

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

**Rochelle Rocha Costa**

**EFEITOS DE DOIS MODELOS DE TREINAMENTO DE HIDROGINÁSTICA EM  
PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE MULHERES IDOSAS DISLIPIDÊMICAS: UM  
ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CONTROLADO.**

**Tese de Doutorado**

Porto Alegre  
2015

**Rochelle Rocha Costa**

**EFEITOS DE DOIS MODELOS DE TREINAMENTO DE HIDROGINÁSTICA EM  
PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE MULHERES IDOSAS DISLIPIDÊMICAS: UM  
ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CONTROLADO.**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências do Movimento Humano.

Orientador: Prof. Luiz Fernando Martins Kruehl

Porto Alegre

2015

**Rochelle Rocha Costa**

**EFEITOS DE DOIS MODELOS DE TREINAMENTO DE HIDROGINÁSTICA EM  
PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE MULHERES IDOSAS DISLIPIDÊMICAS: UM  
ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CONTROLADO.**

Conceito final:

Aprovado em ..... de .....de 2015

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Alexandre Simões Dias – Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento Humano - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Prof. Dr. Daniel Umpierre de Moraes – Programa de Pós Graduação em Cardiologia e Ciências Cardiovasculares - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino – Programa de Pós Graduação Associado em Educação Física - Universidade Estadual de Londrina

---

Orientador – Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Kruehl – Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento Humano - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## AGRADECIMENTOS

Os últimos três anos foram anos de muita aprendizagem, aquisição de conhecimentos, crescimento pessoal e acadêmico e fortalecimento de relações. E, como tenho plena convicção que ninguém aprende sozinho, faço aqui meus agradecimentos.

Inicio agradecendo à Deus, pela vida maravilhosa que me deu, pelas excelentes oportunidades que tenho vivido e, principalmente pelas maravilhosas pessoas que tenho encontrado em meu caminho nesses anos de vida.

Agradeço enormemente ao meu orientador, o professor Luiz Fernando Martins Krueel, que não é orientador somente dessa tese, mas sim, de uma vida acadêmica inteira. O professor Krueel representa, para mim, um exemplo de profissional a ser seguido, repleto de ética, valores respeitáveis, humanismo, preocupação constante com o aprimoramento do trabalho, mas principalmente das relações pessoais. É um exemplo de cuidado com o próximo, de generosidade, de compreensão, de boa educação, de bons relacionamentos, enfim, de agregar relações pessoais. E ao meu ver essas características representam um verdadeiro líder, alguém que une e não divide, que assume as culpas junto com a equipe quando as coisas não dão certo, alguém constantemente engajado, mesmo à distância. Krueel, te digo que hoje, não és somente meu professor, orientador, chefe, mas considero que ao longo desses 11 anos de grupo ganhei um amigo. Obrigada por acreditar no meu trabalho e me proporcionar tantas oportunidades acadêmicas e profissionais ao longo desses anos.

Ao longo desses últimos anos, tive a sorte de ser também acompanhada por outros grandes mestres, que contribuíram de forma ímpar para meu crescimento. Muito obrigada por toda a colaboração, professores Leonardo Tartaruga e Ricardo Stein. Agradeço também à Escola de Educação Física da UFRGS por me proporcionar a convivência com professores de altíssima qualidade nestes 13 anos de graduação, mestrado e doutorado. Da mesma forma agradeço aos funcionários de todos os setores da ESEF/UFRGS pela pronta ajuda sempre que necessário.

Ao GPAT, grupo-família que é, acima de tudo, um exemplo de união a ser seguido! Ao longo desses anos muitas amizades se estabeleceram, muitas parcerias se firmaram, muitos conhecimentos foram passados e exemplos a serem seguidos foram formados. Sem a ajuda do grupo, a execução desse trabalho não seria

possível. Um agradecimento especial à equipe de coleta de dados com a qual pude contar para esse estudo, pela dedicação ímpar de vocês às inúmeras sessões de coletas que tivemos para viabilizar o trabalho. Alex Fagundes e Gabriel Fonseca, os vampirinhos das coletas de sangue, obrigada pela parceria e carinho que dedicaram às “minhas senhoras”. À equipe de coletas, organização logística e análises de dados, Alexandre Prado, Matheus Conceição, Felipe Schuch, Thaís Reichert, Maira Schoenell, Natália Bagatini, Rafael Cechet, Marcos Masiero, Leandro Coconcelli, Alexandra Vieira, Adriana Buttelli, Laura Frances, Isadora Sbeghen, Rafael Martins, Nathalie Netto, Andressa Meinerz, Fabrício Martins, Nicole Simmer e Daniela Jardim a minha eterna gratidão por toda a ajuda para a realização desse sonho. Ao Juliano Farinha, pelo auxílio nas análises enzimáticas. À Ana Carolina Kanitz, ao Rodrigo Delevatti e à Natália Santos pelos inúmeros momentos de apoio emocional e intelectual, sem a amizade e parceria de vocês tudo seria mais difícil.

Não poderia deixar de expressar meu agradecimento e enorme alegria em ter tido a oportunidade de colaborar com o crescimento acadêmico dos co-orientandos Leandro Coconcelli e Alexandra Vieira, durante o período do doutorado. E além destes, ao Marcos Masiero, à Andressa Meinerz e à Nathalie Netto, obrigada por confiarem a mim o apoio intelectual nos momentos que foram necessários. Continuem sempre assim, interessados, curiosos, e muito dedicados à aquisição de novos conhecimentos e à evolução profissional.

Agradeço à CAPES e à FIPE/HCPA por financiarem a realização desse estudo.

Aos meus amigos e familiares, que de perto ou longe vêm acompanhando essa caminhada profissional que tanto exige minha ausência dos eventos sociais, das rodas de chimarrão, dos almoços de domingo, das jantinhas de sábado a noite, o meu muito obrigada por toda a compreensão e apoio. Não tenho palavras pra descrever o quanto o apoio de vocês é importante para mim.

Por fim, e de forma tão essencial, faço meus agradecimentos aos meus pais e ao meu noivo. À vocês me faltam palavras que possibilitem expressar toda a gratidão que tenho. Mãe, tu és, sempre foi e sempre será o que eu tenho de mais precioso nessa vida. Meu maior presente, meu maior orgulho, meu maior exemplo. Espero um dia conseguir passar pros meus filhos os valores e a educação que tu me passou e me tornar uma pessoa tão especial pra eles como tu és pra mim. Aos meus pais, João e Cati, presto aqui meu sincero agradecimento por tudo o que

fizeram e até hoje fazem pra me ajudar e me apoiar em tudo o que preciso, sou uma pessoa de sorte em ter vocês na minha vida! Jelita, minha mãedrastra, sempre tão querida e meiga, obrigada por ter sempre as palavras mais doces e otimistas nas horas mais necessárias. E ao meu Ni, quero muito agradecer à todo o apoio, companheirismo, ajuda e dedicação nesses 9 anos. Obrigada por ser o ombro no qual posso chorar nos momentos de dificuldades (e não foram poucos), por me acalmar e me fazer enxergar o lado bom de cada momento, por ser meu incentivador e encorajador nas horas de receios e incertezas. Admiro enormemente teu respeito aos meus objetivos e à ajuda que me dás pra que eu alcance os meus sonhos profissionais. Teu suporte têm sido essencial e espero um dia poder retribuir à altura. Sem a ajuda de todos vocês a realização desse sonho não seria possível.

## RESUMO

O presente estudo objetivou comparar os efeitos de dois modelos de treinamento de hidroginástica em parâmetros fisiológicos de mulheres idosas dislipidêmicas. Para tanto, foi realizado um ensaio clínico randomizado controlado, em paralelo, com participação de 45 mulheres. Estas foram randomicamente alocadas em três grupos: o primeiro realizou treinamento de hidroginástica de caráter aeróbico (HA; n=15), o segundo hidroginástica de caráter de força (HF; n=15) e o terceiro representa o grupo controle (que realizou sessões de relaxamento em imersão; GC; n=15). Os três grupos compareceram às aulas durante 10 semanas, havendo duas sessões semanais de 45 minutos cada, sendo que os grupos HA e HF utilizaram os mesmos quatro exercícios em seus treinamentos. O grupo HA foi treinado adotando-se o método intervalado, realizando seis blocos de cinco minutos, alternando quatro minutos em intensidades de 90 a 100% da frequência cardíaca correspondente ao segundo limiar ventilatório ( $FC_{LV2}$ ) e um minuto em intensidades entre 80 e 90% $FC_{LV2}$ . O grupo HF realizou de quatro a oito séries de 20 a 10 segundos ao longo da periodização, sempre em velocidade máxima de execução dos movimentos. Foram mensuradas, antes e após o período de 10 semanas de intervenções, variáveis bioquímicas, cardiorrespiratórias, neuromusculares, hemodinâmicas, parâmetros de qualidade de vida (QV) e sintomas depressivos (SD), além do escore de risco cardiovascular (ERC) das participantes dos três grupos. Os dados foram descritos pelos valores de média e limites inferior e superior, com intervalo de confiança de 95%. As comparações entre e intra grupos foram realizadas adotando o método de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE), com *post hoc* de Bonferroni, adotando-se um nível de significância de 0,05. Após as 10 semanas de intervenções, obteve-se melhoria significativa em grande parte dos parâmetros bioquímicos. Mais especificamente, observou-se redução nos níveis de colesterol total (CT), lipoproteína de baixa (LDL) e muito baixa (VLDL) densidade, nos TG e na relação CT/lipoproteína de alta densidade (HDL) nos grupos HA e HF, sem ser observada qualquer alteração no GC para estas variáveis, a exceção da relação CT/HDL que apresentou incremento significativo no GC. As concentrações de HDL foram significativamente incrementadas após o treinamento no grupo HF, e apresentaram redução no GC, com manutenção de seus valores no grupo HA. Opostamente, os níveis do marcador inflamatório proteína C reativa ultrasensível ( $PCR_{US}$ ) não sofreram quaisquer alterações em decorrência das intervenções aplicadas. De forma interessante, os níveis da enzima lipase lipoprotéica (LPL) apresentaram redução significativa no GC, sem serem observadas mudanças nos grupos HA e HF. Em relação às variáveis cardiorrespiratórias, obteve-se incremento no consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2pico}$ ) e no relativo ao segundo limiar ventilatório ( $VO_{2LV2}$ ), bem como na  $FC_{LV2}$  das participantes do grupo HA, sem nenhuma alteração nos grupos HF e GC em tais variáveis. A FC de repouso ( $FC_{rep}$ ) dos três grupos manteve-se inalterada após as 10 semanas de intervenções, enquanto a  $FC_{pico}$  aumentou nos três grupos. As variáveis hemodinâmicas volume sistólico de repouso ( $VS_{rep}$ ) e de pico ( $VS_{pico}$ ), débito cardíaco de repouso ( $DC_{rep}$ ) e de pico ( $DC_{pico}$ ) permaneceram inalteradas nos três grupos. No entanto, as pressões arteriais sistólica e diastólica de repouso ( $PAS_{rep}$  e  $PAD_{rep}$ ) apresentaram queda significativa e semelhante nos três grupos, similar ao comportamento do ERC. A força muscular dinâmica máxima de flexores horizontais de ombros (FFHO) permaneceu inalterada após a intervenção, enquanto a força

máxima de flexores de joelhos (FFJ) foi aumentada apenas no grupo HF, comportamento diferente do observado na força máxima de extensores de joelhos (FEJ), que foi incrementada de forma similar nos três grupos do estudo. A QV nos domínios físico, psicológico, social, ambiente e geral não sofreu alterações significativas enquanto os SD apresentaram redução de forma similar nos três grupos após as intervenções propostas. Dessa forma, conclui-se que tanto o treinamento de hidroginástica de caráter aeróbico quanto o de caráter de força promovem alterações benéficas nos parâmetros do perfil lipídico, na pressão arterial, e no risco cardiovascular, bem como incrementam a força muscular de extensores de joelhos e proporcionam reduções nos sintomas depressivos de mulheres idosas dislipidêmicas. Adicionalmente o treinamento aeróbico intervalado em meio aquático parece ser eficiente para promover incrementos nos parâmetros cardiorrespiratórios desta população.

**Palavras-Chave:** hidroginástica, treinamento aeróbico, treinamento de força, dislipidemias, idoso, perfil lipídico.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano

Autora: Rochelle Rocha Costa

Orientador: Prof. Luiz Fernando Martins Kruehl.

Título da Tese: EFEITOS DE DOIS MODELOS DE TREINAMENTO DE  
HIDROGINÁSTICA EM PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE MULHERES IDOSAS  
DISLIPIDÊMICAS: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CONTROLADO.

Porto Alegre, 2015

## ABSTRACT

This study aimed to compare the effects of two aquatic training models in physiological parameters of dyslipidemic elderly women. For this purpose, a randomized controlled clinical trial in parallel was conducted, with the participation of 45 women. These women were randomly allocated into three groups: the first performed water aerobic training (WA; n=15), the second performed resistance aquatic training (WR; n=15) and the third one was the control group (which performed relaxation sessions in water immersion; CG; n=15). The three groups attended classes during 10 weeks, with two weekly 45 minutes sessions, with the WA and the WR groups using the same four exercises in their training models. The WA group was trained adopting the interval method, performing six sets composed by four minutes at intensities ranged between 90 to 100% of the heart rate corresponding to the second ventilatory threshold (HRVT<sub>2</sub>) and one minute at intensities between 80 and 90%HRVT<sub>2</sub>. The WR group performed from four to eight sets of 20 to 10 seconds along the macrocycle, always at the maximal speed of execution of the movements. Biochemical, cardiorespiratory, neuromuscular, haemodynamic, quality of life parameters and depressive symptoms, in addition to cardiovascular risk score (CRS) of the participants from the three groups were measured before and after the 10 weeks intervention period. Data were described by average values and lower and upper limits, with a 95% confidence interval. Comparisons between and within groups were performed using the generalized estimating equations (GEE) method, with Bonferroni post hoc, adopting a 0.05 significance level. After the 10 weeks intervention period, most of the biochemical parameters showed significant improvements. More specifically, there was a reduction in total cholesterol (TC), low (LDL) and very low (VLDL) density lipoprotein, in TG and TC/high density lipoprotein (HDL) in the WA and WR groups, without being noticed any change in the CG for these variables, except for the TC/HDL ratio which showed significant increase in CG. The HDL concentrations were significantly increased after training in WR group and decreased in the CG, with maintenance of its values in the WA group. However, the inflammatory marker, the ultrasensitive C reactive protein (CRP) levels have not been adjusted as a result of the applied interventions. Interestingly, the levels of the lipoprotein lipase enzyme (LPL) showed a significant reduction in the CG without being observed changes in WA and WR groups. Regarding the cardiorespiratory outcomes, an increment was obtained at peak oxygen consumption ( $VO_{2peak}$ ) and to the second ventilatory threshold ( $VO_{2LV2}$ ) as well as in  $HR_{LV2}$  of participants of the WA group, with no change in WR and CG in such variables. The resting heart rate ( $HR_{rest}$ ) of the three groups was unchanged after the 10 weeks period of intervention. Similarly the haemodynamic variables, systolic volume at rest ( $SV_{rest}$ ), peak systolic volume ( $SV_{peak}$ ), cardiac output at rest ( $CO_{rest}$ ) and peak cardiac output ( $CO_{peak}$ ) remained unchanged in all groups. However, systolic and diastolic blood pressure at rest ( $SBP_{rest}$  and  $DBP_{rest}$ ) showed significant and similar decrease in the three groups, similar to the results obtained for CRS. The maximum dynamic muscle strength of shoulder horizontal flexors remained unchanged after the intervention, while the maximum strength of knee flexors was increased only in the WR group, differently of the results observed in the maximum strength of knee extensors, which was increased similarly in three study groups. Quality of life in physical, psychological, social, environment and general domains did not change significantly while the DS decreased similarly in all three

groups after the interventions proposed. Thus, it is concluded that both the WA and WR training models provide beneficial changes in parameters of the lipid profile, blood pressure, and cardiovascular risk, and increment in the muscle strength of knee extensors and provide reductions in depressive symptoms of dyslipidemic elderly women. Additionally the interval aerobic training in aquatic environment seems to be effective in promoting increases in cardiorespiratory parameters of this population.

## LISTA DE QUADROS, TABELAS E FIGURAS

Quadro 1 - Valores de referência e classificações dos lipídios e das lipoproteínas sanguíneos para indivíduos com idade >20 anos de idade.....	31
Quadro 2 - Valores de referência e classificações do “colesterol não -HDL” para indivíduos com idade >20 anos de idade.....	32
Quadro 3 - Adaptações cardiometabólicas e hemodinâmicas decorrentes do treinamento aquático..	45
Quadro 4 - Adaptações cardiorrespiratórias decorrentes do treinamento aquático.....	51
Quadro 5 - Adaptações neuromusculares decorrentes do treinamento aquático.....	56
Quadro 6 - Respostas do treinamento aquático nas variáveis de qualidade de vida e sintomas depressivos.....	61
Figura 1 - Fluxograma representativo das fases do experimento.....	74
Figura 2 - Exercícios de membros superiores: (1) flexão e extensão de cotovelos, posição inicial (a) e final (b); (2) flexão e extensão horizontal de ombros, posição inicial (a) e final (b). Exercícios de membros inferiores: (3) flexão e extensão de joelho, posição inicial (a) e final (b); (4) flexão e extensão de quadril, posição inicial (a) e final (b).....	76
Quadro 7 - Periodização do treinamento do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico (HA).....	77
Quadro 8 - Periodização do treinamento do grupo hidrogenástica de caráter de força (HF).....	78
Figura 3 - Coleta sanguínea, transferência do sangue para tubo seco, centrifugação e pipetagem para extração do soro.....	82
Figura 4 - Teste de esforço máximo em esteira rolante, com avaliação ergoespirométrica.....	84
Figura 5 - Teste máximo em meio aquático, com registro da frequência cardíaca a cada 10 segundos, para posterior determinação do ponto de deflexão da curva da frequência cardíaca.....	85
Figura 6 - Exercícios utilizados na avaliação da força muscular dinâmica máxima: (A) voador peitoral (flexores horizontais de ombros); (B) chuta-chuta (extensores de joelhos bilateral); (C) mesa flexora (flexores de joelhos bilateral).....	88
Figura 7 - Fluxograma de participantes no ensaio.....	96
Tabela 1 - Caracterização da amostra na análise por intenção de tratar, apresentando a média e o intervalo de confiança (IC 95%) dos dados de idade, estatura, massa corporal (MC), índice de massa corporal (IMC), relação cintura/estatura (CINT/EST), somatório de dobras cutâneas ( $\Sigma$ DC) e medicações das participantes dos grupos hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e controle (GC) no momento pré-intervenção.....	98
Tabela 2 - Caracterização da amostra na análise por protocolo, apresentando a média e o intervalo de confiança (IC 95%) dos dados de idade, estatura, massa corporal (MC), índice de massa corporal (IMC), relação cintura/estatura (CINT/EST), somatório de dobras cutâneas ( $\Sigma$ DC) e medicações das participantes dos grupos hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e controle (GC) no momento pré-intervenção.....	99
Tabela 3 – Médias e intervalos de confiança (IC95%) do valor energético total (VET), do conteúdo de carboidratos (CHO), de proteínas (PTN) e de lipídeos (LIP) dos registros alimentares de três dias, realizados pelas participantes dos grupos treinamento de hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), treinamento de hidrogenástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), na primeira (registro 1) e na décima (registro 2) semanas do estudo.....	100
Tabela 4 – Concentrações de colesterol total (CT), lipoproteína de baixa (LDL), muito baixa (VLDL) e alta (HDL) densidade, triglicerídeos (TG), relação CT/HDL, níveis de proteína C reativa ultra sensível (PCR <sub>us</sub> ) e da enzima lipase lipoprotéica (LPL) das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC) nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar.....	102
Figura 8 – Concentrações de colesterol total (CT), lipoproteína de baixa (LDL), muito baixa (VLDL) e alta (HDL) densidade, triglicerídeos (TG), relação CT/HDL e níveis da enzima lipase lipoprotéica	

(LPL) das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico, hidrogenástica de caráter de força e grupo controle, nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo.....	104
Tabela 5 - Concentrações de colesterol total (CT) e da lipoproteína de baixa densidade (LDL), das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC) nos momentos pré- e pós-intervenção, com média pós-intervenção ajustada pelo valor pré-intervenção, na análise por intenção de tratar. ....	105
Tabela 6: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) versus o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) versus o grupo controle (GC) para as variáveis colesterol total (CT), lipoproteína de baixa densidade (LDL), triglicerídeos (TG), lipoproteína de muito baixa (VLDL) e de alta (HDL) densidade, relação CT/HDL, proteína C reativa (PCRus) e enzima lipase lipoprotéica (LPL).....	107
Tabela 7 - Prevalência de hipertrigliceridemia isolada, hipercolesterolemia isolada, dislipidemia mista e HDL baixo nas participantes dos grupos hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e do grupo controle (GC) nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. ....	108
Figura 9 - Prevalência de dislipidemia mista e de HDL baixo nos grupos hidrogenástica de caráter aeróbico, hidrogenástica de caráter de força e no grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo. ....	109
Tabela 8 – Consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2pico}$ ), consumo de oxigênio referente ao segundo limiar ventilatório ( $VO_{2LV2}$ ), frequência cardíaca de pico ( $FC_{pico}$ ), frequência cardíaca referente ao segundo limiar ventilatório ( $FC_{LV2}$ ) e de repouso ( $FC_{rep}$ ) das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar.....	111
Figura 10 – Consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2pico}$ ), frequência cardíaca referente ao segundo limiar ventilatório ( $FC_{LV2}$ ) e consumo de oxigênio referente ao segundo limiar ventilatório ( $VO_{2LV2}$ ), das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico, hidrogenástica de caráter de força e grupo controle, nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo.....	112
Tabela 9: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) versus o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) versus o grupo controle (GC) para as variáveis consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2pico}$ ), consumo de oxigênio referente ao segundo limiar ventilatório ( $VO_{2LV2}$ ), frequência cardíaca de pico ( $FC_{pico}$ ), frequência cardíaca referente ao segundo limiar ventilatório ( $FC_{LV2}$ ) e de repouso ( $FC_{rep}$ ).....	113
Tabela 10 – Volume sistólico de repouso ( $VS_{rep}$ ) e de pico ( $VS_{pico}$ ), débito cardíaco de repouso ( $DC_{rep}$ ) e de pico ( $DC_{pico}$ ) e pressão arterial sistólica ( $PAS_{rep}$ ) e diastólica ( $PAD_{rep}$ ) de repouso das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. ....	115
Figura 11 – Pressão arterial sistólica ( $PAS_{rep}$ ) e diastólica ( $PAD_{rep}$ ) de repouso das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico, hidrogenástica de caráter de força e grupo controle, nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo.....	116
Tabela 11: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) versus o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) versus o grupo controle (GC) para as variáveis volume sistólico de	

repouso ( $VS_{rep}$ ) e de pico ( $VS_{pico}$ ), débito cardíaco de repouso ( $DC_{rep}$ ) e de pico ( $DC_{pico}$ ), pressão arterial sistólica ( $PAS_{rep}$ ) e diastólica ( $PAD_{rep}$ ) de repouso. ....	117
Tabela 12 – Força muscular dinâmica máxima dos músculos flexores horizontais de ombros (FFHO), dos extensores de joelhos (FEJ) e dos flexores de joelhos (FFJ) das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. ....	118
Figura 12 – Força muscular dinâmica máxima dos músculos flexores horizontais de ombros (FFHO), dos extensores de joelhos (FEJ) e dos flexores de joelhos (FFJ) das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico, hidrogenástica de caráter de força e grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo. ....	119
Tabela 13: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) versus o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) versus o grupo controle (GC) para as variáveis força muscular dinâmica máxima de flexores horizontais de ombros (FFHO), de extensores de joelhos (FEJ) e de flexores de joelhos (FFJ). ....	119
Tabela 14 - Escore de risco cardiovascular (ERC) das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. ....	120
Figura 13 – Escore de risco cardiovascular das participantes dos grupos hidrogenástica de caráter aeróbico, hidrogenástica de caráter de força e grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo. ....	121
Tabela 15: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) versus o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) versus o grupo controle (GC) para o escore de risco cardiovascular (ERC). ....	122
Tabela 16 - Pontuação no instrumento de qualidade de vida (QV) nos domínios físico, psicológico, social, ambiente e geral, e no questionário de sintomas depressivos (SD) das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. ....	123
Figura 14 – Pontuação no instrumento de avaliação dos sintomas depressivos das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico, hidrogenástica de caráter de força e grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo. ....	124
Tabela 17: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) versus o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) versus o grupo controle (GC) para as variáveis de qualidade de vida (QV) nos domínios físico, psicológico, ambiente, social e geral, bem como para os sintomas depressivos. ....	125
Tabela 18 – Concentrações de colesterol total (CT), lipoproteína de baixa (LDL), muito baixa (VLDL) e alta (HDL) densidade, triglicerídeos (TG), relação CT/HDL, níveis de proteína C reativa ultra sensível ( $PCR_{us}$ ) e da enzima lipase lipoprotéica (LPL) das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo. ....	127
Figura 15 - Concentrações de colesterol total (CT), lipoproteína de baixa (LDL), muito baixa (VLDL) e alta (HDL) densidade, triglicerídeos (TG), relação CT/HDL e da enzima lipase lipoprotéica (LPL) das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico, hidrogenástica de caráter de força e grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo.	

Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo.....	129
Tabela 19 - Concentrações de colesterol total (CT) e da lipoproteína de baixa densidade (LDL), das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC) nos momentos pré- e pós-intervenção, com média pós-intervenção ajustada pelo valor pré-intervenção, na análise por protocolo.....	130
Tabela 20: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) versus o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) versus o grupo controle (GC) para as variáveis colesterol total (CT), lipoproteína de baixa densidade (LDL), triglicerídeos (TG), lipoproteína de muito baixa (VLDL) e de alta (HDL) densidade, relação CT/HDL, proteína C reativa (PCRus) e enzima lipase lipoprotéica. ..	132
Tabela 21 - Prevalência (%) de hipertrigliceridemia isolada, hipercolesterolemia isolada, dislipidemia mista e HDL baixo nos grupos hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e no grupo controle (GC) nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo. ....	134
Figura 16 - Prevalência de dislipidemia mista e de HDL baixo nos grupos hidrogenástica de caráter aeróbico, hidrogenástica de caráter de força e no grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo. ....	135
Tabela 22 – Consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2pico}$ ), consumo de oxigênio referente ao segundo limiar ventilatório ( $VO_{2LV2}$ ), frequência cardíaca de pico ( $FC_{pico}$ ), frequência cardíaca referente ao segundo limiar ventilatório ( $FC_{LV2}$ ) e de repouso ( $FC_{rep}$ ) das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo.....	136
Figura 17 – Consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2pico}$ ), consumo de oxigênio referente ao segundo limiar ventilatório ( $VO_{2LV2}$ ) frequência cardíaca de pico ( $FC_{pico}$ ) e frequência cardíaca referente ao segundo limiar ventilatório ( $FC_{LV2}$ ) das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico, hidrogenástica de caráter de força e grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo. ....	138
Tabela 23: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) versus o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) versus o grupo controle (GC) para as variáveis consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2pico}$ ), consumo de oxigênio referente ao segundo limiar ventilatório ( $VO_{2LV2}$ ), frequência cardíaca de pico ( $FC_{pico}$ ), frequência cardíaca referente ao segundo limiar ventilatório ( $FC_{LV2}$ ) e de repouso ( $FC_{rep}$ ).....	139
Tabela 24 – Volume sistólico de repouso ( $VS_{rep}$ ) e de pico ( $VS_{pico}$ ), débito cardíaco de repouso ( $DC_{rep}$ ) e de pico ( $DC_{pico}$ ) e pressão arterial sistólica ( $PAS_{rep}$ ) e diastólica ( $PAD_{rep}$ ) de repouso das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo.....	140
Figura 18 – Pressão arterial sistólica ( $PAS_{rep}$ ) e diastólica ( $PAD_{rep}$ ) de repouso das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico, hidrogenástica de caráter de força e grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo. ....	141
Tabela 25: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) versus o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) versus o grupo controle (GC) para as variáveis volume sistólico de repouso ( $VS_{rep}$ ) e de pico ( $VS_{pico}$ ), débito cardíaco de repouso ( $DC_{rep}$ ) e de pico ( $DC_{pico}$ ), pressão arterial sistólica ( $PAS_{rep}$ ) e diastólica ( $PAD_{rep}$ ) de repouso. ....	142

Tabela 26 – Força muscular dinâmica máxima dos músculos flexores horizontais de ombros (FFHO), dos extensores de joelhos (FEJ) e dos flexores de joelhos (FFJ) das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico (HA), hidroginástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo. ....	143
Figura 19 – Força muscular dinâmica máxima dos músculos extensores (FEJ) e flexores (FFJ) de joelhos das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico, hidroginástica de caráter de força e grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo.....	144
Tabela 27: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) versus o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) versus o grupo controle (GC) para as variáveis força muscular dinâmica máxima de flexores horizontais de ombros (FFHO), de extensores de joelhos (FEJ) e de flexores de joelhos (FFJ).....	145
Tabela 28 - Escore de risco cardiovascular (ERC) das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico (HA), hidroginástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo.....	146
Figura 20 – Escore de risco cardiovascular das participantes dos grupos hidroginástica de caráter aeróbico, hidroginástica de caráter de força e grupo controle, nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção. ....	146
Tabela 29: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) versus o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) versus o grupo controle (GC) para o escore de risco cardiovascular (ERC).....	147
Tabela 30 - Pontuação no instrumento de qualidade de vida (QV) nos domínios físico, psicológico, social, ambiente e geral, e no questionário de sintomas depressivos (SD) das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico (HA), hidroginástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. ....	148
Figura 21 – Pontuação nos instrumentos de sintomas depressivos das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico, hidroginástica de caráter de força e grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo. ....	149
Tabela 31: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) versus o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) versus o grupo controle (GC) para as variáveis de qualidade de vida (QV) nos domínios físico, psicológico, ambiente, social e geral, bem como para os sintomas depressivos. ....	150

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%G	Percentual de Gordura
$\Sigma$ DC	Somatório de Dobras Cutâneas
apo	Apolipoproteínas
CHO	Carboidratos
CT	Colesterol Total
DAC	Doenças Arteriais Coronarianas
DC	Débito Cardíaco
DC <sub>rep</sub>	Débito Cardíaco de Repouso
DC <sub>pico</sub>	Débito Cardíaco de Pico
DC <sub>max</sub>	Débito Cardíaco Máximo
DCV	Doenças Cardiovasculares
EsEF	Escola de Educação Física
EST	Estatura
FC	Frequência Cardíaca
FC <sub>rep</sub>	Frequência Cardíaca de Repouso
FC <sub>pico</sub>	Frequência Cardíaca de Pico
FC <sub>max</sub>	Frequência Cardíaca Máxima
GC	Grupo Controle
HA	Grupo Treinamento em Hidroginástica de Caráter Aeróbico
HF	Grupo Treinamento em Hidroginástica de Caráter Força
HCPA	Hospital de Clínicas de Porto Alegre
HDL	Lipoproteína de Alta Densidade
IMC	Índice de Massa Corporal
LAPEX	Laboratório de Pesquisa do Exercício
LDL	Lipoproteína de Baixa Densidade
LIP	Lipídeos
LPL	Enzima Lipase Lipoprotéica
MC	Massa Corporal
n	Número Amostral
nm	Nanômetro
$p$	Índice de Significância
PTN	Proteínas

r	Coeficiente de Correlação
Rel CT/HDL	Relação Colesterol Total/Lipoproteína de Alta Densidade
SBC	Sociedade Brasileira de Cardiologia
TG	Triglicerídeos
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
VET	Valor Energético Total
VLDL	Lipoproteína de Muito Baixa Densidade
VO <sub>2</sub>	Consumo de Oxigênio
VO <sub>2pico</sub>	Consumo de Oxigênio de Pico
VO <sub>2máx</sub>	Consumo Máximo de Oxigênio
VS	Volume Sistólico
VS <sub>rep</sub>	Volume Sistólico de Repouso
VS <sub>pico</sub>	Volume Sistólico de Pico
VS <sub>max</sub>	Volume Sistólico Máximo
VDF	Volume Diastólico Final
VSF	Volume Sistólico Final

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>22</b>
1.1 O Problema e sua Importância .....	22
1.2 Objetivos .....	25
1.2.1 Objetivo Geral .....	25
1.2.2 Objetivos Específicos .....	26
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>28</b>
2.1 As Dislipidemias .....	28
2.1.1 Valores Normativos .....	30
2.1.2 Formas de Tratamento das Dislipidemias .....	32
2.1.2.1 Tratamento Farmacológico .....	32
2.1.2.1.1 A influência do Uso de Estatinas nos Componentes da Aptidão Física .....	37
2.1.2.1.2 Tratamento não Farmacológico - Recomendações sobre o Treinamento Físico para o Tratamento das Dislipidemias .....	39
2.2 Treinamento Físico em Meio Aquático na Posição Vertical .....	40
2.2.1 Adaptações Cardiometabólicas e Hemodinâmicas ao Treinamento Físico em Meio Aquático .....	42
2.2.2 Adaptações Cardiorrespiratórias ao Treinamento Físico em Meio Aquático .....	49
2.2.3 Adaptações Neuromusculares ao Treinamento Físico em Meio Aquático .....	54
2.2.4 Efeitos do Treinamento Físico em Meio Aquático na Qualidade de Vida e nos Sintomas Depressivos .....	59
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>64</b>
3.1 Desenho Experimental .....	64
3.2 População e Amostra .....	64
3.2.1 População .....	64
3.2.2 Amostra .....	64
3.2.3 Cálculo para Determinação do Tamanho Amostral .....	65
3.2.4 Critérios de Inclusão .....	65
3.2.5 Critérios de Exclusão .....	66
3.2.6 Procedimentos para Seleção da Amostra .....	66
3.2.7 Randomização .....	67
3.3 VARIÁVEIS DE ESTUDO .....	69
3.3.1 Variáveis Dependentes .....	69
3.3.2 Variáveis Independentes .....	70
3.3.3 Variáveis de Caracterização da Amostra .....	70
3.3.4 Variáveis de Controle .....	71
3.4 Área de Origem e Realização do Estudo .....	71
3.5 Procedimentos para Coleta dos Dados .....	72
3.6 Familiarização .....	73
3.7 Tratamento das Variáveis Independentes .....	75

3.7.1 Treinamento do Grupo Hidroginástica de Caráter Aeróbico.....	76
3.7.2 Treinamento do Grupo Hidroginástica de Caráter de Força.....	77
3.7.3 Descrição das atividades do Grupo Controle .....	78
3.8 Instrumentos de Medidas e Protocolos de Coletas .....	80
3.8.1 Controle Alimentar .....	80
3.8.2 Determinação das Variáveis Bioquímicas .....	80
3.8.3 Teste de Esforço Máximo em Esteira Rolante.....	82
3.8.4 Teste de Esforço Máximo no Meio Aquático .....	84
3.8.5 Avaliação do Débito Cardíaco e Volume Sistólico.....	86
3.8.6 Testes de Força Muscular Dinâmica Máxima (1 RM).....	87
3.8.7 Avaliação da Pressão Arterial .....	88
3.8.8 Avaliação da Qualidade de Vida e dos Sintomas Depressivos .....	88
3.8.9 Avaliação do Escore de Risco Cardiovascular .....	89
3.8.10 Avaliação das Variáveis Antropométricas.....	89
3.9 Tratamento dos Dados.....	90
3.9.1 Consumo de Oxigênio e Frequência Cardíaca.....	90
3.9.2 Volume Sistólico e Débito Cardíaco.....	91
3.10 Análise Estatística .....	92
3.10.1 Apresentação dos Resultados de Acordo com a Análise Estatística .....	92
3.10.2 Análise Estatística dos Dados de Caracterização da Amostra.....	92
3.10.3 Análises Principais das Variáveis Dependentes - Comparações entre as Médias .....	92
3.10.4 Análises Adicionais das Variáveis Dependentes - Cálculos de Tamanho do Efeito .....	94
3.10.5 Análise Estatística das Variáveis de Controle Alimentar .....	94
3.10.6 Significância Estatística e Software Adotados.....	94
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>95</b>
4.1 Resultados das Variáveis de Caracterização da Amostra.....	97
4.1.1 Caracterização da Amostra na Análise Por Intenção de Tratar .....	97
4.1.2 Caracterização da Amostra na Análise Por Protocolo.....	98
4.2 Resultados Referentes ao Registro Alimentar .....	100
4.3 Resultados Referentes aos Modelos de Treinamento nos Parâmetros Fisiológicos das Participantes do Estudo .....	101
4.3.1 Resultados na Análise “Por Intenção de Tratar”.....	101
4.3.1.1 Desfecho Primário: Variáveis Bioquímicas e Prevalência das Dislipidemias .....	102
4.3.1.2 Desfechos Secundários .....	110
4.3.1.2.1 Variáveis Cardiorrespiratórias.....	110
4.3.1.2.2 Variáveis Hemodinâmicas.....	114
4.3.1.2.3 Variáveis Neuromusculares .....	118
4.3.1.2.4 Variável de Avaliação do Risco Cardiovascular .....	120
4.3.1.2.5 Variáveis de Qualidade de Vida e Sintomas Depressivos.....	122
4.3.2 Resultados na Análise “Por Protocolo” .....	126

4.3.2.1 Desfecho Primário: Variáveis Bioquímicas e Prevalência das Dislipidemias.....	126
4.3.2.2 Desfechos Secundários .....	136
4.3.2.2.1 Variáveis Cardiorrespiratórias.....	136
4.3.2.2.2 Variáveis Hemodinâmicas.....	140
4.3.2.2.3 Variáveis Neuromusculares .....	143
4.3.2.2.4 Variável de Avaliação do Risco Cardiovascular .....	145
4.3.2.2.5 Variáveis de Qualidade de Vida e Sintomas Depressivos.....	147
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>152</b>
5.1 Desfecho Primário: Variáveis Bioquímicas e Prevalência das Dislipidemias .....	152
5.1.1 Classificação nas Estratificações de Risco.....	152
5.1.2 Colesterol Total .....	155
5.1.3 Lipoproteína de Baixa Densidade (LDL) .....	158
5.1.4 Triglicerídeos (TG) e Lipoproteína de Muito Baixa Densidade (VLDL) .....	160
5.1.5 Lipoproteína de Alta Densidade (HDL) .....	163
5.1.6 Relação CT/HDL .....	165
5.1.7 Enzima Lipase Lipoprotéica .....	167
5.1.8 Proteína C Reativa Ultrassensível (PCR <sub>us</sub> ).....	168
5.1.9 Prevalência das Dislipidemias .....	170
5.2 Desfechos Secundários .....	172
5.2.1 Variáveis Cardiorrespiratórias.....	172
5.2.1.1 Consumo de Oxigênio de Pico (VO <sub>2pico</sub> ) .....	172
5.2.1.2 Consumo de Oxigênio Relativo ao Segundo Limiar Ventilatório (VO <sub>2LV2</sub> ).....	175
5.2.1.3 Frequência Cardíaca de Repouso .....	176
5.2.1.4 Frequência Cardíaca Relativa ao Segundo Limiar Ventilatório (FC <sub>LV2</sub> ).....	178
5.2.1.5 Frequência Cardíaca de Pico (FC <sub>pico</sub> ).....	179
5.2.2 Variáveis Hemodinâmicas.....	181
5.2.2.1 Volume Sistólico de Repouso (VS <sub>rep</sub> ) e Débito Cardíaco de Repouso (DC <sub>rep</sub> ).....	181
5.2.2.1 Volume Sistólico de Pico (VS <sub>pico</sub> ) e Débito Cardíaco de Pico (DC <sub>pico</sub> ).....	183
5.2.2.3 Pressão Arterial Sistólica (PAS <sub>rep</sub> ) e Diastólica (PAD <sub>rep</sub> ) de Repouso.....	187
5.2.3 Avaliação do Risco Cardiovascular (Score de Risco Cardiovascular - ERC).....	192
5.2.4 Variáveis Neuromusculares .....	193
5.2.4.1 Força Dinâmica Máxima de Flexores de Joelhos (FFJ) .....	193
5.2.4.2 Força Dinâmica Máxima de Extensores de Joelhos (FEJ) .....	195
5.2.4.3. Força Dinâmica Máxima de Flexores Horizontais de Ombros (FFHO) .....	198
5.2.5 Variáveis de Qualidade de Vida (QV) e Sintomas Depressivos (SD).....	200
5.2.5.1 Qualidade de Vida (QV) .....	200
5.2.5.2 Sintomas Depressivos (SD) .....	202
5.3 Análise dos Métodos .....	204
5.4 Limitações e Pontos Fortes do Estudo .....	204
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>206</b>



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 O Problema e sua Importância

Segundo dados do American Heart Association (AHA, 2011) estima-se que 82.600.000 americanos adultos apresentem um ou mais tipos de doenças cardiovasculares (DCV), sendo que destes, 40.400.000 possuem idade igual ou superior a 60 anos (ROGER et al., 2011). A Sociedade Brasileira de Cardiologia (FERNANDES et al., 2008) sugere que a incidência de DCV aumenta dramaticamente com o envelhecimento populacional, especialmente na população feminina.

Tais doenças estão associadas às mais diversas etiologias, contudo, em geral, relacionam-se às alterações estruturais e funcionais que ocorrem nos sistemas cardiorrespiratório, neuromuscular e endócrino em decorrência do processo de envelhecimento (FONTANA, 2009). Dentre elas ressalta-se o aumento da espessura das camadas íntima e média das artérias e da rigidez vascular, as mudanças na regulação do tônus vascular (ZIEMAN et al., 2005; STRAIT & LAKATTA, 2012), e a incompetência (ou inabilidade) de manter a adequada atividade das diversas enzimas atuantes no metabolismo lipídico (KUIVENHOVEN et al., 1997; BERMAN et al., 1999). Como consequência a essas alterações têm-se comumente a instalação de doenças crônicas degenerativas tais como a hipertensão arterial, as dislipidemias e, com isso a formação do processo aterosclerótico.

Além disto, é de conhecimento geral que há um declínio importante no condicionamento cardiorrespiratório, comumente evidenciado pela diminuição no consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ) ou consumo de pico ( $VO_{2pico}$ ), em razão da idade, iniciando por volta dos 20 a 30 anos e reduzindo em média 10% a cada década de vida, sendo que esta taxa de declínio aumenta progressivamente com o envelhecimento (FLEG & LAKATTA, 1988). Fleg et al. (2005) acrescentam que o  $VO_{2máx}$  diminui em média 50% dos 20 aos 80 anos, sendo essa redução causada pela diminuição que ocorre tanto no débito cardíaco máximo ou de pico ( $DC_{pico}$ ) quanto na diferença arterio-venosa de oxigênio. Está bem documentado na literatura que o  $DC_{pico}$  reduz em aproximadamente 25% com o envelhecimento, o que, por definição acontece por alterações no volume sistólico máximo ou de pico ( $VS_{pico}$ ) e

na frequência cardíaca máxima. Os restantes 25% da redução no  $VO_{2\text{máx}}$  podem ser atribuídos a alterações na diferença arteriovenosa de oxigênio, que, por sua vez, refletem mudanças na eficiência de extração do oxigênio pelos tecidos (STRAIT & LAKATTA, 2012).

Simultaneamente, a redução nos níveis de estrógeno que acompanha a fase da pós-menopausa contribui para um aumento da predisposição à aterosclerose devido ao aparecimento das dislipidemias, incrementando, desta forma, o risco de eventos cardiovasculares nas mulheres (CASANOVA et al., 2015). De fato, de acordo com a Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC), em mulheres da mesma faixa etária a doença arterial coronariana (DAC) ocorre duas e três vezes mais em mulheres na pós-menopausa do que naquelas na pré-menopausa (FERNANDES et al., 2008). A presença deste hormônio pode favorecer alterações estáveis nas partículas lipoprotéicas, rendendo a elas uma menor suscetibilidade à oxidação, tanto durante sua circulação na luz do vaso quanto depois de sua penetração no endotélio vascular (TIKKANEN et al., 2002).

Contudo diversas formas de frear, amenizar ou mesmo bloquear os efeitos negativos do envelhecimento sobre estes parâmetros cardíacos e metabólicos são atualmente conhecidas. Dentre elas destaca-se a inclusão do exercício físico regular como medida preventiva e terapêutica que tem sido amplamente recomendada por diretrizes internacionais (ACSM, 2009) e nacionais (XAVIER et al., 2013). Estudos recentes de revisão tanto de cunho narrativo (VIÑA et al., 2012; VIÑA et al., 2014; GARATACHEA et al., 2015) quanto sistemático (SANTOS et al., 2014) têm evidenciado a importância do treinamento físico neste cenário. De fato, de forma crescente na literatura científica atual, estudos observacionais e ensaios clínicos randomizados têm comprovado a eficácia do exercício físico como medida terapêutica no cenário clínico, contribuindo para resultados satisfatórios em diversos tipos de doenças crônicas, dentre elas as DAC (TANASESCU et al., 2002; COSTA et al., 2011).

Os benefícios do treinamento físico para a saúde cardiovascular já estão bem estabelecidos na literatura. A prática regular de exercícios físicos, especialmente os aeróbicos, induz a importantes correções em disfunções periféricas causadas pelo envelhecimento e por doenças cardiometabólicas, determinando a diminuição da atividade simpática periférica, o aumento do tônus vagal (MARÃES, 2010), com

redução da pressão arterial (PA) e da FC de repouso e aumento do VS, do DC e do  $VO_{2\text{pico}}$  (BOCALINI et al., 2008; KANITZ et al., 2015).

Atualmente emergem evidências acerca dos benefícios do exercício de força na saúde cardiometabólica, as quais possibilitam maior entendimento dos efeitos já conhecidos e reforçam as perspectivas de utilização deste modelo de treinamento físico na prevenção secundária de DCV e na estabilização dos efeitos deletérios do envelhecimento. Estudos vêm demonstrando melhorias na  $PA_{\text{rep}}$ , na  $FC_{\text{rep}}$  e no  $VO_{2\text{pico}}$ , dentre outras (BRENTANO et al., 2008; CADORE et al., 2010; CONCEIÇÃO et al., 2014).

Entretanto quase a totalidade dos estudos supracitados avaliando os efeitos do exercício em variáveis cardiovasculares foram realizados em meio terrestre. Sabe-se que a realização de exercícios em imersão provoca uma série de alterações fisiológicas importantes, especialmente no sistema cardiovascular, que resultam em melhorias metabólicas. Diversos estudos demonstraram que a imersão por si, na situação de repouso, promove um incremento de DC e no VS, além de reduzir a FC, quando os sujeitos são imersos na profundidade do processo xifóide (FARHI & LINNARSSON, 1977; LOLLGEN et al., 1981; WESTON et al., 1987; BONDE-PETERSEN et al., 1992; GABRIELSEN et al., 2000; WATENPAUGH et al., 2000; GABRIELSEN et al., 2002; KRUEL et al., 2002). Da mesma forma, as respostas do fluxo sanguíneo são alteradas em imersão. Com o aumento do DC, ocorre redução na resistência vascular periférica indicando haver vasodilatação e aumentando o fluxo sanguíneo para os músculos periféricos (WILCOCK et al., 2006).

Dado o contexto atual de crescimento da procura de exercícios em meio aquático, especialmente os realizados em posição vertical, nas academias e clubes nacional e internacionalmente e com a demanda sendo prioritariamente por mulheres idosas, torna-se necessário conhecer os efeitos do treinamento neste meio nos parâmetros cardiometabólicos. Contudo, não foram encontrados, na literatura consultada, estudos que avaliassem o efeito crônico do treinamento em meio aquático em posição vertical em variáveis hemodinâmicas importantes como o DC e o VS.

Por outro lado, numerosos estudos têm investigado as adaptações crônicas do perfil lipídico (PL) ao exercício aeróbico em meio terrestre (BROWNE et al., 1982; BLUMENTHAL et al., 1991; COUILLARD et al., 2001; KATZMARZYC et al.,

2001; TAKESHIMA et al., 2002; BANZ et al., 2003; PECHTER et al., 2003; DONOVAN et al., 2005; DUNCAN et al., 2005; HALVERSTADT et al., 2007; VOLAKLIS et al., 2007; COGHILL & COOPER, 2008; HEWITT et al., 2008; COSTA, 2011). Em menor quantidade, são encontrados estudos investigando a influência do exercício de força terrestre (BLESSING et al., 1987; HURLEY et al., 1988; HONKOLA et al., 1997; JOSEPH et al., 1999; PRABHAKARAM et al., 1999; BEMBEN & BEMBEN, 2000; FAHLMAN et al., 2002; COSTA et al., 2011) em tais variáveis bioquímicas.

Contudo, as respostas bioquímicas do metabolismo lipídico frente ao treinamento físico em meio aquático foram pouco estudadas até o momento, tanto em modelos de treinamento de caráter aeróbico (TAKESHIMA et al., 2002; PECHTER et al., 2003; VOLAKLIS et al., 2007; COSTA, 2011), quanto naqueles de caráter de força (COLADO et al., 2009) ou em treinamentos combinados (TORMEN, 2007). Nesse sentido, o comportamento do PL e de parâmetros inflamatórios de mulheres dislipidêmicas idosas permanece desconhecido.

Dada a escassez de respostas das variáveis cardíacas e metabólicas ao treinamento no meio aquático, e também na lacuna de comparações entre os métodos de treinamento de força ou aeróbico neste meio, e observando a crescente utilização das aulas de hidroginástica para a população feminina idosa, surge o seguinte problema de pesquisa:

Quais são os efeitos de dois modelos de treinamento de hidroginástica em parâmetros fisiológicos de mulheres idosas dislipidêmicas?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral do presente estudo foi comparar os efeitos de dois modelos de treinamento de hidroginástica em parâmetros fisiológicos de mulheres idosas dislipidêmicas.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Comparar os efeitos nos níveis séricos de colesterol total (CT), das lipoproteínas de alta, baixa densidade e muito baixa densidade (HDL, LDL, e VLDL, respectivamente), dos triglicerídeos (TG), da relação CT/HDL, da enzima lipase lipoproteica (LPL) e da proteína C reativa ultra sensível (PCR<sub>us</sub>) de um grupo de mulheres idosas, dislipidêmicas, submetidas a um período de 10 semanas de treinamento em aulas de hidroginástica de caráter aeróbico (HA) com os de outro grupo de mulheres idosas, dislipidêmicas submetidas a um período de 10 semanas de treinamento em aulas de hidroginástica de caráter de força (HF);
- ✓ Comparar os efeitos de 10 semanas de treinamento em aulas de hidroginástica de caráter aeróbico (HA) com o mesmo período de 10 semanas de treinamento em aulas de hidroginástica de caráter de força (HF) na prevalência de hipertrigliceridemia isolada, hipercolesterolemia isolada, dislipidemia mista e HDL baixo de mulheres idosas dislipidêmicas;
- ✓ Comparar os efeitos no consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2pico}$ ), e no segundo limiar ventilatório ( $VO_{2LV2}$ ), na frequência cardíaca de pico ( $FC_{pico}$ ), no segundo limiar ventilatório ( $FC_{LV2}$ ) e de repouso ( $FC_{rep}$ ) de um grupo de mulheres idosas, dislipidêmicas submetidas a um período de 10 semanas de treinamento em aulas de hidroginástica de caráter aeróbico (HA) com os de outro grupo de mulheres idosas, dislipidêmicas submetidas a um período de 10 semanas de treinamento em aulas de hidroginástica de caráter de força (HF);
- ✓ Comparar os efeitos no débito cardíaco de repouso ( $DC_{rep}$ ) e de pico ( $DC_{pico}$ ) e volume sistólico de repouso ( $VS_{rep}$ ) e de pico ( $VS_{pico}$ ), pressão arterial sistólica ( $PAS_{rep}$ ) e diastólica ( $PAD_{rep}$ ) de repouso de mulheres idosas, dislipidêmicas submetidas a um período de 10 semanas de treinamento em aulas de hidroginástica de caráter aeróbico (HA) com os de outro grupo de mulheres idosas, dislipidêmicas submetidas a um período de 10 semanas de treinamento em aulas de hidroginástica de caráter de força (HF);
- ✓ Comparar os efeitos no escore de risco cardiovascular (ERC) de mulheres idosas, dislipidêmicas submetidas a um período de 10 semanas de treinamento em aulas de hidroginástica de caráter aeróbico (HA) com os de outro grupo de mulheres idosas, dislipidêmicas submetidas a um período de 10 semanas de treinamento em aulas de hidroginástica de caráter de força (HF);

- ✓ Comparar os efeitos na força muscular dinâmica máxima dos músculos flexores horizontais de ombros (FFHO) e extensores (FEJ) e flexores de joelhos (FFJ), de mulheres idosas, dislipidêmicas submetidas a um período de 10 semanas de treinamento em aulas de hidroginástica de caráter aeróbico (HA) com os de outro grupo de mulheres idosas, dislipidêmicas submetidas a um período de 10 semanas de treinamento em aulas de hidroginástica de caráter de força (HF);
- ✓ Comparar os efeitos na qualidade de vida geral e nos domínios físico, psicológico, social e meio ambiente, além dos sintomas depressivos de mulheres idosas, dislipidêmicas submetidas a um período de 10 semanas de treinamento em aulas de hidroginástica de caráter aeróbico (HA) com os de outro grupo de mulheres idosas, dislipidêmicas submetidas a um período de 10 semanas de treinamento em aulas de hidroginástica de caráter de força (HF).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 As Dislipidemias

As dislipidemias podem ser definidas como desordens heterogêneas no metabolismo lipídico oriundas de múltiplas etiologias que acarretam em alterações nas concentrações das lipoproteínas e dos lipídeos sanguíneos (GAU & WRIGHT, 2006). De acordo com sua etiologia, as dislipidemias podem ser classificadas como primárias ou secundárias. São classificadas como primárias aquelas que ocorrem como consequência de alguma causa hereditária, seja esta reconhecida ou não. Já as secundárias são consequentes a alguma doença de base ou uso de medicamentos que provoquem desequilíbrios no metabolismo lipídico (XAVIER et al., 2013).

#### Dislipidemias Primárias

As dislipidemias primárias podem ser classificadas genotipicamente ou fenotipicamente mediante análises bioquímicas laboratoriais. Na classificação genotípica, as dislipidemias se dividem em monogênicas, causadas por mutações em um só gene, e poligênicas, causadas por associações de múltiplas mutações gênicas. Por outro lado, a classificação fenotípica (também chamada de “classificação bioquímica”) considera os valores do CT, da LDL, dos TG e da HDL, e compreende quatro tipos principais bem definidos: hipercolesterolemia isolada, hipertrigliceridemia isolada, hiperlipidemia mista e HDL baixo (XAVIER et al., 2013), sendo esse modelo de classificação o mais difundido na área clínica e mais amplamente utilizado na prática cotidiana dos profissionais das ciências da saúde.

- Hipercolesterolemia Isolada

Ocorre quando há uma elevação isolada nos níveis sanguíneos da LDL, situando o paciente nas classificações “alto” ou “muito alto” de acordo com a

estratificação de risco da Sociedade Brasileira de Cardiologia (XAVIER et al., 2013), ou seja, iguais ou maiores que 160mg.dl<sup>-1</sup>.

- Hipertrigliceridemia Isolada

A hipertrigliceridemia é caracterizada por uma elevação isolada nas concentrações dos TG, classificando o paciente nas situações “limítrofe”, “alto”, ou “muito alto”, ou seja, apresentando valores iguais ou superiores a 150mg.dl<sup>-1</sup> (XAVIER et al., 2013). Esse incremento reflete o aumento dos níveis e do tamanho das partículas ricas em TG, como, por exemplo, a VLDL e os quilomícrons e pode ser resultado da inabilidade de uma adequada remoção do excedente dessas partículas e/ou da síntese excessivamente aumentada (superprodução) (CHAN et al., 2014; LEWIS et al., 2015).

Nos casos de hipertrigliceridemia, a estimativa do volume das lipoproteínas aterogênicas pelo LDL torna-se menos precisa à medida que aumentam os níveis plasmáticos de TG. Assim, um método alternativo pode ser utilizado para essa estimativa: a determinação do colesterol não-HDL. Esta estimativa tem como finalidade melhorar a quantificação das lipoproteínas aterogênicas circulantes no sangue de pacientes com esse tipo de dislipidemia primária. Nessa população, além do aumento de LDL, ocorre também aumento do volume de outras lipoproteínas aterogênicas, como as VLDL, conforme citado anteriormente. Dessa forma a LDL que normalmente representa o fenótipo de 90% das partículas aterogênicas no plasma, passa a ser menos preponderante à medida que se elevam os níveis de TG. Assim, a meta terapêutica determinada pela Sociedade Brasileira de Cardiologia para os hipertrigliceridêmicos é melhor discriminada pelo “colesterol não-HDL” do que pelos níveis de LDL isolados (XAVIER et al., 2013). Pelas evidências clínicas atuais, no entanto, o uso do não-HDL somente é indispensável nas hipertrigliceridemias graves (TG>400mg.dl<sup>-1</sup>), quando não se pode calcular o LDL pela equação de Friedewald (FRIEDEWALD et al., 1972; XAVIER et al., 2013).

A hipertrigliceridemia é o distúrbio lipídico de mais simples controle, pois os níveis de triglicérides podem ser satisfatoriamente controlados por meio de mudanças em alguns hábitos sociais, como dieta equilibrada, aumento dos níveis de atividade física e restrição ao álcool (LIMA E GLANER, 2006).

- Hiperlipidemia Mista

Caracteriza-se por valores aumentados em ambos LDL ( $\geq 160\text{mg.dl}^{-1}$ ) e TG ( $\geq 150\text{mg.dl}^{-1}$ ). Nos casos com  $\text{TG} \geq 400\text{mg.dl}^{-1}$ , quando o cálculo do LDL pela fórmula de Friedewald é inadequado, considera-se hiperlipidemia mista se o CT for maior ou igual a  $200\text{mg.dl}^{-1}$  (XAVIER et al., 2013).

- HDL Baixo

Diagnosticado quando há uma redução nos níveis de HDL (homens  $< 40\text{mg.dl}^{-1}$  e mulheres  $< 50\text{mg.dl}^{-1}$ ) isolada ou em associação com o aumento de LDL ou de TG (XAVIER et al., 2013).

### Dislipidemias Secundárias

As dislipidemias classificadas como secundárias são aquelas causadas por doenças como hipotireoidismo, diabetes mellitus, síndrome nefrótica, insuficiência renal crônica, obesidade, alcoolismo ou pelo uso indiscriminado de medicamentos como diuréticos, betabloqueadores, corticoesteróides e anabolizantes (CAMBRI et al., 2006).

#### **2.1.1 Valores Normativos**

Os valores de referência, estabelecidos pela Sociedade Brasileira de Cardiologia nas III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia em 2001 e confirmados pela mesma entidade na Diretriz de 2013 estão demonstrados no quadro 1.

Quadro 1 - Valores de referência e classificações dos lipídios e das lipoproteínas sanguíneas para indivíduos com idade >20 anos de idade.

Lipídio	Valor (mg.dl <sup>-1</sup> )	Classificação
Colesterol Total	<200	Ótimo
	200-239	Limítrofe
	≥240	Alto
LDL	<100	Ótimo
	100-129	Desejável
	130-159	Limítrofe
	160-189	Alto
	≥190	Muito Alto
HDL	<40	Baixo
	>60	Desejável
Triglicerídeos	<150	Ótimo
	150-200	Limítrofe
	201-499	Alto
	≥500	Muito Alto

Adaptado de: III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2001.

Além destes, foram estabelecidos valores normativos para o “Colesterol Não-HDL” na V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção à Aterosclerose, publicada em 2013. Tais valores e classificações são apresentados no quadro 2.

Quadro 2 - Valores de referência e classificações do “colesterol não -HDL” para indivíduos com idade >20 anos de idade.

Lipídio	Valor (mg.dl <sup>-1</sup> )	Classificação
Colesterol não-HDL	<130	Ótimo
	130-159	Desejável
	160-189	Alto
	≥190	Muito Alto

Adaptado de: V Diretrizes Brasileiras de Dislipidemias Prevenção da Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2013.

## 2.1.2 Formas de Tratamento das Dislipidemias

As dislipidemias possuem diversas formas de tratamento. No entanto, o alcance das metas de tratamento costuma ser variável, sendo dependente da adesão do paciente ao modelo de tratamento proposto e à influência genética da dislipidemia que o paciente possui. Em suma, os modelos de tratamento para as dislipidemias podem ser agrupados em: farmacológicos e não-farmacológicos.

### 2.1.2.1 Tratamento Farmacológico

O tratamento farmacológico das dislipidemias engloba o uso de diversas classes de medicações hipolipemiantes, dentre elas podem ser destacadas as resinas, os fibratos, a ezetimiba e as estatinas, como sendo as mais amplamente utilizadas. De acordo com Chan et al. (2014) a implementação do tratamento medicamentoso deve ser inserida no tratamento de pacientes dislipidêmicos que apresentem alto risco cardiovascular, mas sempre complementando as mudanças de estilo de vida, como dieta e treinamento físico regular.

Xavier et al. (2013) relatam que nas últimas duas décadas avanços notáveis foram obtidos com o desenvolvimento de novas drogas hipolipemiantes com grande potencial de diminuição dos níveis sanguíneos dos lipídios e das lipoproteínas aterogênicas. Dentre essas estão os fármacos inibidores da proteína transferidora de ésteres de colesterol (CETP), os inibidores da proteína de transferência

microssomal de triglicerídeos, os inibidores da PCSK9 (Proprotein Convertase Subtilisin Kexin Type 9) e os inibidores da síntese de apolipoproteína B.

A V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia (XAVIER et al., 2013) recomenda o uso das estatinas como classe de medicação hipolipemiante de entrada. A segunda classe recomendada, geralmente prescrita quando os pacientes apresentam intolerância às estatinas, é a ezetimiba. Alternativamente, quando o objetivo principal é a redução dos níveis de LDL, pode-se combinar o uso da ezetimiba ou de uma resina com baixas doses de uma estatina, visando reduzir a incidência dos efeitos colaterais associados às estatinas (CHAN et al., 2014).

### Resinas

Também conhecidas como “sequestradores de ácidos biliares”, as resinas são grandes polímeros que tem como principal função reduzir a absorção intestinal de colesterol. As três principais resinas utilizadas no tratamento das dislipidemias são a colestiramina, o colestipol e o colesevelam. No entanto, no Brasil apenas a colestiramina está disponível.

Quando administradas por via oral, as resinas sequestram ácidos biliares do intestino e impedem sua absorção e recirculação entero-hepática. O resultado consiste em redução da absorção do colesterol exógeno e no aumento do metabolismo do colesterol endógeno em ácidos biliares no fígado. Como consequência ocorre uma maior expressão dos receptores de LDL nos hepatócitos e, portanto, em aumento na remoção das LDL do sangue e redução das concentrações plasmáticas de LDL. Essas drogas são, geralmente, utilizadas em associação com uma estatina, embora não se tenha estudos publicados comprovando benefício adicional. Dessa forma a adição de uma resina ao tratamento com estatinas é recomendada quando a meta de redução nas LDL não é obtida com o uso de doses elevadas de estatinas. A redução alcançada nos níveis de LDL é dose-dependente, podendo variar de 5% a 30% em resposta a dosagens de 4 a 24g diárias de resina (XAVIER et al., 2013).

De acordo com Chan et al. (2014) o uso das resinas promove redução das LDL circulantes, no entanto sua rota de ação pode induzir a um aumento nos níveis de TG por incremento na secreção de VLDL. Assim sendo, as resinas não devem

ser usadas quando já houver hipertrigliceridemia instalada pois podem agravar essa condição.

Um importante efeito adverso do uso das resinas é que estas interferem na absorção das vitaminas lipossolúveis (A, D e K) e também na absorção de certas drogas, como clorotiazida, digoxina e varfarina. A V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (XAVIER et al., 2013) recomenda que tais drogas devem ser ingeridas pelo menos uma hora antes ou de 4 a 6 horas depois da ingestão da resina, visando reduzir interações medicamentosas. Além disso, aproximadamente 25% dos usuários de resinas relatam constipação em decorrência de seu uso.

### Fibratos

Os fibratos são fármacos derivados do ácido fólico, sendo considerados agonistas farmacológicos dos receptores ativados pelo proliferador de peroxissomos (PPARs). A ativação dos PPARs pelos fibratos estimula uma série de genes relacionados com a hidrólise dos TG (aumentando a síntese da lipase lipoprotéica e reduzindo a expressão das apolipoproteínas CIII), degradação de ácidos graxos e síntese de HDL. Em razão disso, essa classe de medicamentos é amplamente utilizada no tratamento de pacientes hipertrigliceridêmicos e também daqueles que apresentam HDL baixo. Os principais fibratos utilizados no tratamento das dislipidemias são o bezafibrato, o ciprofibrato, o etofibrato, o fenofibrato e a genfibrozila, possuindo potencial de incremento nas concentrações de HDL que varia de 5 a 30% e de redução dos TG de 10 a 60% (XAVIER et al., 2013). Chan et al. (2014) relatam que os fibratos possuem ação adicional sobre os níveis de LDL circulantes, podendo auxiliar na redução das concentrações dessa lipoproteína em até 20% e favorecer a formação de partículas maiores e menos densas de LDL, com perfil menos aterogênico.

Jun et al. (2010), em uma metanálise reunindo dados de 18 ensaios clínicos representando 45.058 pacientes usuários de fibratos, concluíram que a terapia medicamentosa com essa classe de medicação reduziu em 10% o risco relativo de eventos cardiovasculares maiores, em 13% o risco de eventos coronarianos, sem,

no entanto, demonstrar benefícios relacionados à mortalidade cardiovascular, morte súbita ou mortalidade por todas as causas importantes.

Os fibratos são fármacos que apresentam baixa incidência de efeitos colaterais. Contudo, possuem diversas interações medicamentosas. O uso da genfibrosila juntamente com a sinvastatina aumenta de forma importante o risco de miopatia periférica, sem, no entanto, contraindicar seu uso clínico, requerendo apenas uma monitorização de enzimas sinalizadoras de dano como a creatinoquinase (CK), por exemplo. O uso dos fibratos pode, ainda, potencializar os efeitos dos anticoagulantes orais (por exemplo, os dicumarínicos), conduzindo a um risco aumentado de sangramentos e exigindo, assim, monitorização frequente da anticoagulação. O uso dos fibratos deve ser adotado com cuidado por pacientes renais crônicos. Alguns pacientes usuários de fibratos relatam, ainda, desconforto gastrointestinal, redução da libido, fraqueza muscular, distúrbios do sono, alteração nas concentrações das enzimas hepáticas e da creatinina (XAVIER et al., 2013).

### Ezetimiba

A ezetimiba, diferente dos demais fármacos apresentados, não representa uma classe de medicações, mas sim um único fármaco, que age inibindo a absorção do colesterol no intestino delgado.

A redução da absorção de colesterol diminui o conteúdo de colesterol dos quilomícrons e, portanto, reduz o movimento do colesterol do intestino para o fígado. No interior do fígado, o colesterol derivado dos remanescentes de quilomícrons contribui para o colesterol acondicionado nas partículas de VLDL. Por conseguinte, a inibição da absorção de colesterol diminui a sua incorporação em VLDL e também diminui as concentrações plasmáticas de colesterol LDL. Além disso, o conteúdo hepático diminuído de colesterol leva à supra-regulação do receptor de LDL, que também contribui para o mecanismo de redução das LDL por inibidores da absorção de colesterol. A diminuição nos níveis plasmáticos de LDL por essa via varia de 10 a 25% (XAVIER et al., 2013; CHAN et al., 2014).

Baseada em estudos prévios, a recomendação da SBC é que o uso da ezetimiba seja adicionado ao tratamento com estatinas quando a meta de LDL não for atingida com o tratamento monoterapêutico. A ezetimiba possui raros efeitos

colaterais relatados, sendo que os mais comumente observados relacionam-se à desconfortos gastrointestinais (XAVIER et al., 2013).

## Estatinas

A classe de medicações amplamente conhecida como o grupo das “estatinas”, refere-se às drogas compostas por inibidores da enzima hidroximetilglutaril coenzima A (HMG CoA) redutase.

Esta classe de medicações, conforme citado anteriormente, é a classe de fármacos hipolipemiantes recomendada pela V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia (XAVIER et al., 2013) para o início do tratamento (medicação de entrada) das dislipidemias nas quais a meta terapêutica primária consiste na redução dos níveis de LDL, em razão do seu potencial efeito redutor nas concentrações dessa lipoproteína. Chan et al. (2014) afirmam que as estatinas são, atualmente, os fármacos mais eficazes para a diminuição das concentrações de LDL que existem na indústria farmacêutica. De acordo com Xavier et al. (2013) a redução nos níveis de LDL pelo uso de estatinas permanece sendo a terapia medicamentosa mais validada por ensaios clínicos com o intuito de diminuir a incidência de eventos cardiovasculares. Neste contexto são crescentes as evidências de que o uso das estatinas promove redução na incidência de eventos coronarianos, induz a melhorias nas disfunções endoteliais, reduz agregação plaquetária, atua na estabilização das placas de ateroma e promove vasodilatação coronariana devido a *upregulation* da enzima óxido nítrico sintetase endotelial (KNOPP, 1999; FERON et al., 2001; MIHAYLOVA et al., 2012).

No entanto, muitos pacientes dislipidêmicos tratados com estatinas, como por exemplo aqueles com Síndrome Metabólica ou os diabéticos tipo 2, apresentam ainda um risco cardiovascular residual importante, parcialmente atribuído à anormalidades persistentes no metabolismo das lipoproteínas ricas em TG e nas HDL, que não foram efetivamente corrigidos pela terapia medicamentosa isolada de estatinas (CHAN et al., 2014).

Atualmente são conhecidas sete classes de estatinas, todas com efeitos terapêuticos similares: lovastatina, fluvastatina, pravastatina, sinvastatina, atorvastatina, rosuvastatina e pitavastatina. Estas possuem eficácia comprovada não

apenas na redução da LDL (que pode atingir até 50% de queda), mas também nos TG (com potencial de diminuição de até 30%), e de aumento nos níveis de HDL (em até 10%), contudo Chan et al. (2014) ressaltam que o potencial de diminuição dos TG é dependente dos valores iniciais, prévios ao início do tratamento medicamentoso.

Sobre seu mecanismo de ação, pode-se salientar que a inibição da HMG CoA redutase, por utilização das estatinas, resulta na diminuição intracelular de colesterol e, com isso, um maior estímulo ao aumento da síntese dos receptores de LDL. Como consequência seu uso aumenta a captação de LDL e quilomícrons para o compartimento intracelular, resultando em queda nas concentrações plasmáticas de LDL (CHAN et al., 2002; CHAN et al., 2014).

Embora possuam um potente efeito anti-aterogênico já bem descrito na literatura, as estatinas apresentam uma ampla lista de efeitos adversos associados ao seu uso. Dentre elas Mancini et al. (2013) incluem efeitos músculo-esqueléticos, efeitos na cognição, incidência de casos de diabetes, catarata, doença renal e até mesmo câncer. O efeito adverso mais amplamente relatado pelos pacientes usuários de estatinas, e também o que possui maior número de investigações científicas na literatura atual refere-se à miopatia. Esta condição pode abranger desde casos mais simples, nos quais há incidência de dor, desconforto e fraqueza muscular, até casos de maior gravidade, como a incidência de rhabdomiólise. A rhabdomiólise, que se caracteriza como sendo a quebra, rompimento ou lesão com destruição do músculo esquelético, envolve além da dor e da fraqueza muscular disfunções renais, representando, assim o quadro mais grave de miopatia devido ao uso das estatinas, sendo, contudo, sua incidência considerada rara (MANCINI et al., 2013; THOMPSON & PARKER, 2013).

#### **2.1.2.1.1 A influência do Uso de Estatinas nos Componentes da Aptidão Física**

Evidências atuais sugerem que além dos efeitos adversos citados anteriormente o uso das estatinas pode atenuar as melhorias que ocorrem em decorrência do treinamento físico regular em alguns componentes da aptidão física. Dentre estes podem ser citados o condicionamento cardiorrespiratório e a força muscular.

Mikus et al. (2013) investigaram a influência do uso da sinvastatina no condicionamento cardiorrespiratório em resposta a 12 semanas de treinamento aeróbico em meio terrestre. A amostra, composta de pacientes obesos, com síndrome metabólica apresentou incremento de 10% no  $VO_{2\text{pico}}$  quando treinada sem uso da medicação e de apenas 1,5% (aumento não significativo) quando realizado o mesmo treinamento porém com a inclusão da sinvastatina (na dosagem de 40mg por dia).

Assim, parece que o uso das estatinas pode atenuar o incremento no condicionamento cardiorrespiratório associado ao treinamento físico de caráter aeróbico. Tendo em vista o potente e independente efeito cardioprotetor do aumento do condicionamento cardiorrespiratório, sugere-se que os benefícios e riscos do uso das estatinas sejam cuidadosamente considerados na escolha do tratamento das dislipidemias.

Por outro lado, estudos que não aplicaram protocolos de intervenções adotando treinamento físico encontram resultados conflitantes. Parker et al. (2013) desenvolveram um amplo ensaio clínico no intuito de avaliar o efeito do uso das estatinas na função e performance músculo-esquelética: “The STOMP Study”. Tal ensaio contou com uma amostra de 420 participantes saudáveis, que foram randomicamente divididos entre os grupos placebo e uso de atorvastatina (80mg por dia). Após seis meses de experimento, foi observado que uma quantidade significativamente maior de pacientes tratados com a medicação desenvolveu mialgia quando comparados aos pacientes que receberam o placebo. O uso da atorvastatina produziu um incremento de 20U/L nos níveis de creatino-quinase. No entanto, não foram encontradas efeitos diferentes na força muscular e na performance aeróbica dos participantes tratados com medicação ou com placebo.

Panza et al. (2015), reunindo resultados advindos de três estudos clínicos que testaram o uso das estatinas no desempenho em testes de força muscular, concluíram que o tratamento de curta duração com seu uso não resulta em decréscimo na força de pacientes que apresentam mialgia. Contudo, é necessário salientar que o tratamento de curta duração com estatinas possui pouca aplicabilidade clínica, uma vez que os tratamentos medicamentosos, quando bem tolerados, apresentam longa duração, garantindo continuidade dos benefícios.

Cautela é necessária na generalização destes resultados, tendo em vista que o volume de estudos avaliando os benefícios e os riscos da combinação do

treinamento físico e do uso de estatinas em humanos como forma de tratamento para as dislipidemias ainda é limitado.

### **2.1.2.2 Tratamento não Farmacológico - Recomendações sobre o Treinamento Físico para o Tratamento das Dislipidemias**

De acordo com a V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (XAVIER et al., 2013), o tratamento não medicamentoso das dislipidemias deve englobar a terapia nutricional e as mudanças no estilo de vida, que se constituem de perda de peso, atividade física e cessação do tabagismo. O foco deste capítulo serão as recomendações relacionadas ao exercício físico no controle das dislipidemias.

Segundo Xavier et al. (2013) o aumento da atividade física possui grande impacto sobre os níveis de HDL, moderado impacto sobre as concentrações dos TG e pequeno impacto sobre o CT e o LDL, todos com nível de evidência A. Contudo, resultados advindos de estudos de revisão narrativa (DURSTINE et al., 2001; KELLEY & KELLEY, 2009), de autoria de experts na área, assim como estudos de revisão sistemática, com metanálises de ensaios clínicos, demonstram possibilidades mais otimistas de melhorias no perfil lipídico avindas do exercício físico regular.

Neste sentido, a revisão de Durstine et al. (2001) acerca das adaptações dos lipídios e lipoproteínas ao treinamento físico de caráter aeróbico, indica que este tipo de exercícios é capaz de promover alterações modestas nos níveis de CT e LDL, na magnitude de 4 a 7% em homens e mulheres. O autores recomendam que o dispêndio energético semanal advindo do treinamento físico que objetiva melhorias nessas variáveis deve ultrapassar 1200Kcal (por semana). No que se refere a possibilidade de redução nas concentrações de TG e de incremento nos níveis de HDL, Durstine et al. (2001) recomendam que os volumes devem ser superiores a 1200Kcal semanais, assim como recomendado para CT e LDL, possibilitando uma redução de 5 a 38mg.dl<sup>-1</sup> nos TG e aumento de 2 a 8mg.dl<sup>-1</sup> nas HDL.

Kelley & Kelley (2009) realizando metanálise com o intuito de verificar o efeito do treinamento de força progressivo nos lipídios e lipoproteínas sanguíneos, analisaram os resultados advindos de 29 ensaios, representando 1329 participantes.

Os resultados indicam que este tipo de treinamento físico possibilita reduções significativas nos níveis de CT, na relação CT/HDL, nas concentrações de “não-HDL”, de LDL e dos TG. Os autores indicam que a progressão da intensidade de treinamento é um fator importante para obtenção de bons resultados nas variáveis lipídicas. Tais resultados contrariam a recomendação da Diretriz supracitada (XAVIER et al., 2013), que encoraja a adoção de exercícios de força, porém apenas como complemento ao treinamento de caráter aeróbico, adotando-se intensidades de até 50% da capacidade máxima de força.

Em recente metanálise, Sarzynski et al. (2015), buscando verificar as respostas lipoprotéicas ao exercício físico regular, reuniram dados de 1555 adultos. Os resultados demonstram que o exercício regular induz a reduções significativas nas concentrações das LDL pequenas (que possuem fenótipo mais aterogênico), assim como promove o incremento nos níveis de partículas grandes de HDL. Tais resultados em conjunto conduzem a uma redução no risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

Dessa forma, é possível concluir que as recomendações são favoráveis ao treinamento físico para o controle e prevenção das dislipidemias. No entanto, quando se analisa os modelos de treinamento buscando maiores magnitudes de melhora, ainda não há um consenso nas recomendações disponíveis na literatura nacional e internacional. Com isso, estudos testando diferentes modelos de treinamento físico (aeróbico, força, flexibilidade, combinados, etc), sob diferentes formas e métodos (intervalados, contínuos, circuitos, força máxima, resistência a força, etc) e em diferentes meios (terrestre e aquático) são necessários para que as recomendações de treinamento físico futuras alcancem a excelência na obtenção de bons resultados no metabolismo lipídico dos pacientes dislipidêmicos.

## **2.2 Treinamento Físico em Meio Aquático na Posição Vertical**

O treinamento físico realizado em meio aquático vem crescentemente ganhando popularidade na prática cotidiana de pessoas com as mais diversas características, nas academias e clubes ao redor do mundo. Conseqüentemente, cresce a necessidade de investigações a cerca de seus efeitos no organismo humano, bem como de estudos avaliando a eficácia de diferentes protocolos de

treinamento em posição vertical nesse meio. Por conseguinte, os estudos publicados com tal tema vêm ganhando destaque no cenário da literatura científica atual.

Neste contexto, as modalidades mais investigadas têm sido a hidroginástica, o *deep water running* (ou corrida em piscina funda), a caminhada em piscina rasa, a pedalada em cicloergômetros subaquáticos e a caminhada em esteiras subaquáticas. Tais estudos vêm analisando o comportamento de diversas variáveis nas áreas da fisiologia e da biomecânica do exercício.

Essas modalidades vêm sendo amplamente indicadas devido aos diversos benefícios que promovem a seus praticantes. Dentre eles, foram evidenciadas melhorias no condicionamento músculo esquelético (TAKESHIMA et al., 2002; VOLAKLIS et al., 2007; TOKMAKIDIS et al., 2008; COLADO et al., 2009; SCHOENELL, 2012; PINTO et al., 2013; LIEDTKE, 2014; ZAFFARI, 2014; BUTTELLI et al., 2015; KANITZ et al., 2015; PINTO et al., 2015), cardiorrespiratório (AVELLINI et al., 1983; TAKESHIMA et al., 2002; PECHTER et al., 2003; ALVES et al., 2004; VOLAKLIS et al., 2007; TOKMAKIDIS et al., 2008; COSTA, 2011; DELEVATTI, 2013; PINTO et al., 2013; LIEDTKE, 2014; ZAFFARI, 2014; KANITZ et al., 2015; PINTO et al., 2015), em variáveis cardiometabólicas (TAKESHIMA et al., 2002; PECHTER et al., 2003; TORMEN, 2007; VOLAKLIS et al., 2007; COLADO et al., 2009; COSTA, 2011; DELEVATTI, 2013), na composição corporal (TAKESHIMA et al., 2002; TORMEN, 2007; VOLAKLIS et al., 2007; COLADO et al., 2009; PINTO et al., 2013; PINTO et al., 2015), na flexibilidade (TAKESHIMA et al., 2002; ALVES et al., 2004) e no equilíbrio (DEVEREUX et al., 2005; LIEDTKE, 2014) .

Silva e Kruehl (2008) relatam que dentre as vantagens de se exercitar no meio aquático, pode-se destacar a compressão reduzida sobre o sistema músculo esquelético, o que de acordo com Barbosa et al. (2007) favorece a implantação e a progressão de diversos modelos de treinamento físico para populações especiais, como idosos, obesos, gestantes e pacientes com doenças neuromusculares. Neste contexto, Delevatti (2013) relata que nas últimas décadas os modelos de treinamento em meio aquático na posição vertical consolidaram-se como estando entre os mais importantes para a prevenção de doenças, tanto no contexto terapêutico, quanto de reabilitação.

Todos estes benefícios da realização de exercícios no meio aquático estão associados às características físicas da água. De acordo com AVELLINI et al. (1983), pode-se esperar que o treinamento físico em meio aquático produza

adaptações fisiológicas diferentes daquelas decorrentes do treinamento executado em meio terrestre, devido tanto ao efeito hidrostático da imersão nos diversos sistemas do organismo, em especial nos sistemas cardiorrespiratório e endócrino, quanto à sua capacidade de intensificar a perda de calor comparada ao ar em meio terrestre. Isso ocorre como consequência às propriedades físicas específicas que o meio aquático possui. Assim sendo, torna-se fundamental conhecer as particularidades fisiológicas que o treinamento físico em meio aquático produz. Estas estão sumarizadas nos capítulos que seguem desta revisão.

### **2.2.1 Adaptações Cardiometabólicas e Hemodinâmicas ao Treinamento Físico em Meio Aquático**

O treinamento físico, quando realizado em imersão, em posição vertical, apresenta efeitos específicos que se devem, em sua maioria, às propriedades físicas da água. Dentre essas propriedades, a pressão hidrostática é possivelmente a que relaciona-se de forma mais acentuada às alterações cardiometabólicas e hemodinâmicas observadas com o treinamento neste meio.

Quando um indivíduo é imerso ocorre um imediato deslocamento de sangue da periferia do corpo para o coração e uma transfusão dos fluídos intracelulares para o compartimento vascular (PENDERGAST & LUNDGREN, 2009). Estas alterações resultam em maiores VS e DC. Caromano et al. (2003) atribuem essas mudanças à ação da pressão hidrostática, e acrescentam que aproximadamente 700ml de sangue são deslocados dos membros inferiores para a região do tórax, ocasionando um aumento de 60% do volume central de sangue. O DC aumenta em uma magnitude de aproximadamente 30%, estando associado a uma redução na FC de aproximadamente 10bpm ou de 4% a 5% da FC em posição ortostática no solo (ARBORELIUS et al., 1972; CAROMANO et al., 2003).

Meredith-Jones et al. (2011), em atual estudo de revisão, salientam que dentre as diferenças fisiológicas da realização de exercícios em meio aquático e meio terrestre estão: a obtenção de menores FC submáximas e máximas; menores valores de  $VO_{2max}$  e maior  $VS_{max}$  em exercícios realizados na água. A redução na  $FC_{max}$  observada em exercícios em imersão é causada, de acordo com Chu et al. (2002), pela incrementada pressão hidrostática que age nos membros inferiores,

característica da imersão, que por sua vez induz a uma redução no fluxo sanguíneo periférico e conseqüentemente contribui para a redistribuição do fluxo para a região torácica. Este fenômeno proporciona um incremento da pré-carga cardíaca, causando um aumento no  $VS_{max}$  e uma subsequente redução na  $FC_{max}$ . No entanto sabe-se que não somente a pressão hidrostática, reduzindo a capacitâncias dos vasos dos membros inferiores, contribui para o aumento da pré-carga cardíaca. De acordo com Park et al. (1999) a pressão intratorácica negativa associada a uma pressão respiratória negativa, mecanismos também causados pela imersão, contribuem para o desvio do fluxo sanguíneo para a região torácica, favorecendo um maior enchimento diastólico, o que resulta em maior VDF e conseqüente aumento do VS pelo mecanismo de Frank-Starling.

O aumento do DC observado na realização de exercícios em imersão ocorre para garantir uma adequada pressão de perfusão arterial dada a reduzida resistência vascular periférica e bradicardia que ocorrem neste meio (PARK et al., 1999; PENDERGAST & LUNDGREN, 2009).

Simultaneamente a estes ajustes cardiovasculares, a imersão induz a uma série de alterações neurais e hormonais, em parte estimuladas pelas adaptações cardiocirculatórias citadas anteriormente. O incremento observado na pressão atrial que ocorre em decorrência da imersão, causado pelo maior volume de sangue que chega aos átrios, promove um estímulo aos receptores cardiopulmonares de pressão, o que resulta em inibição do fluxo da atividade nervosa simpática, que controla a circulação sistêmica e renal. Com isso tem-se uma supressão da atividade da renina plasmática e do hormônio adenocorticotrófico plasmático, que possuem liberação controlada pela atividade nervosa simpática (CORUZZI et al., 1984). Além destes, são suprimidas a secreção do hormônio antidiurético e da aldosterona, e estimuladas a liberação da prostaglandina renal e do peptídeo natriurético atrial, resultando em aumento da diurese e da natriurese. Essa cascata de ajustes resulta em redução nos níveis circulantes de hormônios vasoconstritores, como a norepinefrina e a vasopressina (SHIRAISHI et al., 2002; MORO et al., 2008).

O incremento da secreção e liberação do peptídeo natriurético atrial (PNA), que ocorre em estímulo à imersão, em resposta à maior distensibilidade das paredes do átrio direito, na tentativa de regular o volume sanguíneo e a pressão arterial, é observado tanto em imersão na situação de repouso quanto em exercício (GERBES et al., 1986; SHELDAHL et al., 1992; NAGASHIMA et al., 1995; STOCKS et al.,

2004; WIESNER et al., 2010; DELEVATTI, 2013; KARNER-REZEK et al., 2013). Engeli et al. (2012) enfatizam que a ativação da sinalização do PNA contribui de forma importante para o aumento da capacidade oxidativa dos lipídios, desempenhando forte influência na escolha dos substratos para produção de energia durante o exercício. De acordo com Moro & Smith (2009), o PNA é um potente regulador do metabolismo lipídico especialmente na realização de exercícios em imersão, estando sua ativação envolvida em uma cascata de reações enzimáticas da lipase hormônio sensível e da LPL, que atuam diretamente na quebra dos TG e das moléculas ricas nesse lipídio, dentre elas a VLDL. Essa seria uma rota explicativa para os achados benéficos no metabolismo lipídico que os estudos com protocolos de exercícios em meio aquático têm encontrado.

Contudo, grande parte dos estudos que explicam as alterações supracitadas são decorrentes da imersão e ocorrem de forma aguda, ou seja, logo após ou mesmo durante uma única sessão de exercícios na água. No que se refere às adaptações crônicas que decorrem do treinamento físico nas variáveis cardiometabólicas e hemodinâmicas, são recentes os estudos encontrados na literatura científica atual que analisam esse efeito frente a protocolos de treinamento em meio aquático. O quadro 3 sumariza os principais achados de tais estudos, apresentando as características dos protocolos de treinamento, as populações analisadas, bem como a duração total e os principais resultados obtidos. Neste capítulo, foram considerados como principais resultados aqueles referentes às variáveis bioquímicas e hemodinâmicas analisadas no presente estudo.

Quadro 3 - Adaptações cardiometabólicas e hemodinâmicas decorrentes do treinamento aquático.

Estudo	Amostra	Duração do Treinamento	Características e Volume/Intensidade	Principais Resultados
Takeshima et al. (2002)	Mulheres idosas (60 a 75 anos)	12 semanas	Hidroginástica caráter combinado, 3x/sem. <u>Aeróbico</u> : 30min, FC <sub>LA</sub> . <u>Força</u> : 10min, uma série de 10 a 15 reps, velocidade máxima e uso de equipamentos resistivos. PI: processo xifoide; TA: 30 graus.	<u>Alterações significativas</u> : ↓11% CT ↓17% LDL <u>Sem diferenças</u> : HDL TG
Pechter et al. (2003)	Pacientes (homens e mulheres) insuficientes renais crônicos (31 a 65 anos)	12 semanas	Treinamento aeróbico, 2x/sem. 30min por sessão, intensidade de 40 a 50%VO <sub>2max</sub> . PI: Não informa; TA: 24 a 26 graus.	<u>Alterações significativas</u> : ↓4,3% PAS <sub>rep</sub> ↓4,2% PAD <sub>rep</sub> <u>Sem diferenças</u> : CT, HDL, TG, LDL
Tormen (2007)	Mulheres pré-menopáusicas (40 a 50 anos)	20 semanas	Hidroginástica caráter combinado, 2x/sem. <u>Aeróbico</u> : 21 a 30min, 70 a 80%FC <sub>max</sub> . <u>Força</u> : 9 a 28min, duas séries de 30s a duas vezes de três séries de 10s, velocidade máxima. PI: entre processo xifoide e ombros; TA: 31 a 32 graus.	<u>Alterações significativas</u> : ↓17,5% CT ↓9,9% HDL ↓21,6% LDL ↓23% TG
Volaklis et al. (2007)	Homens de meia idade com DAC	16 semanas	Treinamento combinado, terra <i>versus</i> água, 2x/sem. <u>Aeróbico</u> : 30 a 40min, entre 50 a 80%FC <sub>max</sub> (terra) e entre 50 a 70%FC <sub>max</sub> (água). <u>Força</u> : 2 a 3 séries de 12 a 15 reps a 60% de 1RM (terra) e entre 60 e 80% do número de RM, com equipamentos resistivos. PI: 1,20m; TA: não informa.	<u>Alterações significativas no grupo água</u> : ↓3,8% CT ↓10,6% TG <u>Sem diferenças no grupo água</u> : HDL, LDL
Colado et al. (2009)	Mulheres pós-menopáusicas	24 semanas	Treinamento de força aquático <i>versus</i> terrestre (bandas elásticas), 2 a 3x/sem. 1 série a 2 superséries de 20 reps em índices de esforço percebido (IEP) de 5 a 7 na escala OMNI. Volumes e intensidades semelhantes entre os grupos.	<u>Alterações significativas no grupo água</u> : ↓8% PAD <sub>rep</sub> <u>Sem diferenças no grupo água</u> : PAS <sub>rep</sub> , CT, TG, HDL,

			PI: não informa; TA: não informa.	LDL, rel CT/HDL.
Costa (2011)	Mulheres pré-menopáusicas dislipidêmicas (40 a 50 anos)	12 semanas	Treinamento aeróbico aquático, 2x/sem. 30min por sessão. Método intervalado, alternando intervalos em IEP 13 a 15 de Borg com períodos recuperativos em IEP 9 a 11 de Borg. PI: entre processo xifóide e ombros; TA: de 29 a 31 graus.	<u>Alterações significativas:</u> ↓9,4% CT ↓16,4% LDL ↑10% HDL ↓17% rel CT/HDL <u>Sem diferenças:</u> TG, VLDL, LPL
Asa et al. (2012)	Homens e mulheres insuficientes cardíacos, diabéticos tipo 2 (idade acima de 55 anos)	8 semanas	Treinamento combinado aquático, 3x/sem. 45min por sessão, 40 a 75%FC <sub>res</sub> . PI: logo abaixo do nível do pescoço; TA: de 33 a 34 graus.	<u>Sem diferenças:</u> CT, TG.
Ayaz & Roshan (2012)	Mulheres com câncer de mama, de 40 a 50 anos.	6 semanas	Treinamento aeróbico em <i>deep water running</i> , 4x/sem. 20 a 60min a 50 a 75%FC <sub>res</sub> . TA: não informa.	<u>Alterações significativas:</u> ↓15,2% TG <u>Sem diferenças:</u> CT, PCR
Greene et al. (2012)	Homens e mulheres adultos com sobrepeso e obesidade	12 semanas	Treinamento aeróbico em esteira terrestre <i>versus</i> esteira subaquática, 3x/sem. Sessões de 250 a 500Kcal a 60 a 85%VO <sub>2max</sub> . PI: não informa; TA: não informa.	<u>Alterações significativas (sem diferença entre os meios):</u> ↑8,9% HDL <u>Sem diferenças:</u> LDL, TG, CT
Delevatti (2013)	Homens e mulheres diabéticos tipo 2 (idade acima de 30 anos)	12 semanas	Treinamento aeróbico aquático ( <i>deep water running</i> ) <i>versus</i> terrestre (pista atlética), 3x/sem. 45min por sessão. Método intervalado com intensidades entre 85 e 100%FC <sub>LV2</sub> .	<u>Alterações significativas:</u> ↓8,8% CT ↓13,6% HDL ↓9,5% LDL ↓□9,3% PCR <sub>us</sub> <u>Sem diferenças:</u> TG, rel CT/HDL, PAS <sub>rep</sub> , PAD <sub>rep</sub> .
Arca et al. (2014)	Mulheres pós-menopáusicas hipertensas	12 semanas	Treinamento aeróbico em meio aquático ( <i>deep water running</i> ), 3x/sem. 20min por sessão. 50 a 60% FC <sub>res</sub> . PI: processo xifoide; TA: de 33 a 33,5 graus.	<u>Alterações significativas:</u> ↓9,8% PAS <sub>rep</sub> <u>Sem diferenças:</u> CT, TG, LDL, HDL, PAD <sub>rep</sub> .
Guimarães et al. (2014)	Pacientes hipertensos de ambos os sexos (idade entre 40 e 65 anos)	12 semanas	Treinamento aeróbico aquático, 3x/sem. 50min por sessão. 20min de exercícios calistênicos contra a	<u>Alterações significativas:</u> ↓14,9% PAS <sub>rep</sub> <u>Sem diferenças:</u> PAD <sub>rep</sub> .

			resistência e 30min de caminhada em IEP de 11 a 13 de Borg. PI: processo xifoide; TA: de 30 a 32 graus.	
Reichert (2014)	Homens e mulheres idosos (60 a 75 anos).	28 semanas	Treinamento aeróbico aquático ( <i>deep water running</i> ) método contínuo versus método intervalado, 2x/sem. 30 a 36min por sessão. <u>Contínuo</u> : IEP 13 a 17 de Borg. <u>Intervalado</u> : blocos intercalando IEP de 11 a 18 de Borg. PI: não informa; TA: de 30 a 32 graus.	<u>Alterações significativas:</u> ↓7,8% PAS <sub>rep</sub> (intervalado) ↓12% PAS <sub>rep</sub> (contínuo) ↓7,9% PAD <sub>rep</sub> (intervalado) ↓12,3% PAD <sub>rep</sub> (contínuo)
Kasprzak et al. (2014)	Mulheres com obesidade abdominal (de 41 a 72 anos)	12 semanas	Treinamento aquático combinado (aeróbico + força), 2x/sem. Movimentos livres, com uso de equipamentos resistivos e flutuantes. <u>Aeróbico</u> : 40min, 65 a 75%FC <sub>max</sub> estimada. <u>Força</u> : 5 a 10min. PI: não informa; TA: 32 a 34 graus.	<u>Alterações significativas:</u> ↓8,1% TG ↓8,3% LDL ↓□% CT <u>Sem diferenças:</u> HDL

NOTA - PI: profundidade de imersão; TA: temperatura da água; ↑: aumento; ↓: redução; x/sem: vezes por semana; reps: repetições; IEP: índice de esforço percebido; FC<sub>rep</sub>: frequência cardíaca de repouso; FC<sub>LA</sub>: frequência cardíaca no limiar anaeróbico; FC<sub>res</sub>: frequência cardíaca de reserva; VO<sub>2pico</sub>: consumo de oxigênio de pico; VO<sub>2max</sub>: consumo máximo de oxigênio; Kcal: quilocalorias; RM: repetição máxima; CT: colesterol total; TG: triglicerídeos; LDL: lipoproteína de baixa densidade; VLDL: lipoproteína de muito baixa densidade; HDL: lipoproteína de alta densidade; rel CT/HDL: relação colesterol total/lipoproteína de alta densidade; PAS<sub>rep</sub>: pressão arterial sistólica de repouso; PAD<sub>rep</sub>: pressão arterial diastólica de repouso; PCR<sub>us</sub>: proteína C reativa ultra sensível; LPL: enzima lipase lipoprotéica.

No que se refere aos estudos publicados com protocolos de treinamento em meio aquático, foram encontrados 14 estudos (TAKESHIMA et al., 2002; PECHTER et al., 2003; TORMEN, 2007; VOLAKLIS et al., 2007; COLADO et al., 2009; COSTA, 2011; ASA et al., 2012; AYAZ & ROSHAN, 2012; GREENE et al., 2012; DELEVATTI, 2013; ARCA et al., 2014; GUIMARÃES et al., 2014; REICHERT, 2014; KASPRZAK et al., 2014) buscando verificar os efeitos crônicos destes modelos treinamento em variáveis cardiometabólicas e hemodinâmicas em diferentes populações. Dentre estes, 12 trabalhos avaliaram as respostas do perfil lipídico (TAKESHIMA et al., 2002; PECHTER et al., 2003; TORMEN, 2007; VOLAKLIS et al., 2007; COLADO et al., 2009; COSTA, 2011; ASA et al., 2012; AYAZ & ROSHAN, 2012; GREENE et al., 2012; DELEVATTI, 2013; ARCA et al., 2014; KASPRZAK et al., 2014), apenas seis (PECHTER et al., 2003; COLADO et al., 2009; DELEVATTI, 2013; ARCA et al., 2014; GUIMARÃES et al., 2014; REICHERT, 2014) analisaram as adaptações pressóricas, apenas dois (AYAZ & ROSHAN, 2012; DELEVATTI, 2013) analisaram as respostas inflamatórias (ambos apresentando o comportamento da PCR<sub>US</sub>), e um único estudo verificou a enzima LPL (COSTA, 2011).

Cabe ressaltar que o comportamento do DC e do VS frente a protocolos de treinamento físico isolados em meio aquático não foram ainda investigados, sendo, portanto suas respostas crônicas desconhecidas até o momento. Um único estudo foi encontrado avaliando o comportamento do DC<sub>rep</sub> e do VS<sub>rep</sub> frente a um programa de hidroterapia (fisioterapia em meio aquático), contudo este protocolo foi somado a um programa de treinamento aeróbico em meio terrestre (CAMINITI et al., 2011), o que dificulta a obtenção de conclusões a cerca dos efeitos do treinamento físico em meio aquático especificamente.

Dos seis estudos que analisaram o comportamento da pressão arterial, apenas um (COLADO et al., 2009) submeteu sua amostra a um treinamento de caráter de força, e esse foi o único estudo que obteve alteração significativa apenas na PAD<sub>rep</sub>. Por outro lado, os demais cinco estudos submeteram seus participantes a protocolos de treinamento de caráter aeróbico e encontraram redução significativa na PAS<sub>rep</sub>, a exceção do estudo de Delevatti (2013).

De forma geral, pode-se inferir que o treinamento aquático tende a promover alterações benéficas na pressão arterial de seus praticantes, sendo mais comumente observadas reduções significativas na PAS<sub>rep</sub> quando comparada à PAD<sub>rep</sub>.

Em relação às alterações bioquímicas, dos 12 trabalhos que estudaram seu comportamento frente ao treinamento em meio aquático, seis estudos foram constituídos de protocolos de caráter aeróbico (PECHTER et al., 2003; COSTA, 2011; AYZ & ROSHAN, 2012; GREENE et al., 2012; DELEVATTI, 2013; ARCA et al., 2014), cinco de protocolos combinados compostos por prescrição aeróbica e de força (TAKESHIMA et al., 2002; TORMEN, 2007; VOLAKLIS et al., 2007; ASA et al., 2012; KASPRZAK et al., 2014) e um trabalho (COLADO et al., 2009) constituído de treinamento de caráter de força.

Destes 12 estudos, quatro (PECHTER et al., 2003; COLADO et al., 2009; ASA et al., 2012; ARCA et al., 2014) não obtiveram resultados significativos em nenhuma das variáveis lipídicas e/ou inflamatórias. Estes trabalhos possuem como característica comum a utilização de população não dislipidêmica, ou seja, participantes que na fase inicial do estudo já possuíam valores dentro daqueles considerados normais nas estratificações de risco propostas pelas diretrizes normativas, o que parece tornar mais difícil a obtenção de alterações em tais variáveis. Além disso os demais oito estudos, que encontraram alterações benéficas no perfil lipídico de seus participantes, adotaram modelos de treinamento com volumes relativamente elevados, o que parece ter grande influência para a obtenção de resultados positivos em variáveis cardiometabólicas (DURSTINE et al., 2001).

### **2.2.2 Adaptações Cardiorrespiratórias ao Treinamento Físico em Meio Aquático**

Conforme citado no capítulo anterior, as propriedades físicas da água proporcionam alterações fisiológicas específicas quando o treinamento é realizado neste meio em posição vertical. Dentre elas, destacam-se a profundidade de imersão e a temperatura da água como sendo as que mais afetam as respostas cardiorrespiratórias ao treinamento. Sabe-se que o comportamento da FC, e da pressão arterial são atenuados tanto em repouso (ALBERTON & KRUEL, 2009; ALBERTON et al., 2013) quanto em exercício em imersão (TORMEN, 2007). Por outro lado, o  $VO_2$  e o pulso de  $O_2$  demonstram respostas aumentadas quando em situação de imersão (KRUEL et al., 2001; KRUEL et al., 2006; ALBERTON et al., 2013). Barbosa et al. (2009) ressaltam a importância do controle da profundidade de

imersão, tendo em vista que diferentes profundidades podem ocasionar diferentes respostas de  $VO_2$ , FC e dispêndio energético durante o exercício.

Ao se estudar as adaptações (crônicas) resultantes do treinamento em meio aquático, é possível observar que esta é uma área recente de investigação científica, e que predominam estudos com protocolos de caráter aeróbico, embora existam também alguns trabalhos com protocolos combinados (somando estímulos aeróbicos com força na mesma sessão de exercícios). O quadro 4 sumariza os principais achados de tais estudos, apresentando as características dos protocolos de treinamento, as populações analisadas, bem como a duração total e os principais resultados evidenciados. Neste segundo capítulo, foram considerados como principais resultados aqueles referentes às variáveis cardiorrespiratórias analisadas no presente estudo ( $VO_{2max}$ ,  $VO_{2pico}$ ,  $VO_{2LV2}$ ,  $FC_{rep}$ ,  $FC_{LV2}$ ).

Quadro 4 - Adaptações cardiorrespiratórias decorrentes do treinamento aquático.

Estudo	Amostra	Duração do Treinamento	Características e Volume/Intensidade	Principais Resultados
Takehima et al. (2002)	Mulheres idosas (60 a 75 anos)	12 semanas	Hidroginástica caráter combinado, 3x/sem. <u>Aeróbico</u> : 30min, FC correspondente ao limiar de lactato. <u>Força</u> : 10min, uma série de 10 a 15 reps, velocidade máxima e uso de equipamentos resistivos. PI: processo xifoide; TA: 30 graus.	<u>Alterações significativas</u> : ↑12% VO <sub>2pico</sub> ↑20% VO <sub>2LV1</sub> <u>Sem diferenças</u> : FC <sub>rep</sub> , FC <sub>pico</sub>
Cider et al. (2003)	Pacientes insuficientes cardíacos, ambos os sexos (idade 60 anos ou mais)	8 semanas	Hidroterapia, 3x/sem. 45min por sessão. 40 a 70% FC <sub>res</sub> PI: abaixo do pescoço; TA: de 33 a 34 graus.	<u>Alterações significativas</u> : ↑6% VO <sub>2pico</sub>
Pechter et al. (2003)	Pacientes (homens e mulheres) insuficientes renais crônicos (31 a 65 anos)	12 semanas	Treinamento aeróbico, 2x/sem. 30min por sessão, intensidade de 40 a 50%VO <sub>2max</sub> . PI: Não informa; TA: 24 a 26 graus.	<u>Alterações significativas</u> : ↑5,6% VO <sub>2max</sub>
Bocalini et al. (2008)	Mulheres idosas (62 a 65 anos)	12 semanas	Treinamento combinado em meio aquático, 3x/sem. 45min por sessão. <u>Aeróbico</u> : 70%FC <sub>max</sub> predita (idade). <u>Força</u> : 10 a 15 reps, em velocidade máxima de execução, com uso de equipamentos resistivos. PI: processo xifoide; TA: 29 graus.	<u>Alterações significativas</u> : ↑42% VO <sub>2max</sub> ↓10% FC <sub>rep</sub>
Costa (2011)	Mulheres pré-menopáusicas dislipidêmicas (40 a 50 anos)	12 semanas	Treinamento aeróbico em meio aquático, 2x/sem. 30min por sessão. Método intervalado, alternando intervalos em IEP 13 a 15 de Borg com períodos recuperativos em IEP 9 a 11 de Borg. PI: entre processo xifóide e ombros; TA: 29 a 31 graus.	<u>Alterações significativas</u> : ↑8,7% VO <sub>2pico</sub>
Asa et al. (2012)	Homens e mulheres insuficientes cardíacos, diabéticos tipo 2 (55 anos ou mais)	8 semanas	Treinamento combinado aquático, 3x/sem. 45min por sessão, 40 a 75%FC <sub>res</sub> . PI: logo abaixo do pescoço; TA: de 33 a 34 graus.	<u>Alterações significativas</u> : ↑15% VO <sub>2pico</sub>
Greene et al.	Homens e mulheres adultos	12 semanas	Treinamento aeróbico em esteira terrestre <i>versus</i>	<u>Alterações significativas</u>

(2012)	com sobrepeso e obesidade		esteira subaquática, 3x/sem. Sessões de 250 a 500Kcal a 60 a 85%VO <sub>2max</sub> . PI: não informa; TA: não informa.	<u>(sem diferença entre os grupos):</u> ↑14,6% VO <sub>2max</sub>
Delevatti (2013)	Homens e mulheres diabéticos tipo 2 (idade acima de 30 anos)	12 semanas	Treinamento aeróbico aquático ( <i>deep water running</i> ) versus terrestre (pista atlética), 3x/sem. 45min por sessão. Método intervalado com intensidades entre 85 e 100%FC <sub>LV2</sub> . PI: nível dos ombros; TA: 30 graus.	<u>Alterações significativas:</u> ↑□□□ no %VO <sub>2LV2</sub> (em relação ao VO <sub>2pico</sub> ) ↓□□□% FC <sub>rep</sub> <u>Sem diferenças:</u> VO <sub>2pico</sub> , VO <sub>2LV2</sub> .
Pinto et al. (2013)	Mulheres Jovens	12 semanas	Treinamento aquático (hidroginástica) combinado (aeróbico + força), investigando a influência da ordem (aero-força ou força-aero). <u>Aeróbico:</u> 100%FC <sub>LV2</sub> , volume de 18 a 36 min. <u>Força:</u> 3 a 6 séries de 20 a 10s, máxima velocidade de execução. PI: entre processo xifóide e ombros; TA: 29 a 31 graus.	<u>Alterações significativas (sem diferenças entre os grupos):</u> ↑5,1% VO <sub>2max</sub> relativo (aero-força) ↑6,8% VO <sub>2max</sub> relativo (força-aero)
Guimarães et al. (2014)	Pacientes hipertensos de ambos os sexos (idade entre 40 e 65 anos)	12 semanas	Treinamento aeróbico aquático, 3x/sem. 50min por sessão. 20min de exercícios calistênicos contra a resistência e 30min de caminhada em IEP de 11 a 13 de Borg. PI: processo xifoide; TA: de 30 a 32 graus.	<u>Alterações significativas:</u> ↑11,6% VO <sub>2pico</sub> <u>Sem diferenças:</u> FC <sub>rep</sub>
Liedtke (2014)	Mulheres idosas (60 a 75 anos)	12 semanas	Treinamento aquático (hidroginástica) aeróbico versus força, 2x/sem. <u>Aeróbico:</u> contínuo, 35min, intensidade de 80 a 95%FC <sub>LV2</sub> . <u>Força:</u> 3 a 6 séries de 20s a 10s, velocidade máxima de execução (volume total variando de 23 a 38min). PI: entre processo xifóide e ombros; TA: 29 a 31 graus.	<u>Alterações significativas:</u> ↓□□□% FC <sub>LV2</sub> no grupo força ↑26,7%VO <sub>2LV2</sub> no grupo aeróbico ↑19,5% VO <sub>2pico</sub> no grupo aeróbico
Zaffari (2014)	Mulheres idosas (60 a 75 anos)	12 semanas	Treinamento aquático (hidroginástica) aeróbico versus força versus combinado, 2x/sem. Aeróbico: contínuo, 20min, intensidade de 90 a	<u>Alterações significativas:</u> FC <sub>rep</sub> : ↓11% no grupo

			100%FC <sub>LV2</sub> . <u>Força</u> : 2 a 4 séries de 30s a 10s, velocidade máxima de execução (volume total variando de 10 a 15min). PI: entre processo xifóide e ombros; TA: 29 a 31 graus.	aeróbico, ↓□□ no grupo força e ↓7% no grupo combinado. <u>Sem diferenças</u> : VO <sub>2pico</sub> , VO <sub>2LV1</sub> , VO <sub>2LV2</sub> .
Kanitz et al. (2015)	Homens idosos (60 a 75 anos)	12 semanas	Treinamento aquático aeróbico ( <i>deep water running</i> ) versus Treinamento aquático combinado ( <i>deep water running</i> + treinamento de força na água), 3x/sem. <u>Aeróbico</u> : 30min, método intervalado 85 a 100%FC <sub>LA</sub> <u>Força</u> : 2 a 4 séries de 15 a 20s. PI: nível dos ombros.; TA: 30 graus.	<u>Alterações significativas</u> : ↓9% FC <sub>rep</sub> (aeróbico) ↓4% FC <sub>rep</sub> (combinado) ↑41% VO <sub>2pico</sub> (aeróbico) ↑17% VO <sub>2pico</sub> (combinado) ↑35% VO <sub>2LV2</sub> (aeróbico) ↑7% VO <sub>2LV2</sub> (combinado)
Pinto et al. (2015)	Mulheres pós-menopáusicas	12 semanas	Treinamento aquático (hidroginástica) combinado (aeróbico + força), investigando a influência da ordem (aero-força ou força-aero). <u>Aeróbico</u> : 100%FC <sub>LV2</sub> , volume de 18 a 36 min. <u>Força</u> : 3 a 6 séries de 20 a 10s, máxima velocidade de execução. PI: entre processo xifóide e ombros; TA: 29 a 31 graus.	<u>Alterações significativas</u> : ↑11,2% VO <sub>2max</sub> relativo (aero-força) ↑7,5% VO <sub>2max</sub> relativo (força-aero)

NOTA - PI: profundidade de imersão; TA: temperatura da água; ↑: aumento; ↓: redução; x/sem: vezes por semana; reps: repetições; IEP: índice de esforço percebido; FC<sub>rep</sub>: frequência cardíaca de repouso; FC<sub>LA</sub>: frequência cardíaca no limiar anaeróbico; FC<sub>res</sub>: frequência cardíaca de reserva; VO<sub>2pico</sub>: consumo de oxigênio de pico; VO<sub>2max</sub>: consumo máximo de oxigênio; VO<sub>2LV2</sub>: consumo de oxigênio no segundo limiar ventilatório; VO<sub>2LV1</sub>: consumo de oxigênio no primeiro limiar ventilatório; Kcal: quilocalorias.

Em relação aos estudos publicados com protocolos de treinamento em meio aquático, foram encontrados 14 trabalhos (TAKESHIMA et al., 2002; CIDER et al., 2003; PECHTER et al., 2003; BOCALINI et al., 2008; COSTA, 2011; ASA et al., 2012; GREENE et al., 2012; DELEVATTI, 2013; PINTO et al., 2013; GUIMARÃES et al., 2014; LIEDTKE, 2014; ZAFFARI, 2014; KANITZ et al., 2015; PINTO et al., 2015) buscando verificar os efeitos crônicos destes modelos treinamento em variáveis cardiorrespiratórias. Dentre as variáveis selecionadas, todos os trabalhos citados avaliaram as respostas do  $VO_{2max}$  ou  $VO_{2pico}$ , seis deles (TAKESHIMA et al., 2002; BOCALINI et al., 2008; DELEVATTI, 2013; GUIMARÃES et al., 2014; ZAFFARI, 2014; KANITZ et al., 2015) analisaram o comportamento da  $FC_{rep}$ , quatro (DELEVATTI, 2013; LIEDTKE, 2014; ZAFFARI, 2014; KANITZ et al., 2015) verificaram os valores de  $VO_{2LV2}$  e dois estudos (TAKESHIMA et al., 2002; ZAFFARI, 2014) coletou o  $VO_{2LV1}$ .

Dentre tais estudos, apenas intervenções aquáticas propostas por Delevatti (2013) e Zaffari (2014) falharam em encontrar melhorias no  $VO_{2pico}$  de seus participantes. Entretanto, no experimento proposto por Delevatti (2013) para a população diabética, observou-se o deslocamento do ponto referente ao segundo limiar ventilatório para valores maiores na curva do  $VO_2$ , evidenciando melhoria cardiorrespiratória dos participantes do estudo. Adicionalmente protocolos de treinamento aquático propostos por Zaffari (2014), proporcionaram melhorias significativas na  $FC_{rep}$  frente a modelos de caráter aeróbico, força e combinado.

### **2.2.3 Adaptações Neuromusculares ao Treinamento Físico em Meio Aquático**

Diversas são as propriedades físicas da água que afetam as variáveis relacionadas ao treinamento físico no meio aquático no que se refere às adaptações neuromusculares. Primeiramente pode-se destacar a densidade da água. A densidade da água pura a quatro graus celsius é  $1000\text{kg.m}^{-3}$ , enquanto que a do ar ao nível do mar é  $1,2\text{kg.m}^{-3}$  (HALL, 1993). Por este motivo, uma determinada quantidade de água pesa mais do que a mesma quantidade de ar e, dessa forma, o deslocamento do corpo ou mesmo de um membro corporal no meio aquático é dificultado em relação àquele deslocamento realizado no meio terrestre.

Outra característica física da água que também influencia a prática de exercícios neste meio, é a força do empuxo. Esta força pode ser explicada pelo princípio de Arquimedes, que determina que o todo corpo, parcial ou totalmente, imerso em um fluido, sofre uma força igual ao peso do volume de líquido deslocado por esse fluido, com sentido contrário à força gravitacional da terra (HALL, 1993). Portanto o empuxo é uma força de sentido contrário à gravidade e, dessa forma, durante a imersão, auxilia na flutuabilidade.

Devido à tais especificidades do meio aquático, torna-se inviável mensurar com exatidão, em exercícios realizados neste meio, qual é a carga (em quilogramas) deslocada em determinado movimento articular humano. Assim, na prescrição da sobrecarga nos exercícios aquáticos, deve-se ressaltar a resistência ao avanço ("R"), que pode ser expressa pela equação geral dos fluidos, como  $R=0,5.p.A.V^2.Cd$ , na qual "p" se refere à densidade do fluido, "A" representa a área de superfície projetada, "v" corresponde a velocidade do movimento e "Cd" é o coeficiente de arrasto (ALEXANDER, 1977).

Compreendendo este princípio hidrodinâmico, a força necessária para vencer o arrasto do fluido é afetada principalmente pela área do seguimento corporal a ser movimentado e pela velocidade de execução do movimento. Dessa forma, com o objetivo de aumentar a intensidade dos exercícios, ou seja, a força produzida, pode-se usar a estratégia de aumentar a área de projeção, utilizando equipamentos que aumentem a área frontal, ou aumentar a velocidade de execução do movimento. Neste sentido, quando a velocidade de execução for aumentada em duas vezes, a resistência ao arrasto será quadruplicada, uma vez que a velocidade é elevada ao quadrado na equação geral dos fluidos.

A compreensão de tais efeitos dos princípios físicos do meio aquático torna-se essencial para uma adequada análise das adaptações neuromusculares decorrentes do treinamento físico na água. O quadro 5 sumariza os principais achados de estudos que buscaram verificar essas adaptações frente a protocolos de treinamento aquático, apresentando as características dos protocolos de treinamento, as populações analisadas, bem como a duração total e os principais resultados evidenciados. Neste terceiro capítulo, foram considerados como principais resultados aqueles referentes às variáveis neuromusculares analisadas no presente estudo (FFHO, FEJ e FFJ).

Quadro 5 - Adaptações neuromusculares decorrentes do treinamento aquático.

Estudo	Amostra	Duração do Treinamento	Características e Volume/Intensidade	Principais Resultados
Takeshima et al. (2002)	Mulheres idosas (60 a 75 anos)	12 semanas	<p>Hidroginástica caráter combinado, 3x/sem.</p> <p><u>Aeróbico</u>: 30min, FC correspondente ao limiar de lactato.</p> <p><u>Força</u>: 10min, uma série de 10 a 15 reps, velocidade máxima e uso de equipamentos resistivos.</p> <p>PI: processo xifoide; TA: 30 graus.</p>	<p><u>Alterações significativas:</u></p> <p>↑8% FEJ</p> <p>↑13% FFJ</p> <p>↑7% FFHO</p>
Tormen (2007)	Mulheres pré-menopáusicas (40 a 50 anos)	20 semanas	<p>Hidroginástica caráter combinado, 2x/sem.</p> <p><u>Aeróbico</u>: 21 a 30min, 70 a 80%FC<sub>max</sub>.</p> <p><u>Força</u>: 9 a 28min, duas séries de 30s a duas vezes de três séries de 10s, velocidade máxima.</p> <p>PI: entre processo xifoide e ombros; TA: 31 a 32 graus.</p>	<p><u>Alterações significativas:</u></p> <p>↑85,3% FEJ</p> <p>↑61,7% FFHO</p>
Colado et al. (2009a)	Homens jovens	8 semanas	<p>Treinamento de força em meio aquático, 3x/sem.</p> <p>3 a 5 séries de 8 a 15 reps.</p> <p>PI: não informa; TA: 28 graus.</p>	<p><u>Alterações significativas:</u></p> <p>↑5,1% FFHO</p>
Ambrosini et al. (2010)	Mulheres de meia idade	12 semanas	<p>Treinamento de força em meio aquático (hidroginástica) com <i>versus</i> sem uso de equipamentos resistivos, 2x/sem.</p> <p>2 a 4 séries de 10 a 30s, IEP 12 a 19 de Borg.</p> <p>PI: processo xifoide; TA: de 29 a 31 graus.</p>	<p><u>Alterações significativas:</u></p> <p>↑17,1% FFHO</p>
Graef et al. (2010)	Mulheres idosas (60 a 74 anos)	12 semanas	<p>Treinamento de força em meio aquático (hidroginástica), 2x/sem. 50min cada sessão.</p> <p>4 a 5 séries de 8 a 15 reps, velocidade máxima de execução, com uso de equipamento resistivo.</p> <p>PI: não informa; TA: 30 graus.</p>	<p><u>Alterações significativas:</u></p> <p>↑10,9% FFHO</p>
Souza et al. (2010)	Mulheres jovens (18 a 32 anos)	10 semanas	<p>Treinamento de força em meio aquático (hidroginástica), 2x/sem. 50min cada sessão.</p> <p>2 a 4 séries de 15 a 30s, em velocidade máxima de execução.</p> <p>PI: não informa; TA: não informa.</p>	<p><u>Alterações significativas:</u></p> <p>↑25,2% FFHO</p> <p>↑19,7% FEJ</p> <p>↑16,7% FFJ</p>
Buttelli et al.	Homens jovens (18 a	10 semanas	Treinamento de força em meio aquático com 1	Alterações significativas:

(2015)	30 anos)		versus com 3 séries de 30s, 2x/sem. Método circuito, máxima velocidade de execução. PI: processo xifoide; TA: de 31 a 33 graus.	↑9,6% FEJ (1 série) ↑9,5% FEJ (3 séries) ↑12,3% FFJ (1 série) ↑11,0% FFJ (3 séries) ↑3,4% FFHO (1 série) ↑5,6% FFHO (3 séries)
Schoenell (2012)	Mulheres jovens (18 a 32 anos)	20 semanas	Treinamento de força aquático (hidroginástica), 2x/sem. Uma série <i>versus</i> três séries. <u>Grupo série simples</u> : 1 série de 30s de execução em velocidade máxima <u>Grupo séries múltiplas</u> : 3 séries de 30s de execução em velocidade máxima PI: entre processo xifóide e ombros; TA: 29 a 31 graus.	<u>Alterações significativas</u> : ↑19% FEJ no grupo série simples, ↑18% no grupo séries múltiplas ↑10% FFJ no grupo série simples, ↑10% no grupo séries múltiplas ↑14% FFHO no grupo série simples, ↑15% no grupo séries múltiplas
Pinto et al. (2013)	Mulheres jovens (25,1±2,9 anos)	12 semanas	Treinamento aquático (hidroginástica) combinado (aeróbico + força), investigando a influência da ordem (aero-força ou força-aero). <u>Aeróbico</u> : 100%FC <sub>LV2</sub> , volume de 18 a 36 min. <u>Força</u> : 3 a 6 séries de 20 a 10s, máxima velocidade de execução. PI: entre processo xifóide e ombros; TA: 29 a 31 graus.	<u>Alterações significativas</u> : ↑27% FEJ (aero-força) ↑44% FEJ (força-aero)
Liedtke (2014)	Mulheres idosas (60 a 75 anos)	12 semanas	Treinamento aquático (hidroginástica) aeróbico <i>versus</i> força, 2x/sem. <u>Aeróbico</u> : contínuo, 35min, intensidade de 80 a 95%FC <sub>LV2</sub> . <u>Força</u> : 3 a 6 séries de 20s a 10s, em velocidade máxima de execução (volume total: 23 a 38min). PI: entre processo xifóide e ombros; TA: 29 a 31 graus.	<u>Alterações significativas</u> : ↑32% FEJ do grupo força e ↑23% FEJ do grupo aeróbico.
Zaffari (2014)	Mulheres idosas (60 a 75 anos)	12 semanas	Treinamento aquático (hidroginástica) aeróbico <i>versus</i> força <i>versus</i> combinado, 2x/sem. Aeróbico: contínuo, 20min, intensidade de 90 a	<u>Alterações significativas</u> : FEJ: ↑9% no grupo aeróbico, ↑7% no grupo força e ↑2% no

			<p>100%FC<sub>LV2</sub>.  <u>Força</u>: 2 a 4 séries de 30s a 10s, em velocidade máxima de execução (volume total de 10 a 15min).  <u>Combinado</u>: aero + força, conforme citado.          PI: entre processo xifóide e ombros; TA: 29 a 31 graus.</p>	<p>grupo combinado.          FFJ: ↑17% no grupo aeróbico, ↑13% no grupo força, e ↑9% no grupo combinado.</p>
Kanitz et al. (2015)	Homens idosos (60 a 75 anos)	12 semanas	<p>Treinamento aquático aeróbico (<i>deep water running</i>) versus Treinamento aquático combinado (<i>deep water running</i> + treinamento de força na água), 3x/sem.  <u>Aeróbico</u>: 30min, método intervalado 85 a 100%FC<sub>LA</sub>  <u>Força</u>: 2 a 4 séries de 15 a 20s.          PI: nível dos ombros; TA: 30 graus.</p>	<p><u>Alterações significativas</u>:          ↑10% FEJ (aeróbico)          ↑6% FEJ (combinado)</p>
Pinto et al. (2015)	Mulheres pós-menopáusicas (57,14±2,43 anos)	12 semanas	<p>Treinamento aquático (hidroginástica) combinado (aeróbico + força), investigando a influência da ordem (aero-força ou força-aero).  <u>Aeróbico</u>: 100%FC<sub>LV2</sub>, volume de 18 a 36 min.  <u>Força</u>: 3 a 6 séries de 20 a 10s, máxima velocidade de execução.          PI: entre processo xifóide e ombros; TA: 29 a 31 graus.</p>	<p><u>Alterações significativas</u>:          ↑14% FEJ (aero-força)          ↑35% FEJ (força-aero)</p>

NOTA - PI: profundidade de imersão; TA: temperatura da água; ↑: aumento; ↓: redução; x/sem: vezes por semana; aero: aeróbico; reps: repetições; IEP: índice de esforço percebido; FC<sub>LA</sub>: frequência cardíaca no limiar anaeróbico; FC<sub>res</sub>: frequência cardíaca de reserva; VO<sub>2pico</sub>: consumo de oxigênio de pico; VO<sub>2max</sub>: consumo máximo de oxigênio; Kcal: quilocalorias; RM: repetição máxima; FMD: força muscular dinâmica máxima; FEJ: força muscular dinâmica máxima dos músculos extensores de joelhos; FFJ: força muscular dinâmica máxima dos músculos flexores de joelhos; FFHO: força muscular dinâmica máxima dos músculos flexores horizontais de ombros.

Foram encontrados 13 estudos verificando os efeitos crônicos do treinamento em meio aquático na FMD (TAKESHIMA et al., 2002; TORMEN, 2007; COLADO et al., 2009a; AMBROSINI et al., 2010; GRAEF et al., 2010; SOUZA et al., 2010; BUTTELLI et al., 2015; SCHOENELL, 2012; PINTO et al., 2013; LIEDTKE, 2014; ZAFFARI, 2014; KANITZ et al., 2015; PINTO et al., 2015). Dentre tais trabalhos, oito propuseram protocolos de treinamento de caráter de força na água (COLADO et al., 2009a; AMBROSINI et al., 2010; GRAEF et al., 2010; SOUZA et al., 2010; BUTTELLI et al., 2015; SCHOENELL, 2012; LIEDTKE, 2014; ZAFFARI, 2014) e seis apresentaram protocolos de treinamento combinado (exercícios de caráter aeróbico somados à uma prescrição de força) (TAKESHIMA et al., 2002; TORMEN, 2007; PINTO et al., 2013; ZAFFARI, 2014; KANITZ et al., 2015; PINTO et al., 2015), sendo que o estudo de Kanitz et al. (2015) apresenta, além do grupo que realizou treinamento combinado, um grupo que realizou treinamento de caráter aeróbico isolado.

De forma geral, baseando-se na análise dos estudos citados, pode-se inferir que o treinamento físico realizado em meio aquático tende a produzir incrementos na FEJ, FFJ e FFHO de pessoas previamente sedentárias, independente do sexo, idade e do modelo de treinamento aplicado.

#### **2.2.4 Efeitos do Treinamento Físico em Meio Aquático na Qualidade de Vida e nos Sintomas Depressivos**

A “qualidade de vida” foi definida pelo grupo WHOQOL como sendo “a percepção do indivíduo de sua posição na vida, no contexto da cultura e sistemas de valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações” (OMS, 2000). Componentes como a saúde física, o estado psicológico, o nível de independência, as relações sociais, as crenças pessoais e a relação com as características do meio ambiente são englobadas por este conceito. Por conseguinte, qualquer mudança em algum desses componentes acarretará em alterações na qualidade de vida.

Assim sendo, melhorias comumente observadas em decorrência da prática regular de exercícios, como por exemplo, o progresso na saúde física e uma maior

independência, podem resultar em um incremento na qualidade de vida do indivíduo. Especialmente nos casos em que o treinamento físico é realizado em grupos, como é o caso das aulas de hidroginástica, pode-se esperar que esse resultado seja potencializado. De fato, alterações benéficas na qualidade de vida e nos sintomas depressivos de praticantes exercícios físicos regulares têm sido demonstradas em alguns estudos com protocolos de treinamento físico em meio aquático. O quadro 6 sumariza os principais achados de estudos que buscaram verificar essas adaptações frente a protocolos de treinamento aquático, apresentando os instrumentos utilizados para verificação da qualidade de vida e dos sintomas depressivos, as características dos protocolos de treinamento, as populações analisadas, bem como a duração total e os principais resultados evidenciados. Neste quarto capítulo, foram considerados como principais resultados aqueles referentes às variáveis de qualidade de vida e/ou sintomas depressivos analisadas no presente estudo, independente do instrumento escolhido.

Quadro 6 - Respostas do treinamento aquático nas variáveis de qualidade de vida e sintomas depressivos.

Estudo	Amostra	Duração do Treinamento	Características e Volume/Intensidade	Instrumento e Principais Resultados
Devereux et al. (2005)	Mulheres idosas com osteopenia ou osteoporose (idade acima de 65 anos)	10 semanas	Treinamento não periodizado, com exercícios aeróbicos, posturais, Tai Chi, força e equilíbrio, 2x/sem. 50min por sessão. PI: não informa; TA: não informa.	<u>Questionário SF-36</u> <u>Alterações significativas:</u> ↑6,4% QV <sub>função_física</sub> ↑17,2% QV <sub>vitalidade</sub> ↑20,7% QV <sub>função_social</sub> ↑12,9% QV <sub>saúde_mental</sub>
Sato et al. (2007)	Idosos frágeis institucionalizados (idade 65 anos ou mais)	24 semanas	Treinamento combinado (aeróbico, força e flexibilidade), 1x versus 2x/sem. 50min por sessão. IEP 11 de Borg. PI: não informa; TA: 33 graus.	<u>Questionário SF-36</u> <u>Alterações significativas sem diferença entre grupos:</u> ↑□□□□□ QV <sub>físico</sub> (1x/sem) ↑21,2% QV <sub>físico</sub> (2x/sem) ↑20,5% QV <sub>mental</sub> (1x/sem) ↑14,6% QV <sub>mental</sub> (2x/sem)
Asa et al. (2012)	Homens e mulheres insuficientes cardíacos, diabéticos tipo 2 (idade acima de 55 anos)	8 semanas	Treinamento combinado aquático, 3x/sem. 45min por sessão, 40 a 75%FC <sub>res</sub> . PI: abaixo do nível do pescoço; TA: de 33 a 34 graus.	<u>Questionário SF-36</u> <u>Alterações significativas:</u> ↑10% QV <sub>vitalidade</sub>
Pasetti et al. (2012)	Mulheres obesas (34 a 58 anos)	12 semanas	Treinamento aeróbico em meio aquático ( <i>deep water running</i> ). Método contínuo versus método intervalado, 3x/sem. PI: não informa; TA: não informa.	<u>Whoqol-Bref</u> <u>Alterações significativas sem diferença entre grupos:</u> ↑□□□□□% QV <sub>físico</sub> ↑25% QV <sub>psico</sub> ↑21% QV <sub>social</sub> ↑10,8% QV <sub>ambiente</sub>
Delevatti (2013)	Homens e mulheres diabéticos tipo 2 (idade acima de 30 anos)	12 semanas	Treinamento aeróbico aquático ( <i>deep water running</i> ) versus terrestre (pista atlética), 3x/sem. 45min por sessão. Método intervalado, intensidades entre 85 e 100%FC <sub>LV2</sub> .	<u>Whoqol-Bref</u> <u>Alterações significativas para o grupo água:</u> ↑12,6% QV <sub>físico</sub> ↑3,6% QV <sub>psico</sub>

Rica et al. (2013)	Mulheres idosas obesas (60 a 75 anos)	12 semanas	Treinamento aeróbico em meio aquático (hidroginástica), 3x/sem. 45min por sessão. PI: não informa; TA: não informa.	<u>Whoqol-Bref</u> <u>Alterações significativas:</u> ↑27,9% QV <sub>físico</sub> ↑32,2% QV <sub>psico</sub> ↑30,1% QV <sub>social</sub> ↑22,2% QV <sub>ambiente</sub>
Reichert (2014)	Homens e mulheres idosos (60 a 75 anos).	28 semanas	Treinamento aeróbico aquático ( <i>deep water running</i> ) método contínuo <i>versus</i> método intervalado, 2x/sem. 30 a 36min por sessão. <u>Contínuo:</u> IEP 13 a 17 de Borg. <u>Intervalado:</u> blocos intercalando IEP de 11 a 18 de Borg. PI: não informa; TA: de 30 a 32 graus.	<u>Whoqol-Bref</u> Sem diferenças significativas em nenhum dos domínios da QV.
Schuch et al. (2014)	Mulheres jovens (18 a 28 anos) e pós-menopáusicas (50 a 60 anos)	12 semanas	Treinamento combinado (aeróbico + força) em meio aquático, 2x/sem. Aeróbico: 100% FC <sub>LV2</sub> , com progressão no volume. Força: 3 a 6 séries, de 10 a 20s, máxima velocidade de execução. PI: não informa; TA: não informa.	<u>Whoqol-Bref (QV)</u> <u>BDI (SD)</u> <u>Alterações significativas sem diferença entre grupos:</u> ↑8,2% QV <sub>físico</sub> ↑4,6% QV <sub>psico</sub> ↓51,8% SD

NOTA - PI: profundidade de imersão; TA: temperatura da água; ↑: aumento; ↓: redução; x/sem: vezes por semana; QV: qualidade de vida; SD: sintomas depressivos; BDI: Escala de Depressão de Beck; IEP: índice de esforço percebido; FC<sub>LA</sub>: frequência cardíaca no limiar anaeróbico; FC<sub>res</sub>: frequência cardíaca de reserva; VO<sub>2pico</sub>: consumo de oxigênio de pico; VO<sub>2max</sub>: consumo máximo de oxigênio; Kcal: quilocalorias.

No que se refere aos estudos publicados com protocolos de treinamento em meio aquático, foram encontrados oito estudos (DEVEREUX et al., 2005; SATO et al., 2007; ASA et al., 2012; PASETTI et al., 2012; DELEVATTI, 2013; RICA et al., 2013; REICHERT, 2014; SCHUCH et al., 2014) buscando verificar os efeitos destes modelos treinamento em variáveis relacionadas à qualidade de vida e sintomas depressivos. Destes, quatro estudos apresentam modelos de treinamento aeróbico (PASETTI et al., 2012; DELEVATTI, 2013; RICA et al., 2013; REICHERT, 2014) e os outros quatro demonstram modelos de treinamentos combinados (DEVEREUX et al., 2005; SATO et al., 2007; ASA et al., 2012; SCHUCH et al., 2014).

A exceção do estudo de Reichert (2014), que não observou melhoras significativas em nenhum domínio da qualidade de vida, todos os demais estudos encontraram incrementos significativos na pontuação de um ou mais domínios relacionados à qualidade de vida, sejam estes avaliados por meio do Questionário SF-36 (DEVEREUX et al., 2005; SATO et al., 2007; ASA et al., 2012) ou por meio do Whoqol-Bref (PASETTI et al., 2012; DELEVATTI, 2013; RICA et al., 2013; REICHERT, 2014; SCHUCH et al., 2014). Cabe ressaltar que a intervenção proposta por Reichert (2014) foi realizada por idosos que já praticavam atividades físicas em meio aquático anteriormente ao experimento, podendo esta ser uma justificativa para os bons valores iniciais, reduzindo a possibilidade de incremento.

Um único trabalho foi encontrado verificando o efeito do treinamento em meio aquático nos sintomas depressivos de seus praticantes (SCHUCH et al., 2014). Este estudo, que usou a Escala de Depressão de Beck (BECK et al., 1961) evidenciou melhora nos sintomas depressivos, apresentando redução significativa tanto em mulheres jovens quanto em pós-menopáusicas.

## **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **3.1 Desenho Experimental**

Este estudo se caracteriza como um ensaio clínico controlado randomizado em paralelo, tratando cuidadosamente de dois grupos submetidos à intervenções com treinamento físico em meio aquático e um grupo controle, todos pacientes com dislipidemias. Assim sendo, este estudo segue as orientações do CONSORT (MOHER, 2005).

### **3.2 População e Amostra**

#### **3.2.1 População**

A população do presente estudo foi constituída por mulheres idosas, sedentárias, dislipidêmicas, não fumantes, não usuárias de medicações vasoativas ou para tratamentos hormonais e controle de colesterolemia, com idades entre 60 e 75 anos.

#### **3.2.2 Amostra**

A amostra foi composta por 45 mulheres que foram randomicamente divididas em três grupos, com 15 mulheres em cada. O primeiro representa o grupo que realizou um treinamento de hidroginástica de caráter aeróbico denominado grupo hidro-aero (HA). O segundo representa o grupo que realizou um treinamento de hidroginástica de caráter de força denominado grupo hidro-força (HF). O terceiro representa o grupo controle (GC) que realizou um programa não periodizado de exercícios em imersão, tendo como objetivo igualar, entre os três grupos experimentais, os efeitos que a imersão pode provocar nas variáveis cardiometabólicas analisadas no presente estudo.

### **3.2.3 Cálculo para Determinação do Tamanho Amostral**

Para o presente estudo, calculou-se o “n” amostral com base no estudo de Costa (2011). Optou-se por este estudo para o cálculo amostral, devido à semelhança com as variáveis analisadas e os protocolos experimentais do presente estudo. O cálculo foi realizado usando-se o programa GPOWER versão 3.1, no qual foi adotado um nível de significância de 0,05, um poder de 80%, e um coeficiente de correlação de 0,8 para todas as variáveis. Com base nas médias quadráticas obtidas no estudo anteriormente citado, os cálculos realizados, que levaram em consideração os desfechos primários, ou seja, as variáveis dependentes bioquímicas, demonstraram a necessidade de um “n” de no mínimo 10 indivíduos em cada grupo para CT, TG, VLDL e LPL e 8 sujeitos para HDL e LDL.

Prevedendo uma possível perda amostral, foi inserido um adicional de 50% no número de participantes na amostra total. Este percentual foi estabelecido com base em estudos anteriores realizados em nosso laboratório que, semelhantemente, utilizaram protocolos de treinamentos aquáticos na população feminina (COSTA, 2011). Assim, foi determinado que o presente experimento seria composto por 45 mulheres (15 no grupo HA, 15 no grupo HF e 15 no GC).

### **3.2.4 Critérios de Inclusão**

Para aceitação como amostra na pesquisa, os indivíduos deveriam preencher os seguintes pré-requisitos: pertencer ao sexo feminino, estar na faixa etária entre 60 e 75 anos, ser sedentária (não praticar nenhum tipo de atividade física regular orientada nos últimos três meses), possuir algum tipo de dislipidemia e apresentar uma avaliação médica envolvendo uma anamnese clínica e um eletrocardiograma de esforço, ambos atualizados (menos de 6 meses da sua realização). Para comprovação do estado dislipidêmico as participantes apresentaram o laudo de um exame bioquímico recente (com no máximo três meses de sua realização), apresentando

valores de CT superiores a 200mg.dl<sup>-1</sup>; ou níveis de LDL iguais ou superiores a 130mg.dl<sup>-1</sup>; ou concentrações de TG iguais ou superiores a 150mg.dl<sup>-1</sup>; ou valores de HDL inferiores a 40mg.dl<sup>-1</sup>, isolados ou combinados entre si, conforme valores propostos por Xavier et al. (2013) em diretriz normativa da SBC.

### **3.2.5 Critérios de Exclusão**

Foram excluídas da amostra as mulheres fumantes, as portadoras de doenças cardiovasculares com complicações associadas e aquelas com doenças ósseo-musculares que impediam a prática de exercícios físicos sistemáticos. Ainda, foram excluídas aquelas mulheres que faziam uso de medicações vasoativas, fármacos para tratamento hormonal (inclusive medicações para doenças na glândula tireóide e nos rins) ou ainda que fizeram uso de drogas para controle de colesterolemia nas últimas 6 semanas.

Na análise dos dados, no modelo “por protocolo”, foram excluídos os dados das voluntárias que não finalizaram o período de intervenção do estudo e também os dados daquelas que não obtiveram o mínimo de 80% de presença nas sessões de treinamento.

### **3.2.6 Procedimentos para Seleção da Amostra**

A amostra foi selecionada de forma não-aleatória, por voluntariedade, de acordo com o interesse em participar dos protocolos experimentais e o compromisso em realizar as sessões de treinamento e as avaliações necessárias. A divulgação a respeito do experimento foi realizada por meio de anúncios em jornais de grande circulação desta capital e via internet. O texto veiculado nos jornais e na internet foi o seguinte:

*"Projeto na ESEF/UFRGS seleciona mulheres sedentárias com idade entre 60 e 75 anos com colesterol ou triglicérides elevados para participação em avaliações e programas de treinamento em meio aquático"*

(hidroginástica) GRATUITOS. Interessadas favor entrar em contato com Rochelle pelo fone (51) 9909-0212 de 2ª a 6ª feira em horário comercial ou pelo email [rochelle.costa@ufrgs.br](mailto:rochelle.costa@ufrgs.br) ".

Devido a disponibilidade de participantes ter sido maior do que o número necessário previsto no cálculo amostral, foram convocadas as primeiras 45 mulheres que entraram em contato e preencheram todos os pré-requisitos para participação no experimento. As voluntárias excedentes foram incluídas em um cadastro de reserva para voluntários nos próximos projetos de pesquisa, mediante sua autorização.

As voluntárias selecionadas compareceram em data e horário previamente agendados (via contato telefônico) para uma reunião explicativa da pesquisa. Nesta reunião foi realizado o preenchimento de um questionário anamnético e a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE - APÊNDICE 1) em duas vias, constando todas as informações pertinentes ao estudo. Ainda, durante a reunião, foram agendadas as avaliações iniciais. Nesta ocasião as participantes apresentaram o laudo do exame de sangue atualizado (com no máximo 3 meses de sua realização) contendo as variáveis do perfil lipídico (CT, TG e HDL), e desta forma comprovando a presença de algum tipo de dislipidemia.

Todas as participantes foram orientadas a não alterar drasticamente seus hábitos alimentares e a não realizarem exercícios físicos adicionais aos prescritos nos treinamentos aquáticos deste estudo.

### **3.2.7 Randomização**

Após a realização das avaliações iniciais (*baseline*) e estando de posse dos valores de CT (apresentado no laudo anteriormente citado), as participantes foram distribuídas nos grupos (HA, HF e GC) por randomização do tipo estratificada em blocos de três participantes.

Foram adotados blocos de três participantes, com dois fatores para a randomização - "níveis de CT" e "número de dislipidemias presentes" - com três e dois estratos, respectivamente. Para o fator "níveis de CT" os estratos foram: (a) valores inferiores a 200mg.dl<sup>-1</sup>; (b) valores entre 200 e 239mg.dl<sup>-1</sup> e

(c) valores iguais ou superiores a  $240\text{mg.dl}^{-1}$ . Já para o fator "número de dislipidemias presentes" os estratos foram: (a) uma e (b) duas.

Para geração da sequência de alocação aleatória, foi utilizado o método de geração de números randômicos por computador. A ocultação da alocação foi realizada por envelopes sequenciais numerados, opacos e selados. Esse procedimento foi realizado por um sujeito imparcial, não envolvido no estudo, visando manter o sigilo da alocação e o cegamento dos pesquisadores. O processo de randomização e alocação foram realizados após o término das avaliações iniciais.

Antes de sua realização, o projeto foi submetido, via Plataforma Brasil, ao comitê de ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e também ao comitê do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). As fases iniciais do estudo, caracterizadas pela seleção e recrutamento da amostra, aconteceram somente após a aprovação em ambos os comitês de ética (carta de aprovação disponíveis nos ANEXOS 1 e 2). O fluxograma representativo do delineamento experimental é apresentado na figura 1.

### 3.3 VARIÁVEIS DE ESTUDO

#### 3.3.1 Variáveis Dependentes

##### ***Desfechos Primários***

##### Variáveis Bioquímicas:

- ✓ Colesterol Total (CT);
- ✓ Triglicerídeos (TG);
- ✓ Lipoproteína de Baixa Densidade (LDL);
- ✓ Lipoproteína de Muito Baixa Densidade (VLDL);
- ✓ Lipoproteína de Alta Densidade (HDL);
- ✓ Relação Colesterol Total/Lipoproteína de Alta Densidade (Rel CT/HDL);
- ✓ Lipase Lipoprotéica (LPL);
- ✓ Proteína C Reativa Ultra Sensível (PCR<sub>us</sub>);
- ✓ Prevalência de Hipertrigliceridemia Isolada;
- ✓ Prevalência de Hipercolesterolemia Isolada;
- ✓ Prevalência de Dislipidemia Mista;
- ✓ Prevalência de HDL Baixo.

##### ***Desfechos Secundários:***

##### Variáveis Cardiorrespiratórias:

- ✓ Consumo de Oxigênio de Pico Relativo à Massa Corporal (VO<sub>2pico</sub>);
- ✓ Consumo de Oxigênio no Segundo Limiar Ventilatório (VO<sub>2LV2</sub>);
- ✓ Frequência Cardíaca de Pico (FC<sub>pico</sub>);
- ✓ Frequência Cardíaca no Segundo Limiar Ventilatório (FC<sub>LV2</sub>);
- ✓ Frequência Cardíaca de Repouso (FC<sub>rep</sub>).

##### Variáveis Neuromusculares:

- ✓ Força Muscular Dinâmica Máxima dos Músculos Extensores de Joelhos (FEJ);
- ✓ Força Muscular Dinâmica Máxima dos Músculos Flexores de Joelhos (FFJ);

- ✓ Força Muscular Dinâmica Máxima de Músculos Flexores Horizontais de Ombros (FFHO).

#### Variáveis Hemodinâmicas:

- ✓ Débito Cardíaco de Repouso ( $DC_{rep}$ );
- ✓ Débito Cardíaco de Pico ( $DC_{pico}$ );
- ✓ Volume Sistólico de Repouso ( $VS_{rep}$ );
- ✓ Volume Sistólico de Pico ( $VS_{pico}$ );
- ✓ Pressão Arterial Sistólica de Repouso ( $PAS_{rep}$ );
- ✓ Pressão Arterial Diastólica de Repouso ( $PAD_{rep}$ ).

#### Variáveis de Qualidade de Vida:

- ✓ Qualidade de vida geral (QVG);
- ✓ Qualidade de vida no domínio físico (QVF);
- ✓ Qualidade de vida no domínio psicológico (QVP);
- ✓ Qualidade de vida no domínio social (QVS);
- ✓ Qualidade de vida no domínio do meio ambiente (QVA);
- ✓ Sintomas depressivos (SD).

#### Variável de Risco Cardiovascular:

- ✓ Escore de Risco Cardiovascular (ERC).

### **3.3.2 Variáveis Independentes**

- ✓ Treinamento de Hidroginástica de Caráter Aeróbico;
- ✓ Treinamento de Hidroginástica de Caráter de Força.

### **3.3.3 Variáveis de Caracterização da Amostra**

- ✓ Idade
- ✓ Estatura
- ✓ Massa Corporal (MC)

- ✓ Índice de Massa Corporal (IMC)
- ✓ Somatório de Dobras Cutâneas ( $\Sigma$ DC)
- ✓ Medicamentos Utilizados

### **3.3.4 Variáveis de Controle**

#### Temperatura da Água

A temperatura da água da piscina durante as intervenções foi mantida entre 29°C e 31°C.

#### Profundidade de Imersão

A profundidade de imersão foi mantida entre o processo xifóide e os ombros de cada participante.

#### Controle Alimentar

O monitoramento da alimentação foi realizado por meio do registro alimentar de três dias.

### **3.4 Área de Origem e Realização do Estudo**

Este estudo é originário e está vinculado à Escola de Educação Física da UFRGS, a qual o pesquisador responsável (Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Krue) está vinculado. As sessões de treinamento, bem como as coletas de dados referentes às análises agudas das sessões de exercício, e as coletas das variáveis neuromusculares, cardiorrespiratórias, hemodinâmicas, de qualidade de vida, assim como a de risco cardiovascular foram realizadas no Centro Natatório, na Sala de Musculação e no Laboratório de Pesquisa em Exercício da ESEF/UFRGS. Como área de apoio, o Hospital de Clínicas de Porto Alegre foi o local da realização das análises bioquímicas (Serviço de Patologia e Imunoensaio do Hospital de Clínicas), cujo pesquisador responsável (pela área de apoio) é o Prof. Dr. Ricardo Stein.

### 3.5 Procedimentos para Coleta dos Dados

Para as coletas foram utilizados instrumentos pertencentes ao Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX), à Escola de Educação Física (ESEF) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e ao Serviço de Patologia Clínica da Unidade de Bioquímica e Imunoensaio do HCPA. Ressalta-se que todos os protocolos de testes foram realizados por avaliadores cegados ao grupo experimental que a participante pertencia.

Cada participante da amostra realizou oito avaliações, que foram distribuídas em três visitas destinadas as avaliações iniciais (testes pré-intervenção). Na primeira visita, as voluntárias compareceram ao laboratório em jejum de 12h. Primeiramente, foi realizada a coleta de sangue para verificação das variáveis de PL e para determinação dos níveis da enzima LPL e da PCR<sub>us</sub>. Em seguida, foi oferecido às voluntárias um lanche padronizado, que consistiu em uma bebida carboidratada à base de maltodextrina (Carb Up, Probiótica, sabor tangerina) na concentração de 1g por kg de massa corporal. Conforme sugerido por Schneider (2002), essa ingestão minimiza o efeito do jejum de 12 horas sobre a depleção nas reservas corporais dos carboidratos (glicogênio muscular e hepático), o que poderia atrapalhar o desempenho posterior no teste máximo em esteira. Após ingerida, foi dado um intervalo de aproximadamente 40 minutos (para adequada absorção da bebida), até o momento da realização do teste máximo em esteira. Durante este período, foram preenchidos o questionário para avaliação da qualidade de vida e o instrumento para avaliação dos sintomas depressivos, além da realização da avaliação das variáveis antropométricas, na qual foram verificados a MC, a EST, o IMC, o  $\Sigma$ DC e a medida do perímetro da cintura. Por fim, foi realizado o teste ergométrico em esteira rolante para determinação do  $VO_{2pico}$ ,  $VO_{2LV2}$ ,  $FC_{rep}$ ,  $FC_{LV2}$ ,  $DC_{rep}$ ,  $DC_{pico}$ ,  $VS_{rep}$ ,  $VS_{pico}$ .

Na segunda visita foram realizados outros dois testes. O primeiro foi a mensuração da pressão arterial sistólica e diastólica de repouso ( $PAS_{rep}$  e  $PAD_{rep}$ ), após descanso prévio de 15 minutos com a avaliada em repouso, na posição sentada, em ambiente calmo. Na sequência foi realizada a avaliação

da FEJ, FFJ e FFHO, sendo dado um intervalo de 5 minutos entre cada tentativa de obtenção da força máxima e mais 15 minutos entre os testes de força dos diferentes grupos musculares (exercícios). Entre a primeira e a segunda visitas destinadas às avaliações iniciais foi dado um intervalo mínimo de 48h.

Após completa a sequência de testes das duas visitas destinadas às avaliações iniciais, foi realizada a randomização, conforme descrito anteriormente. As participantes que foram sorteadas para compor o grupo HA compareceram então a uma terceira visita destinada à realização do teste de esforço máximo em meio aquático para determinação da FC referente ao segundo limiar ventilatório ( $FC_{LV2}$ ), que foi utilizada para controle da intensidade de treinamento neste grupo.

Posteriormente, após o período de 10 semanas de treinamento, conforme agendamento, as voluntárias retornaram ao laboratório para as avaliações pós intervenção. Nestas, foram realizados os mesmos testes das avaliações iniciais, seguindo o mesmo protocolo e ordem dos testes, com a exceção do teste de esforço máximo em meio aquático, que foi repetido apenas na quinta semana do treinamento do grupo HA, para reajuste da intensidade de treinamento.

Salienta-se que na ocasião da realização de todos os testes máximos, de esteira e aquáticos, bem como na realização dos testes de força muscular, foi garantida a presença de um médico para acompanhamento dos procedimentos, visando garantir a segurança das participantes do estudo.

### **3.6 Familiarização**

Previamente ao início de período de avaliações todas as voluntárias do estudo participaram de duas sessões de familiarização com os protocolos do teste de esforço máximo em esteira e com os testes de força muscular dinâmica máxima.

Além disto, antes do início do período de treinamento, os indivíduos que participaram dos grupos HA e HF realizaram 2 sessões de familiarização com os exercícios aquáticos que foram utilizados no treinamento, visando

garantir uma adequada execução dos movimentos. Foram experimentadas as diferentes formas de execução dos exercícios (alternada e unilateral localizada), bem como suas combinações de membros inferiores e superiores e em diferentes velocidades de execução, buscando simular as diferentes possibilidades de intensidades que seriam posteriormente adotadas durante o período de treinamento.

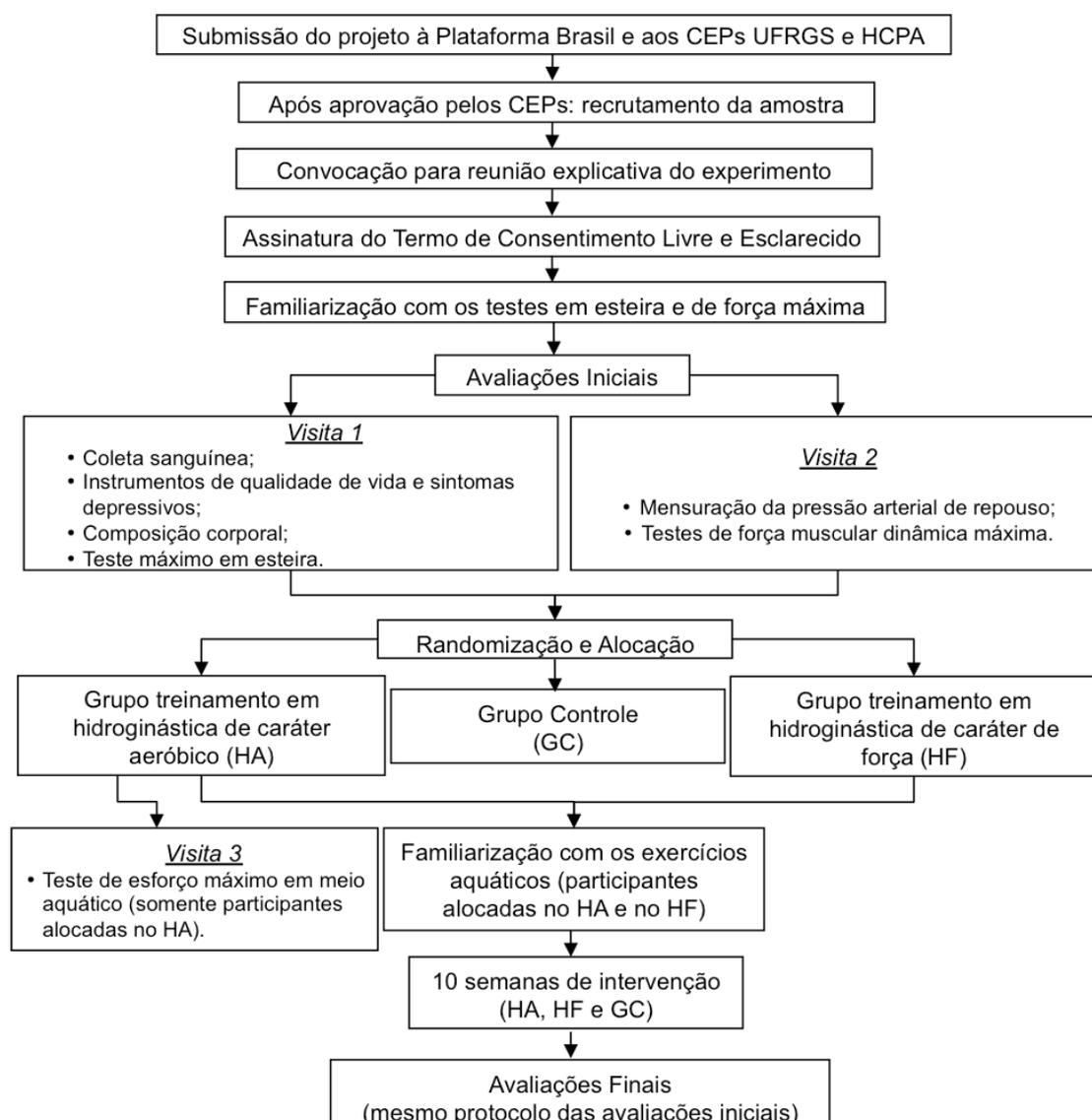


Figura 1 - Fluxograma representativo das fases do experimento.

### 3.7 Tratamento das Variáveis Independentes

Como variáveis independentes, adotamos os programas de treinamento físico em aulas de hidroginástica (HA e HF), que foram realizados em horários distintos. As participantes alocadas nestes dois grupos foram treinadas sempre pela mesma professora, na piscina do Centro Natatório da ESEF/UFRGS.

O macrociclo de treinamento, para ambos os grupos, foi composto por 10 semanas, com duas sessões semanais, totalizando 20 sessões de treinamento. Esta duração foi escolhida levando-se em consideração que grande parte dos estudos realizados com protocolos de treinamento físico, com duração semelhante (10 a 12 semanas), encontrou alterações significativas nas variáveis do perfil lipídico (COUILLARD et al., 2001; KATZMARZYC et al., 2001; TAKESHIMA et al., 2002; COGHILL & COOPER, 2008; COSTA, 2011).

Ao término do estudo (10 semanas de treinamento e avaliações pós-intervenção) foram, então, oportunizadas vagas às participantes do GC para participação nas mesmas 20 sessões de hidroginástica de um dos protocolos de treinamento físico periodizados (HA ou HF).

Os grupos HA e HF utilizaram os mesmos 4 exercícios para seus treinamentos, os quais estão demonstrados na figura 2. No treinamento do grupo HF, os exercícios de membros superiores foram realizados de forma bilateral e os de membros inferiores de forma unilateral localizada, enquanto que no treinamento do grupo HA todos os exercícios foram realizados bilateralmente e de forma agrupada (cada exercício de membros inferiores foi associado a um exercício de membros superiores). O controle da intensidade do treinamento no grupo HA foi realizado mediante uso de frequencímetros, sendo controlado por uma zona referente à  $FC_{LV2}$ ; e no grupo HF os exercícios foram realizados na máxima velocidade possível. Cada mesociclo foi composto por 5 semanas.

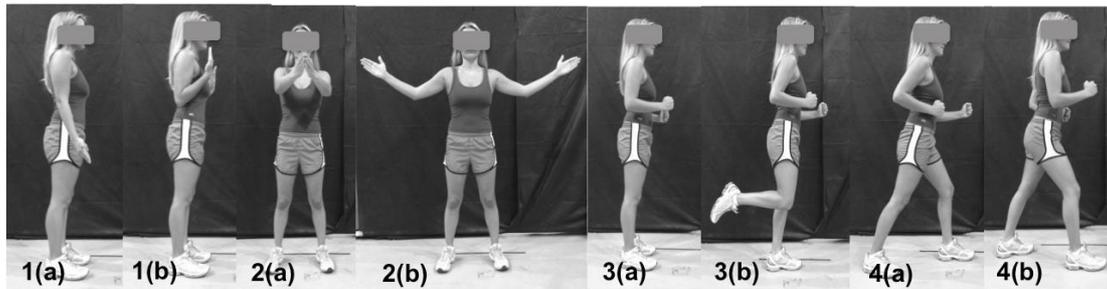


Figura 2 - Exercícios de membros superiores: (1) flexão e extensão de cotovelos, posição inicial (a) e final (b); (2) flexão e extensão horizontal de ombros, posição inicial (a) e final (b). Exercícios de membros inferiores: (3) flexão e extensão de joelho, posição inicial (a) e final (b); (4) flexão e extensão de quadril, posição inicial (a) e final (b).

As sessões de treinamento de ambos os grupos foram constituídas pela mesma estrutura geral. Cada sessão teve duração total de 45 minutos e foi dividida em três partes: aquecimento (com duração aproximada de 8 minutos), parte principal (aproximadamente 30 minutos) e volta à calma (por volta de 7 minutos). No aquecimento, para ambos os grupos, foram adotados exercícios de alongamento e deslocamentos na água. Na parte principal das aulas eram realizadas combinações dos 4 exercícios apresentados na figura 2, organizados de forma diferente nos modelos de treinamento (HA e HF), conforme explicado a seguir. E, por fim, na volta à calma (que também foi realizadas de forma padronizada em ambos os grupos) foram adotados exercícios de alongamentos e relaxamentos em imersão.

### 3.7.1 Treinamento do Grupo Hidroginástica de Caráter Aeróbico

O grupo HA foi treinado utilizando-se o método intervalado em todo o macrociclo. Foram selecionadas intensidades que variaram entre 90 e 100% $FC_{LV2}$  para os intervalos de estímulo (maior intensidade) e de 80 a 90% $FC_{LV2}$  para os intervalos recuperativos (menor intensidade). No primeiro mesociclo adotou-se a alternância de 4 minutos em intensidade correspondente a faixa de FC entre 90 e 95% $FC_{LV2}$  e 1 minuto entre 80 e 85% $FC_{LV2}$ ; enquanto no segundo mesociclo adotou-se 4 minutos entre 95 e 100% $FC_{LV2}$  e 1 minuto entre 85 e 90% $FC_{LV2}$  para o intervalo recuperativo. É importante ressaltar que para determinar a  $FC_{LV2}$  foi executado um teste

progressivo máximo no meio aquático na semana 0 (pré-treinamento) e foi repetido na semana 5 do treinamento, sendo esta última avaliação com objetivo de reajuste da  $FC_{LV2}$ , levando-se em consideração possíveis adaptações cardiorrespiratórias nesse período. A periodização do treinamento do grupo HA está demonstrada no quadro 7.

Quadro 7 - Periodização do treinamento do grupo hidroginástica de caráter aeróbico (HA).

Mesociclo	Séries	Duração do bloco	Bloco de Exercícios	Duração de cada exercício	Intensidade	Duração Total
1	6	4min	<p>Bloco 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Flexão/extensão de quadril + flexão/extensão cotovelo</li> <li>-Flexão/extensão de quadril + flexão/extensão horizontal de ombros</li> <li>-Flexão/extensão de quadril + flexão/extensão cotovelo</li> <li>- Flexão/extensão de quadril + flexão/extensão horizontal de ombros</li> </ul>	1min 1min 1min 1min	90 a 95% $FC_{LV2}$	30min
		1min	<p>Bloco 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Flexão/extensão de joelho + flexão/extensão de cotovelo</li> </ul>	1min	80 a 85% $FC_{LV2}$	
2	6	4min	<p>Bloco 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Flexão/extensão de joelho + flexão/extensão cotovelo</li> <li>-Flexão/extensão de joelho + flexão/extensão horizontal de ombros</li> <li>-Flexão/extensão de joelho + flexão/extensão cotovelo</li> <li>- Flexão/extensão de joelho + flexão/extensão horizontal de ombros</li> </ul>	1min 1min 1min 1min	95 a 100% $FC_{LV2}$	30min
		1min	<p>Bloco 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Flexão/extensão de quadril + flexão/extensão de cotovelo</li> </ul>	1min	85 a 90% $FC_{LV2}$	

Nota - % $FC_{LV2}$ : percentual da frequência cardíaca no segundo limiar ventilatório.

### 3.7.2 Treinamento do Grupo Hidroginástica de Caráter de Força

Durante todo o macrociclo de treinamento, o grupo HF realizou os exercícios, adotando a velocidade máxima para execução dos movimentos, e mantendo fixo o volume de um minuto e vinte segundos para cada exercício. Os quatro exercícios demonstrados na figura 2 foram utilizados em todas as aulas de forma agrupada em 2 blocos de exercícios. Os intervalos entre as séries foram ativos e realizados em uma intensidade auto selecionada muito leve.

No primeiro mesociclo foram realizadas quatro séries de 20 segundos, com intervalo recuperativo entre séries de dois minutos e 45 segundos. No segundo mesociclo foram completadas oito séries de 10 segundos, com

intervalo entre séries de um minuto e 40 segundos. A periodização do treinamento do grupo HF está demonstrada no quadro 8.

Quadro 8 - Periodização do treinamento do grupo hidroginástica de caráter de força (HF).

Mesociclo	Séries	Bloco de Exercícios	Duração	Volume por exercício	Intensidade	Intervalo entre séries e blocos	Duração Total
1	4	<u>Bloco 1</u>	20s	1min20s	Máxima Velocidade	2min45s	30min
		-Flexão/extensão de cotovelo	20s				
		-Flexão/extensão de quadril (perna direita)	20s				
	-Flexão/extensão de quadril (perna esquerda)	20s					
	4	<u>Bloco 2</u>	20s				
		-Flexão/extensão horizontal de ombros	20s				
-Flexão/extensão de joelho (perna direita)		20s					
2	8	<u>Bloco 1</u>	10s	1min20s	Máxima Velocidade	1min40s	34min40s
		-Flexão/extensão de cotovelo	10s				
		-Flexão/extensão de quadril (perna direita)	10s				
	-Flexão/extensão de quadril (perna esquerda)	10s					
	8	<u>Bloco 2</u>	10s				
		-Flexão/extensão horizontal de ombros	10s				
-Flexão/extensão de joelho (perna direita)		10s					
		-Flexão/extensão de joelho (perna esquerda)	10s				

### 3.7.3 Descrição das atividades do Grupo Controle

As participantes do GC realizaram um programa, não periodizado, de exercícios em meio aquático, com objetivo de manter o mesmo volume de imersão das participantes dos grupos HA e HF. Essa estratégia foi adotada visando controlar e igualar entre os grupos os efeitos fisiológicos da imersão sobre as variáveis cardiometabólicas e hemodinâmicas já citados nos capítulos 2.2.1 e 2.2.2 deste trabalho. Assim, foram realizadas aulas compostas por exercícios diversos, com foco no relaxamento em imersão, duas vezes por semana, durante 45 minutos por 10 semanas ao todo.

As aulas foram compostas por:

- ✓ Exercícios de mobilidade articular: movimentos de circundução, rotação, flexão e extensão das principais articulações do corpo (cervical, punhos, cotovelos, ombros, joelhos, quadris e tornozelos).

Todos estes exercícios eram realizados de forma lenta, concentrada, visando o relaxamento dos músculos das articulações citadas e a soltura do corpo;

- ✓ Atividade recreativas e cognitivas: brincadeiras diversas com o mínimo de movimentos corporais possível. Por exemplo: escravos de Jó (utilizando apenas a mão dominante); atividades cantadas; brincadeiras de memória; massagens nas costas em forma de roda, ou organizadas em duplas, com e sem o uso de bolinhas massageadoras. sessões de conversas em grupo, sobre temas interessantes para as participantes, relativos aos seus hábitos de vida, família, jardinagem, artesanatos, passeios realizados, receitas de culinária, programação para os finais de semana seguintes, etc.
- ✓ Exercícios de alongamento estático: exercícios de alongamento de diferentes grupos musculares realizados de forma individual, em duplas, na barra, com ou sem auxílio de equipamentos flutuantes. Era enfatizado que as transições de posição entre os diferentes exercícios ou troca de membros deveria ocorrer de forma lenta e sem movimentos balísticos.
- ✓ Exercícios de relaxamento e meditação conduzidos: realização de exercícios de mentalização para relaxamento região a região corporal, mediante orientações verbais da professora, visando maior consciência corporal; exercícios de flutuação em decúbito dorsal com ou sem o uso de equipamentos flutuantes posicionados sob dos membros inferiores e superiores. Tais exercícios de flutuação eram realizados individualmente ou em duplas, nas quais uma colega conduzia a outra pela piscina de forma bastante lenta.

Todas as aulas do GC foram acompanhadas por músicas relaxantes, com cadências extremamente lentas, no intuito de auxiliar o relaxamento corporal. As participantes eram constantemente orientadas a realizarem as atividades da forma mais lenta possível a fim de evitar os efeitos da resistência da água e conseqüentemente evitar estímulos de desenvolvimento de força e de capacidade cardiorrespiratória.

### **3.8 Instrumentos de Medidas e Protocolos de Coletas**

#### **3.8.1 Controle Alimentar**

Visando assegurar que as participantes do estudo não alterassem seus hábitos alimentares, foi realizado o monitoramento da alimentação por meio de um registro da alimentação de três dias distintos (APÊNDICE 2). Este foi preenchido pelas próprias voluntárias, que foram previamente orientadas quanto às normas de preenchimento e também quanto aos tamanhos das porções dos alimentos, visando uma maior padronização dos dados. Os dados dos registros alimentares foram calculados pela nutricionista responsável com o auxílio do software de nutrição Diet Win Professional (Brubins CAS, Brasil). As respostas dadas pelas participantes deveriam referir-se a três dias alternados da mesma semana, sendo que um desses dias deveria corresponder a um dia do final de semana, visando abranger diferentes alimentos e rotinas diárias de alimentação. Este instrumento foi aplicado nas participantes dos três grupos experimentais em duas ocasiões: na primeira e na última semanas de intervenção.

#### **3.8.2 Determinação das Variáveis Bioquímicas**

Foram realizadas coletas sanguíneas em jejum de 12h para a mensuração dos níveis sorológicos de CT, TG, HDL, das concentrações da enzima LPL e da PCR<sub>us</sub>. De posse desses valores foram estimadas as concentrações de LDL, por meio da equação proposta por Friedewald et al. (1972), de VLDL, pela razão TG/5, e a relação CT/HDL (mediante simples divisão das variáveis). Tais análises sanguíneas foram realizadas no serviço de patologia clínica da unidade de bioquímica e imunoensaios do HCPA.

A dosagem da enzima LPL foi realizada no soro sem a utilização de heparina (método conhecido na literatura científica como “*pre-heparin*”). Essa análise foi realizada no setor de bioquímica do LAPEX, na ESEF/UFRGS.

Como procedimento para coleta, após jejum prévio de 12h, foi colhida uma amostra de 4ml de sangue venoso, por pulsão da veia antecubital. Essa

coleta foi realizada por profissional técnico em enfermagem escolhido para o estudo. A amostra sanguínea coletada foi redistribuída em um tubo seco (tampa vermelha) e posteriormente foi centrifugada a 1500 giros por 20 minutos a 4 graus Celcius para separação do soro. Foi então realizada a extração do soro, seu armazenamento em recipientes de polipropileno e conservação em ultrafreezer a uma temperatura de -80°C. Parte destas amostras de soro foram posteriormente transportadas em caixa térmica até o Laboratório do Serviço de Patologia Clínica da Unidade de Bioquímica e Imunoensaio do HCPA, onde foram utilizadas para as mensurações diretas de CT, TG, HDL, e da PCR<sub>us</sub>. De posse desses valores, foram, então, realizadas as estimativas de LDL, VLDL e relação CT/HDL, conforme citado anteriormente. A outra parte das amostras foi utilizada no setor de bioquímica do LAPEX, para determinação das concentrações da LPL no soro.

Por dosagem direta, por meio do método enzimático, usando Kits Siemens, foram dosadas as concentrações de CT, TG e HDL em equipamento automatizado Advia 1800 utilizado na unidade de bioquímica do HCPA, entrando nos procedimentos de rotina desta unidade. Por outro lado, a determinação dos níveis da PCR<sub>us</sub> foi realizada utilizando o método turbidimétrico com látex aprimorado, em equipamento Cobas Mira Plus em sistema automatizado, com Kit Biotécnica para Proteína C Reativa Ultrassensível por turbidimetria.

Para mensuração das concentrações da enzima LPL no soro, foi utilizado o Kit LPL ELISA da Cell Biolabs, seguindo as instruções do fabricante. Os resultados foram lidos em uma leitora de microplaca (Multiskan Go, Thermo Scientific, Waltham, EUA).



Figura 3 - Coleta sanguínea, transferência do sangue para tubo seco, centrifugação e pipetagem para extração do soro.

### 3.8.3 Teste de Esforço Máximo em Esteira Rolante

Para a realização do teste de esforço máximo, foi utilizada uma esteira da marca QUINTON, com resolução para a velocidade de  $0,01\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$  e de 1% para a inclinação. Os gases respiratórios foram coletados por meio do analisador de gases portátil do tipo caixa de mistura  $\text{VO}_{2000}$ , da marca Medgraph. Neste analisador foi acoplado um pneumotacógrafo, com variação de 2 a  $225\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$  para fluxos baixo, médio e alto. A taxa de amostragem dos valores coletados pelo equipamento foi de um ponto a cada 10 segundos. Previamente a cada sessão de coleta, o analisador de gases foi ligado, e assim permaneceu durante 30 minutos, para aquecimento e estabilização das células de análise de gases. Após esse período, duas calibrações automáticas eram realizadas em ambiente livre de altas concentrações de  $\text{CO}_2$  (KING et al., 1999). Os dados referentes ao avaliado (massa corporal, estatura, idade e sexo) foram, então, registrados no equipamento. Neste, foi selecionado o tipo de fluxo de ar a ser utilizado (baixo para a situação de repouso e médio para a situação de exercício), de acordo com o

pneumotacógrafo, que era acoplado a um adaptador e este a uma máscara de neoprene, que era ajustada em cada indivíduo de forma a evitar qualquer escapamento de ar.

Antes de cada teste máximo as participantes realizaram um repouso em posição sentada durante 10 minutos. Durante este repouso, foi coletada a  $FC_{rep}$ . A fim de reduzir possíveis alterações nas variáveis fisiológicas, os sujeitos foram instruídos a não consumirem bebidas, alimentos ou medicamentos estimulantes, além de não realizarem exercício físico intenso nas 24h anteriores ao dia do teste.

Esta avaliação, que foi acompanhada por médico, proporcionou a obtenção dos valores de  $FC_{rep}$ ,  $FC_{LV2}$ ,  $VO_{2pico}$  e  $VO_{2LV2}$ . Conforme citado anteriormente, para realização do teste, primeiramente as participantes permaneciam sentadas em uma cadeira sobre a esteira viabilizando o posicionamento da máscara de neoprene e as orientações para o teste. Para o início do teste de esforço máximo, foi adotado como critério, a taxa de troca respiratória (RER) estar abaixo de 0,85, em razão disto a duração do período de repouso apresentou variações entre as participantes, mas sempre adotando um tempo mínimo de 10 minutos para estabilização da  $FC_{rep}$ . O protocolo adotado foi o de Bruce (1973), no qual são realizados aumentos de velocidade e inclinação a cada três minutos. O teste era interrompido quando o indivíduo indicava sua exaustão, através de um sinal manual previamente combinado. A avaliação foi considerada válida sempre que algum dos seguintes critérios foram alcançados ao final do teste (Howley et al., 1995):

1. Obtenção da  $FC_{máx}$  estimada ( $220 - idade$ );
2. Ocorrência de um platô no  $VO_2$  com o aumento da velocidade da esteira;
3. Obtenção de uma RER maior do que 1,1.

Ressalta-se que foi considerada a ocorrência de platô na curva do  $VO_2$  nas situações em que este apresentou um aumento inferior a  $2,1 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  (ou  $150 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$ ) frente ao incremento da carga, conforme critério proposto por Taylor et al. (1955).

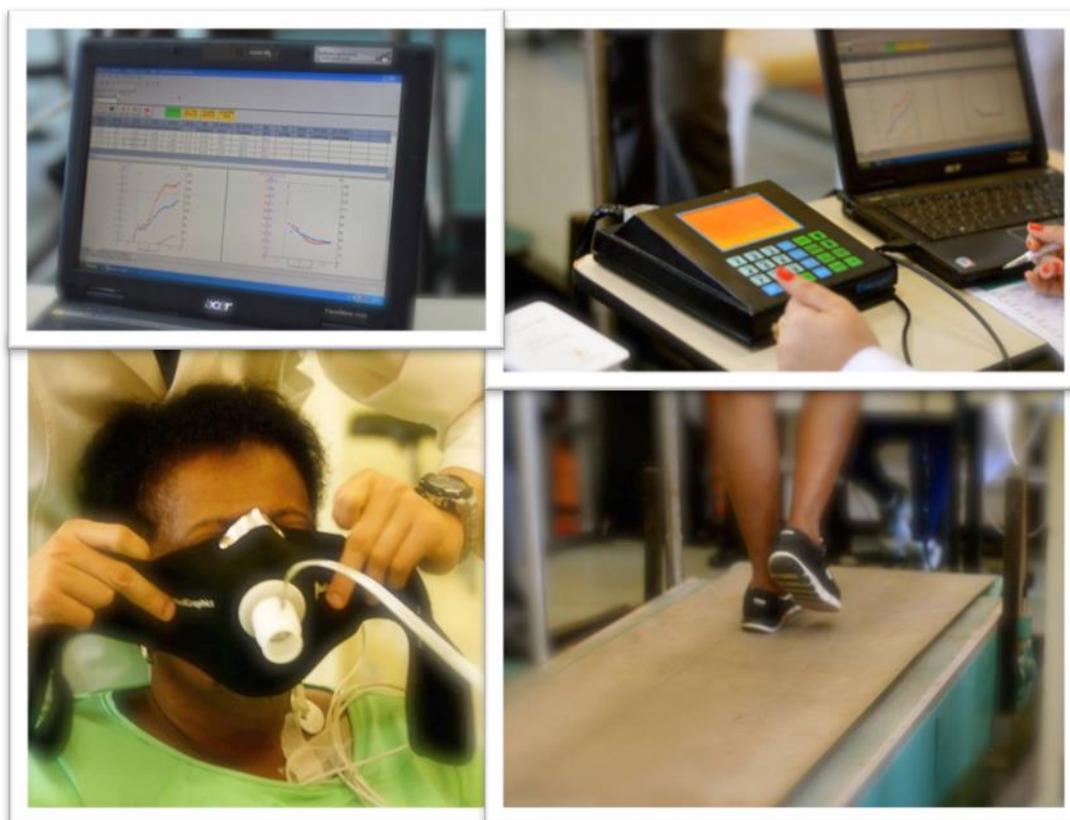


Figura 4 - Teste de esforço máximo em esteira rolante, com avaliação ergoespirométrica.

### 3.8.4 Teste de Esforço Máximo no Meio Aquático

Alberton et al. (2013) demonstraram não existir diferença significativa na  $FC_{LV2}$  analisada a partir de um protocolo de teste de esforço máximo no meio aquático para os exercícios corrida estacionária, deslize frontal e chute frontal. Por conseguinte, no presente estudo foi realizado o teste de esforço máximo para determinação da  $FC_{LV2}$ , a qual foi utilizada como indicadora da intensidade do treinamento aeróbico (grupo HA), adotando o exercício corrida estacionária em razão da facilidade de execução do movimento. Para tanto foi utilizado um frequencímetro FS1TM, da marca Polar e uma ficha padronizada para a anotação dos dados coletados.

O protocolo, que foi acompanhado por médico, iniciou com um aquecimento de três minutos na cadência de 85 batidas por minuto (bpm), havendo posteriormente um incremento de 15bpm na cadência a cada dois minutos, até que as participantes atingissem a exaustão máxima. Além disso,

a amplitude de movimento foi controlada em 90° de flexão do quadril e joelho, sendo interrompido o teste quando voluntárias não conseguissem manter o exercício no ritmo ditado pelas cadências. A FC foi coletada a cada 10s para a determinação do Ponto de Deflexão da Curva da Frequência Cardíaca (PDFC), o qual foi usado para prescrição do treinamento do grupo HA, uma vez que este se correlaciona fortemente com o LV2 (ALBERTON et al., 2013) Para determinação do ritmo de execução do exercício, foi utilizado um metrônomo modelo MA-30, da marca KORG, com amplitude de 40 a 208bpm, e resolução de 1bpm. Os dados coletados, na taxa de amostragem de 10s, foram então plotados em um gráfico de dispersão e assim foi determinado o PDFC.

Os pacientes foram instruídos a não se alimentarem três horas antes dos testes, a não consumirem estimulantes e não praticarem atividades físicas intensas 24 horas anteriores ao teste (COOKE, 1996).



Figura 5 - Teste máximo em meio aquático, com registro da frequência cardíaca a cada 10 segundos, para posterior determinação do ponto de deflexão da curva da frequência cardíaca.

### 3.8.5 Avaliação do Débito Cardíaco e Volume Sistólico

As medidas de  $DC_{rep}$ ,  $DC_{pico}$ ,  $VS_{rep}$  e  $VS_{pico}$  foram realizadas de forma não-invasiva, mediante teste de esteira com carga progressiva, usando cardiografia por impedância (equipamento Physioflow, PF-05™, Manatec Biomedical, France). Este equipamento e sua metodologia de utilização foram detalhadamente descritos anteriormente por Charloux et al. (2000). O princípio do Physioflow baseia-se no pressuposto de que as variações na impedância para uma alta frequência (75kHz) e baixa magnitude (1,8mA) alternando correntes através do tórax durante a ejeção cardíaca, resultam em uma forma de onda a partir da qual o VS pode ser calculado. Inicialmente o índice de volume sistólico (VSI) é calculado em repouso pela avaliação de 24 batimentos cardíacos consecutivos (procedimento de autocalibração) usando a maior diferença de impedância durante a sístole, a maior taxa de alteração no sinal de impedância (índice de contratilidade), o tempo de inversão do fluido torácico, a FC e a pressão de pulso (por meio da subtração da pressão arterial diastólica do valor da sistólica). O DC é então calculado mediante multiplicação do SVI (com a área de superfície corporal) pela FC (intervalo R-R determinado na primeira derivação da eletrocardiografia). Previamente a realização de cada teste o sistema foi novamente autocalibrado.

Após limpeza e depilação da pele, dois pares de eletrodos eram posicionados na base esquerda do pescoço e sobre a coluna dorsal ao nível do processo xifóide para transmissão e recebimento das correntes elétricas. Além destes, dois eletrodos eram colocados no peito (posição V1/V6) para captação do sinal da eletrocardiografia. O processo de autocalibração foi realizado mediante um período mínimo de 5 minutos, no qual os indivíduos permaneceram sentados em repouso em uma cadeira sobre a esteira. Após a autocalibração eram, então, coletados os dados de  $DC_{rep}$  e  $VS_{rep}$ .

O teste progressivo máximo utilizado para determinação do  $DC_{pico}$  e  $VS_{pico}$  foi o mesmo aplicado para a determinação do  $VO_{2pico}$  citado anteriormente. Os dados de DC e VS foram armazenados a uma taxa de

amostragem de 5 segundos e posteriormente foram exportados para uma planilha eletrônica.

### **3.8.6 Testes de Força Muscular Dinâmica Máxima (1 RM)**

Os testes de uma repetição máxima (1RM) nos exercícios de extensão e de flexão de joelhos bilateralmente, além do exercício voador, foram realizados visando avaliar a força dinâmica máxima dos extensores e flexores de joelhos e dos músculos flexores horizontais de ombros. Tal avaliação é caracterizada pela maior carga que pode ser suportada em uma repetição completa de determinado exercício.

Primeiramente os indivíduos realizaram um aquecimento de 5 minutos em cicloergômetro. Logo após, foi selecionada uma carga inicial (baseada na experiência prévia dos avaliadores) e os indivíduos foram orientados a realizar o maior número possível de repetições do exercício, não sendo permitido ultrapassar o número máximo de 10 repetições. Então, a carga era redimensionada, utilizando-se os coeficientes de Lombardi (1989) a fim de encontrar a carga máxima para uma única repetição. A testagem da carga calculada após a aplicação dos fatores de correção era realizada para a verificação se esta seria a carga máxima para uma única repetição. Caso esta carga não fosse equivalente ao máximo da força da voluntária, o mesmo procedimento era repetido até que um máximo cinco tentativas fossem executadas. Cada sujeito realizou no máximo cinco tentativas para a obtenção do valor de 1RM nos exercícios citados anteriormente, com intervalos de cinco minutos entre as tentativas e os exercícios.

Durante este teste foi controlado o ritmo de execução utilizando um metrônomo. Em cada tentativa de teste a fase concêntrica do movimento foi realizada em dois segundos e a fase excêntrica em outros dois segundos.

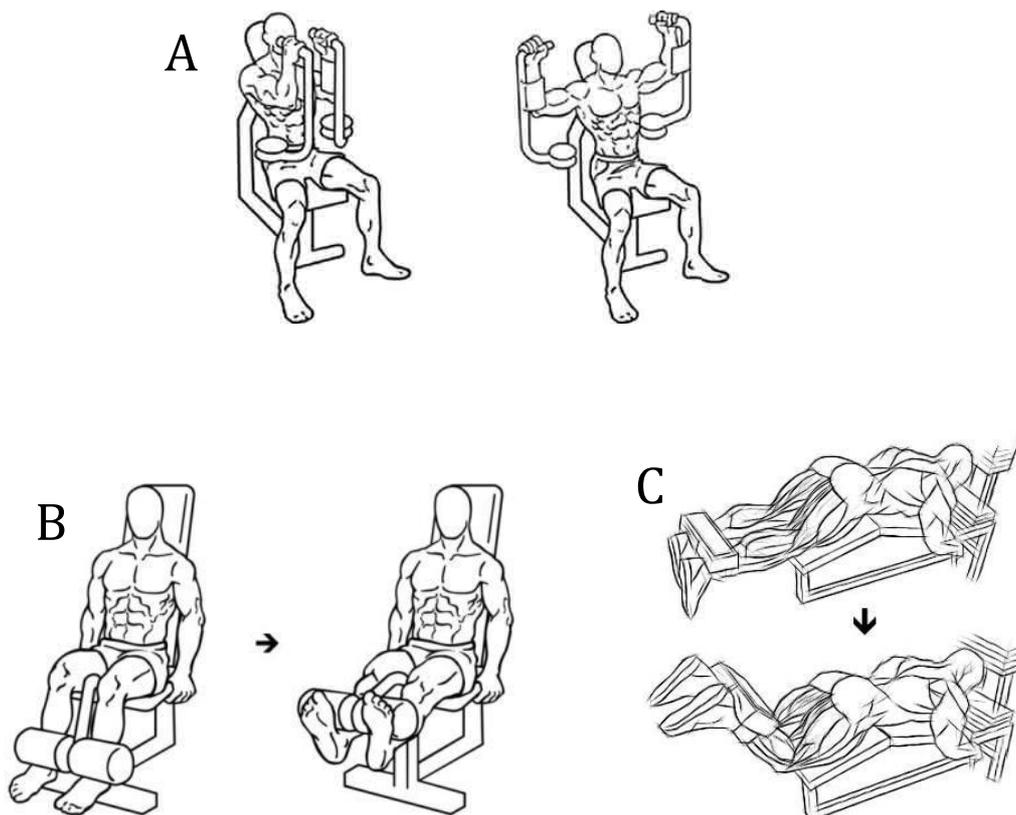


Figura 6 - Exercícios utilizados na avaliação da força muscular dinâmica máxima: (A) voador peitoral (flexores horizontais de ombros); (B) chuta-chuta (extensores de joelhos bilateral); (C) mesa flexora (flexores de joelhos bilateral).

### 3.8.7 Avaliação da Pressão Arterial

A  $PAS_{rep}$  e a  $PAD_{rep}$  foram mensuradas com uso do monitor ambulatorial da pressão arterial (MAPA), da Marca Meditech, modelo ABPM-04. Esta medida foi realizada após a voluntária permanecer 15 minutos em repouso, em posição sentada, em um ambiente sem ruídos e com temperatura mantida entre 24 e 26°C.

### 3.8.8 Avaliação da Qualidade de Vida e dos Sintomas Depressivos

Para avaliação da qualidade de vida foi utilizado o instrumento WHOQOL-BREF (FLECK et al., 2000). Este instrumento é auto-aplicável, transcultural, traduzido e validado para o português, sendo constituído de 26 perguntas. Sua pontuação varia entre zero e 100 pontos, divididos nos

domínios físico, psicológico, relações sociais e meio ambiente, além de uma avaliação da qualidade de vida geral.

Visando avaliar os sintomas depressivos das participantes do estudo foi utilizado como instrumento a Escala Geriátrica de Depressão de 15 itens (GDS-15). A GDS-15 é uma escala amplamente utilizada e validada como instrumento de *screening* para depressão em pacientes idosos. Foi traduzida e validada para o português (ALMEIDA e ALMEIDA, 1999), sendo constituída de 15 itens, em respostas dicotômicas, na qual a maior pontuação é 15 e a menor é zero.

### **3.8.9 Avaliação do Escore de Risco Cardiovascular**

A avaliação do escore de risco cardiovascular foi realizada por meio do instrumento "Escore de Risco de Reynolds" (Ridker et al., 2007). Este instrumento permite estimar o risco de infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral ou de outro evento cardiovascular maior no período de 10 anos.

O Escore de Risco de Reynolds incorpora o valor dos níveis da PCR<sub>us</sub> e o histórico familiar precoce (anterior aos 60 anos) de infarto agudo do miocárdio aos fatores usados em outras escalas, como a de Framingham. Dessa forma, é composto por pelas variáveis: idade, gênero, concentrações de CT e HDL, PAS<sub>rep</sub> e presença de tabagismo. Este instrumento foi escolhido, tendo em vista o recente estudo de Cook et al. (2012), que demonstrou que o Escore de Risco de Reynolds possui melhor acurácia para estimar o risco cardiovascular em população de mulheres multiétnicas quando comparado ao tradicional Escore de Framingham.

### **3.8.10 Avaliação das Variáveis Antropométricas**

Para avaliação das variáveis antropométricas, as participantes compareceram ao laboratório vestindo trajes em duas peças (*lingeries* ou roupas de praia). Primeiramente foram feitas as medidas da estatura (EST),

com estadiômetro de metal da marca Filizola com resolução de um milímetro, e da massa corporal (MC), balança analógica da marca Filizola com resolução de 0,1kg. De posse desses valores foram calculados seus índices de massa corporal (IMC), segundo a fórmula  $MC/EST^2$ . Na sequência foram realizadas as medidas das sete dobras cutâneas: tricipital, subescapular, supra ilíaca, abdominal, peitoral, axilar média e coxa, e a medida do perímetro abdominal (para posterior determinação da relação cintura/estatura), com a utilização de fita métrica flexível e adipômetro da marca Lange, ambos com resolução de um milímetro. As dobras cutâneas foram mensuradas na mesma ordem três vezes cada uma, sendo que, se as duas primeiras medidas apresentassem o mesmo valor, a terceira medida não seria necessária. Nos casos em que as três medidas apresentaram valores diferentes, utilizou-se a mediana dos valores, levando-se em consideração que não houvesse diferença superior a 5% entre a maior e a menor medida encontrada no mesmo ponto (COSTA, 2001). Nestes casos as três medidas foram refeitas. Todas as coletas das variáveis antropométricas foram realizadas pela mesma avaliadora treinada e anotadas em uma ficha de coleta padronizada.

### **3.9 Tratamento dos Dados**

#### **3.9.1 Consumo de Oxigênio e Frequência Cardíaca**

Para determinação do  $VO_{2\text{pico}}$  de cada grupo experimental foram considerados os valores mais altos atingido durante os testes de esforço máximo. Para determinação do  $VO_{2LV2}$  e  $FC_{LV2}$ , foi determinado o ponto referente ao segundo limiar ventilatório através da inflexão da curva ventilatória no gráfico (HANSEN et al., 2007) e este ponto foi confirmado através da curva do equivalente de  $CO_2$  ( $Ve/VCO_2$ ). Esta identificação do segundo limiar ventilatório foi realizada de maneira cega por dois fisiologistas experientes (que não sabiam a que grupo pertencia a participante). Nos casos em que houve discordância entre os resultados, os gráficos foram avaliados por um terceiro fisiologista cego. No entanto, nos casos em que

ainda houve indefinição, o resultado foi aceito como a média das três avaliações.

### **3.9.2 Volume Sistólico e Débito Cardíaco**

Previamente à determinação dos valores das variáveis de VS e DC foi realizada uma limpeza manual dos valores extremos que indicassem possível equívocos de medida. Após, foram determinadas as variáveis de repouso e máximas (picos).

A obtenção dos valores de  $VS_{rep}$ ,  $DC_{rep}$  e  $FC_{rep}$  foi conduzida determinando-se a média dos 5 minutos coletados durante a fase de repouso que precedia o teste de esteira. Os valores máximos (de pico) de  $VS_{pico}$  e  $DC_{pico}$  foram considerados como sendo os maiores valores atingidos durante toda a execução do teste progressivo máximo.

### **3.10 Análise Estatística**

#### **3.10.1 Apresentação dos Resultados de Acordo com a Análise Estatística**

Para análise e apresentação dos dados foi adotada estatística descritiva, com valores apresentados em média e limites inferiores e superiores com intervalos de confiança de 95%. Os resultados serão apresentados em dois modelos de análises: uma análise “por protocolo” e uma análise “por intenção de tratar”.

#### **3.10.2 Análise Estatística dos Dados de Caracterização da Amostra**

Para a análise dos dados referentes às variáveis de caracterização da amostra, foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov com o intuito de testar a normalidade dos dados. Adicionalmente foi realizado o Teste de Levene buscando verificar a homogeneidade das variâncias. Após confirmados estes pressupostos (normalidade e homogeneidade) foi realizada uma Análise de Variância de Um Caminho (ANOVA One-Way) com o fator “grupo”, para comparar as médias iniciais dos três grupos experimentais de todas as variáveis contínuas. Para a comparação das variáveis categóricas foi adotado o Teste Qui-Quadrado

#### **3.10.3 Análises Principais das Variáveis Dependentes - Comparações entre as Médias**

Na verificação dos efeitos das intervenções aplicadas entre e intra grupos foi adotado o método de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE), utilizando como fatores o “grupo” e o “tempo”. O *post hoc* de Bonferroni foi utilizado para localizar as diferenças.

Tendo em vista o protocolo de testes estatísticos adotado no presente estudo, com uso das equações de estimativas generalizadas, não foi

necessário testar as distribuições dos dados no intuito de verificar a normalidade. Isso porque a GEE permite utilizar tanto os dados que apresentam distribuição normal, quanto aqueles com distribuição fora da curva de normalidade, sem serem realizadas quaisquer técnicas de transformações previamente .

A escolha deste método se deve ao fato de que, de acordo com Guimarães & Hirakata (2012), a análise de dados longitudinais realizada por meio de outros métodos de modelos lineares generalizados (como por exemplo as análises de variância) exigiria uma distribuição normal dos dados dentro de todos os subgrupos de análise (nos diferentes tempos e nos diferentes grupos experimentais), além de pressupor que as variâncias sejam iguais em todos os momentos e que a correlação seja constante entre quaisquer combinações de dois momentos, ou seja, que os dados sejam esféricos. Levando-se em consideração que essa situação “ideal” não é factível com a realidade na grande maioria das análises nas áreas das ciências da saúde, e especialmente quando se trata de variáveis coletadas de populações especiais, a adoção de tais métodos de análise estatística seria inadequado, uma vez que se estaria “ferindo” os pressupostos básicos para sua correta utilização.

Neste sentido justifica-se a escolha do método GEE, uma vez que tal modelo possibilita a análise de desfechos contínuos, tais quais os utilizados no presente estudo, mesmo quando as variáveis não apresentam distribuição normal e/ou esfericidade (GUIMARÃES & HIRAKATA, 2012). Além disso, ao adotar a GEE, quando há perda de informações de algum indivíduo da amostra, é possível a inclusão de dados faltantes (“*missing data*”) por modelo de regressão, método que pode contribuir para que seja evitado algum tipo de viés de seleção (LIU et al., 2006).

Para as variáveis nas quais foram evidenciadas diferenças significativas entre os grupos no momento pré intervenção foi realizada uma análise de covariância, no intuito de controlar a influência dos valores iniciais nas médias finais.

### **3.10.4 Análises Adicionais das Variáveis Dependentes - Cálculos de Tamanho do Efeito**

Adicionalmente, para a análise das variáveis dependentes do presente estudo, foram calculadas as medidas de tamanho de efeito pelo método “*d de Cohen*” (COHEN,1988), comparando-se as médias finais de cada um dos grupos que realizou os protocolos de treinamento (HA e HF) com as médias finais do GC. Tais medidas, de acordo com Lindenau & Guimarães (2012), são estatísticas descritivas que servem como complemento ao teste de significância estatística da hipótese nula, pois agregam informações ao conceito de significância estatística. Neste cálculo é viabilizada a medição de uma potencial significância real do efeito da intervenção, por meio da descrição do tamanho do efeito observado, que é independente de um possível efeito enganoso em função do tamanho amostral (LINDENAU & GUIMARÃES, 2012). O método “*d de Cohen*” foi escolhido para o presente estudo, tendo em vista que é o recomendado quando se busca examinar a diferença entre duas condições, sendo baseado em diferenças padronizadas entre as médias (Lindenau & Guimarães, 2012)

### **3.10.5 Análise Estatística das Variáveis de Controle Alimentar**

Além disto, foi utilizado o método GEE para a comparação dos registros alimentares de três dias (com os fatores “tempo” e “grupo”).

### **3.10.6 Significância Estatística e Software Adotados**

O nível de significância adotado foi  $\alpha=0,05$  e os dados foram processados no pacote estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences for Mac*), versão 22.0.

## 4 RESULTADOS

Conforme descrito anteriormente, o objetivo geral do presente estudo foi verificar os efeitos de dois modelos de treinamento de hidroginástica em parâmetros fisiológicos de mulheres idosas dislipidêmicas. Desta forma, os resultados serão apresentados em três tópicos distintos: o primeiro se refere aos dados de caracterização da amostra, o segundo se refere aos dados do inquérito alimentar e o terceiro trata dos efeitos dos modelos de treinamento em meio aquático nas variáveis fisiológicas analisadas.

Adicionalmente, a apresentação dos resultados do terceiro tópico supracitado, será realizada, num primeiro momento, utilizando os dados de todas as participantes randomizadas na fase inicial do estudo, ou seja, na análise “por intenção de tratar”. Posteriormente, a apresentação se dará utilizando somente os dados das participantes que finalizaram a intervenção, completando todo o cronograma de avaliações proposto, na análise “por protocolo”. Por fim, será realizada a discussão de tais resultados, com as considerações a respeito dos modelos de análise adotados.

Em ambas as análises, os dados referentes às variáveis dependentes do estudo estão apresentados em tabelas. As variáveis dependentes que apresentaram diferenças significativas no fator tempo, ou seja, aquelas que tiveram suas médias alteradas ao longo das 10 semanas de intervenções, além daquelas que apresentaram interação grupo\*tempo significativa, estão reapresentadas na forma gráfica, visando facilitar a visualização dos comportamentos dos grupos ao longo do tempo. Para tanto, foram adotados gráficos de linhas, com linhas distintas para os três grupos experimentais (HA, HF e GC). Adicionalmente, os dados referentes às variáveis de caracterização da amostra, de controle alimentar e os valores de tamanho de efeito estão apresentados em tabelas no corpo do texto.

A figura 7 apresenta o fluxograma das participantes do presente estudo desde o momento da seleção da amostra até a análise dos dados no modelo de análise por protocolo. Na análise por intenção de tratar apenas uma participante foi incluída na fase de análise, sendo esta componente do grupo HA.

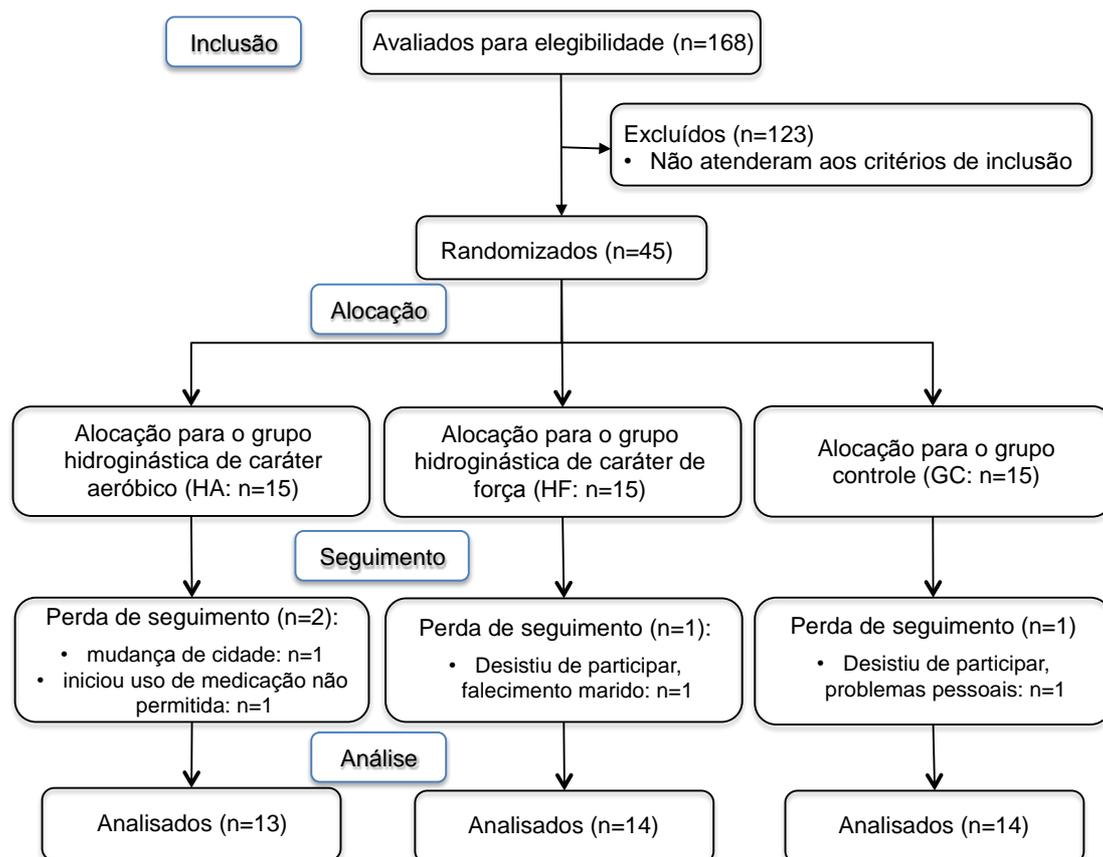


Figura 7 - Fluxograma de participantes no ensaio.

Na fase inicial do estudo, foram randomizadas 45 mulheres idosas dislipidêmicas, sendo distribuídas nos grupos HA, HF e GC, por meio do processo de randomização em blocos estratificada pelos níveis de CT e quantidade de dislipidemias presentes previamente ao início do estudo. Essa randomização resultou na alocação de 15 mulheres para cada grupo experimental.

Na análise por intenção de tratar, os dados de todas as participantes randomizadas no início do estudo foram incluídos na análise estatística. Quatro participantes não completaram o período das 10 semanas de intervenção, sendo duas componentes do grupo HA, uma do grupo HF e uma do grupo GC. As quatro participantes que não completaram as intervenções foram convidadas a retornar ao laboratório para realizar as avaliações finais. Entretanto, conforme citado anteriormente, apenas uma se dispôs a participar

das reavaliações, sendo esta componente do grupo HA. Assim, os dados pós-intervenção das demais participantes (que não completaram as avaliações posteriores) foram imputados pelo método estatístico da GEE. Dessa forma, as análises por intenção de tratar são constituídas por 15 participantes em cada grupo, enquanto as análises por protocolo são constituídas por 13 participantes no grupo HA, 14 no grupo HF e 14 no GC, conforme demonstrado no fluxograma da figura 7.

#### **4.1 Resultados das Variáveis de Caracterização da Amostra**

As tabelas 1 e 2 apresentam os dados de caracterização da amostra, constando idade, estatura, MC, IMC, relação cintura/estatura, somatório de dobras cutâneas e medicações (beta-bloqueadores, inibidores da enzima conversora da angiotensina, bloqueadores dos canais de cálcio, antagonistas do receptor da angiotensina II, diuréticos, ácido acetil salicílico) das participantes dos grupos HA, HF e GC previamente ao início das intervenções aquáticas.

##### **4.1.1 Caracterização da Amostra na Análise Por Intenção de Tratar**

A tabela 1 apresenta os dados de caracterização da amostra das 42 participantes que fazem parte da análise por intenção de tratar, sendo 14 componentes do grupo HA, 14 do grupo HF e 14 do GC.

Tabela 1 - Caracterização da amostra na análise por intenção de tratar, apresentando a média e o intervalo de confiança (IC 95%) dos dados de idade, estatura, massa corporal (MC), índice de massa corporal (IMC), relação cintura/estatura (CINT/EST), somatório de dobras cutâneas ( $\Sigma$ DC) e medicações das participantes dos grupos hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e controle (GC) no momento pré-intervenção.

Variável	Grupos			p
	HA (n=15)	HF (n=15)	GC (n=15)	
Idade (anos)	Média (IC 95%) 65 (63 - 68)	Média (IC 95%) 66 (62 - 69)	Média (IC 95%) 64 (61 - 67)	0,673
Estatura (m)	1,56 (1,52 - 1,60)	1,56 (1,52 - 1,60)	1,58 (1,53 - 1,63)	0,772
MC (kg)	75,6 (65,0 - 86,2)	75,5 (66,3 - 84,8)	76,9 (71,5 - 82,1)	0,999
IMC (kg.m <sup>-2</sup> )	31 (27 - 35)	31 (28 - 35)	31 (28 - 33)	0,949
CINT/EST	0,58 (0,54 - 0,63)	0,60 (0,55 - 0,65)	0,59 (0,55 - 0,64)	0,540
$\Sigma$ DC (mm)	176 (140 - 211)	173 (148 - 197)	182 (164 - 201)	0,922
Medicamentos				
Betabloqueadores (n)	6	2	3	0,151
Inibidores da ECA (n)	4	4	3	0,711
Bloqueadores canais Ca <sup>++</sup> (n)	1	1	0	0,530
ARA II (n)	4	3	3	0,764
Diuréticos	9	4	5	0,082
AAS	2	1	2	0,830

NOTA - ECA: Enzima Conversora da Angiotensina; Ca<sup>++</sup>: Cálcio; ARA II: Antagonistas do Receptor da Angiotensina II; AAS: Ácido Acetil Salicílico.

Conforme é possível visualizar na tabela 1, as participantes dos três grupos experimentais iniciaram o estudo em condições semelhantes quanto à sua idade, estatura, MC, IMC, relação CINT/EST,  $\Sigma$ DC e uso de medicações, não havendo diferenças estatisticamente significativas para nenhuma das variáveis citadas entre os grupos HA, HF e GC no pré-intervenção.

#### 4.1.2 Caracterização da Amostra na Análise Por Protocolo

A tabela 2 apresenta os dados de caracterização da amostra das 41 participantes que fazem parte da análise por protocolo, sendo 13 componentes do grupo HA, 14 do grupo HF e 14 do GC.

Tabela 2 - Caracterização da amostra na análise por protocolo, apresentando a média e o intervalo de confiança (IC 95%) dos dados de idade, estatura, massa corporal (MC), índice de massa corporal (IMC), relação cintura/estatura (CINT/EST), somatório de dobras cutâneas ( $\Sigma$ DC) e medicações das participantes dos grupos hidroginástica de caráter aeróbico (HA), hidroginástica de caráter de força (HF) e controle (GC) no momento pré-intervenção.

Variável	Grupos			p
	HA (n=13)	HF (n=14)	GC (n=14)	
Idade (anos)	Média (IC 95%) 66 (63 - 68)	Média (IC 95%) 66 (62 - 69)	Média (IC 95%) 64 (61 - 67)	0,674
Estatura (m)	Média (IC 95%) 1,55 (1,51 - 1,59)	Média (IC 95%) 1,56 (1,52 - 1,60)	Média (IC 95%) 1,58 (1,53 - 1,63)	0,708
MC (kg)	Média (IC 95%) 72,4 (63,6 - 81,2)	Média (IC 95%) 75,5 (66,3 - 84,8)	Média (IC 95%) 76,9 (71,5 - 82,1)	0,792
IMC (kg.m <sup>-2</sup> )	Média (IC 95%) 30 (26 - 34)	Média (IC 95%) 31 (28 - 35)	Média (IC 95%) 31 (28 - 33)	0,917
CINT/EST	Média (IC 95%) 0,57 (0,53 - 0,62)	Média (IC 95%) 0,60 (0,55 - 0,65)	Média (IC 95%) 0,59 (0,55 - 0,64)	0,560
$\Sigma$ DC (mm)	Média (IC 95%) 166 (134 - 198)	Média (IC 95%) 173 (148 - 197)	Média (IC 95%) 182 (164 - 201)	0,931
Medicamentos				
Betabloqueadores (n)	6	2	3	0,108
Inibidores da ECA (n)	4	4	3	0,665
Bloqueadores canais Ca <sup>++</sup> (n)	1	1	0	0,516
ARA II (n)	4	3	3	0,690
Diuréticos	8	4	5	0,130
AAS	2	1	2	0,795

NOTA - ECA: Enzima Conversora da Angiotensina; Ca<sup>++</sup>: Cálcio; ARA II: Antagonistas do Receptor da Angiotensina II; AAS: Ácido Acetil Salicílico.

Assim como evidenciado pela análise por intenção de tratar, a tabela 2 demonstra que as participantes dos três grupos experimentais iniciaram o estudo em condições semelhantes quanto à sua idade, estatura, MC, IMC, relação CINT/EST,  $\Sigma$ DC e uso de medicações, não havendo diferenças estatisticamente significativas para nenhuma das variáveis citadas entre os grupos HA, HF e GC no momento pré-intervenção.

## 4.2 Resultados Referentes ao Registro Alimentar

Com o objetivo de verificar se as participantes mantiveram seus hábitos alimentares inalterados durante as 10 semanas do estudo, foi utilizado o registro alimentar de três dias. Este inquérito foi auto preenchido pelas participantes, em duas ocasiões, na primeira semana de intervenção (registro 1) e na última (décima) semana do estudo (registro 2). Os dados referentes ao controle alimentar das participantes dos três grupos do estudo, bem como os valores de  $p$  do fator grupo, do fator tempo e da interação grupo\*tempo, obtidos por meio da análise estatística, estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3 – Médias e intervalos de confiança (IC95%) do valor energético total (VET), do conteúdo de carboidratos (CHO), de proteínas (PTN) e de lipídeos (LIP) dos registros alimentares de três dias, realizados pelas participantes dos grupos treinamento de hidroginástica de caráter aeróbico (HA), treinamento de hidroginástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), na primeira (registro 1) e na décima (registro 2) semanas do estudo.

	Grupo	Registro 1	Registro 2	Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
		(Semana 1)	(Semana 10)			
		Média (IC 95%)	Média (IC 95%)	$p$	$p$	$p$
<b>VET (Kcal)</b>	HA (n=13)	1898 (1713 a 2002)	1919 (1897 a 2021)	0,918	0,937	0,829
	HF (n=14)	1801 (1699 a 1980)	1883 (1715 a 1976)			
	GC (n=14)	1793 (1702 a 1923)	1844 (1768 a 1918)			
<b>CHO (%VET)</b>	HA (n=13)	55 (49 a 64)	56 (50 a 62)	0,898	0,798	0,881
	HF (n=14)	57 (50 a 68)	54 (48 a 61)			
	GC (n=14)	55 (48 a 68)	53 (45 a 62)			
<b>PTN (%VET)</b>	HA (n=13)	18 (16 a 20)	17 (15 a 19)	0,902	0,763	0,791
	HF (n=14)	17 (14 a 19)	18 (15 a 20)			
	GC (n=14)	18 (16 a 22)	19 (17 a 21)			
<b>LIP (%VET)</b>	HA (n=13)	27 (24 a 33)	27 (24 a 32)	0,879	0,815	0,792
	HF (n=14)	26 (22 a 31)	28 (24 a 33)			
	GC (n=14)	27 (25 a 32)	28 (23 a 32)			

Nota: os valores dos conteúdos de carboidratos (CHO), proteínas (PTN) e lipídios são apresentados em percentuais do valor energético total (%VET).

A comparação dos dados obtidos no primeiro e no segundo registros alimentares demonstra não haver efeitos principais (grupo e tempo) significativos, nem interação significativa. Tal fato permite inferir que não houve diferenças estatisticamente significativas na média (dos três dias) do valor energético total (VET), na média da quantidade de carboidratos (CHO),

de proteínas (PTN) e de lipídeos (LIP) da alimentação das participantes, durante o período do estudo.

Assim, é possível concluir que não houve diferenças nos parâmetros nutricionais avaliados na amostra do presente estudo, tendo em vista os métodos utilizados.

Cabe salientar que os resultados apresentados referentes ao registro alimentar referem-se apenas as 41 participantes componentes da análise por protocolo. A participante a mais, componente da análise por intenção de tratar não realizou a entrega do inquérito alimentar, o que inviabilizou a análise por intenção de tratar nesta variável de controle.

#### **4.3 Resultados Referentes aos Modelos de Treinamento nos Parâmetros Fisiológicos das Participantes do Estudo**

Os resultados apresentados nesta sessão referem-se ao efeito crônico de 10 semanas de treinamento aquático (em aulas de hidroginástica) nas variáveis fisiológicas das idosas dislipidêmicas e, conforme citado anteriormente, serão apresentados separadamente de duas formas: na análise “por intenção de tratar” e na análise “por protocolo”.

##### **4.3.1 Resultados na Análise “Por Intenção de Tratar”**

Na análise por intenção de tratar, os dados das 45 participantes randomizadas no início do estudo foram incluídos na análise estatística. Contudo, quatro participantes não completaram o período das 10 semanas de intervenções, sendo duas componentes do grupo HA, uma do grupo HF e uma do grupo GC, conforme citado anteriormente. Embora as quatro participantes tenham sido convidadas a retornar ao laboratório para realizar as avaliações finais, apenas uma se dispôs a participar das reavaliações. Assim, os dados pós intervenção das três voluntárias faltantes para a análise foram imputados pelo método da GEE no software SPSS.

### 4.3.1.1 Desfecho Primário: Variáveis Bioquímicas e Prevalência das Dislipidemias

O desfecho primário do presente estudo constitui-se das variáveis bioquímicas componentes do perfil lipídico, da enzima LPL, do marcador inflamatório PCR<sub>us</sub>, e da prevalência das dislipidemias (hipertrigliceridemia isolada, hipercolesterolemia isolada, dislipidemia mista e HDL baixo). Desta forma, os dados de CT, TG, HDL, LDL, VLDL, relação CT/HDL, PCR<sub>us</sub> e da enzima LPL das participantes dos três grupos experimentais, nos momentos pré- e pós-intervenção são apresentados na tabela 4, por meio de médias e limites superior e inferior, com IC de 95%.

Tabela 4 – Concentrações de colesterol total (CT), lipoproteína de baixa (LDL), muito baixa (VLDL) e alta (HDL) densidade, triglicerídeos (TG), relação CT/HDL, níveis de proteína C reativa ultra sensível (PCR<sub>us</sub>) e da enzima lipase lipoprotéica (LPL) das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico (HA), hidroginástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC) nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar.

	Grupo	Pré Intervenção	Pós Intervenção	Δ%	Grupo p	Tempo p	Grupo*Tempo p
		Média (IC 95%)	Média (IC 95%)				
CT (mg.dl <sup>-1</sup> )	HA (n=15)	214 (198 - 231) <sup>a, A</sup>	194 (176 - 213) <sup>a, B</sup>	-9	0,001	0,083	0,015
	HF (n=15)	233 (210 - 255) <sup>a, b, A</sup>	219 (195 - 243) <sup>a, b, B</sup>	-6			
	GC (n=15)	243 (227 - 258) <sup>b, A</sup>	256 (243 - 277) <sup>b, A</sup>	+5			
LDL (mg.dl <sup>-1</sup> )	HA (n=15)	135 (120 - 150) <sup>a, A</sup>	117 (102 - 133) <sup>a, B</sup>	-13	p<0,001	0,133	0,006
	HF (n=15)	149 (129 - 170) <sup>a, b, A</sup>	134 (111 - 156) <sup>a, B</sup>	-10			
	GC (n=15)	161 (146 - 175) <sup>b, A</sup>	177 (157 - 198) <sup>b, A</sup>	+10			
TG (mg.dl <sup>-1</sup> )	HA (n=15)	161 (133 - 190) <sup>a, A</sup>	142 (112 - 172) <sup>a, B</sup>	-12	0,503	0,002	0,103
	HF (n=15)	151 (121 - 182) <sup>a, A</sup>	117 (96 - 139) <sup>a, B</sup>	-23			
	GC (n=15)	158 (123 - 192) <sup>a, A</sup>	156 (117 - 196) <sup>a, B</sup>	-1			
VLDL (mg.dl <sup>-1</sup> )	HA (n=15)	32 (27 - 38) <sup>a, A</sup>	28 (22 - 34) <sup>a, B</sup>	-12	0,503	0,002	0,103
	HF (n=15)	30 (24 - 36) <sup>a, A</sup>	23 (19 - 28) <sup>a, B</sup>	-23			
	GC (n=15)	32 (25 - 38) <sup>a, A</sup>	31 (23 - 39) <sup>a, B</sup>	-3			
HDL (mg.dl <sup>-1</sup> )	HA (n=15)	47 (40 - 54) <sup>a, A</sup>	49 (41 - 57) <sup>a, A</sup>	+4	0,064	0,041	p<0,001
	HF (n=15)	53 (46 - 60) <sup>a, A</sup>	62 (55 - 70) <sup>b, B</sup>	+17			
	GC (n=15)	51 (45 - 56) <sup>a, A</sup>	47 (42 - 53) <sup>a, B</sup>	-8			
Relação CT/HDL	HA (n=15)	4,94 (4,11 - 5,77) <sup>a, A</sup>	4,28 (3,49 - 5,07) <sup>a, B</sup>	-13	0,002	0,004	p<0,001
	HF (n=15)	4,60 (4,04 - 5,15) <sup>a, A</sup>	3,65 (3,20 - 4,09) <sup>a, B</sup>	-21			
	GC (n=15)	4,94 (4,55 - 5,33) <sup>a, A</sup>	5,55 (4,98 - 6,11) <sup>b, B</sup>	+12			
PCR <sub>us</sub> (mg.l <sup>-1</sup> )	HA (n=15)	4,83 (1,85 - 7,81) <sup>a, A</sup>	4,07 (2,76 - 5,37) <sup>a, A</sup>	-16	0,158	0,354	0,658
	HF (n=15)	2,93 (1,42 - 4,43) <sup>a, A</sup>	2,94 (1,44 - 4,43) <sup>a, A</sup>	0			
	GC (n=15)	6,58 (1,97 - 11,18) <sup>a, A</sup>	4,53 (2,37 - 6,70) <sup>a, A</sup>	-31			
LPL (ng.ml <sup>-1</sup> )	HA (n=15)	49 (35 - 62) <sup>a, A</sup>	62 (28 - 95) <sup>a, A</sup>	+27	0,107	0,639	0,030
	HF (n=15)	45 (35 - 55) <sup>a, A</sup>	45 (36 - 53) <sup>a, A</sup>	0			
	GC (n=15)	40 (34 - 46) <sup>a, A</sup>	33 (27 - 38) <sup>a, B</sup>	-17			

NOTA: Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo; Δ%: variação percentual do pré- para o pós-intervenções; +: aumento; -: redução.

As equações de estimativa generalizadas demonstraram que as variáveis CT, HDL, LDL, relação CT/HDL, assim como a enzima LPL, apresentaram interação grupo\*tempo significativa ( $p=0,015$ ;  $p<0,001$ ;  $p=0,006$ ;  $p<0,001$ ;  $p=0,030$  respectivamente). Na comparação entre pares (*post hoc* de Bonferroni) evidenciou-se que o grupo GC iniciou o estudo com valores significativamente maiores de CT e LDL do que o grupo HA (CT:  $p=0,043$  ; LDL:  $p=0,043$ ), mas apresentando valores semelhantes ao grupo HF (CT: HA *versus* HF  $p=0,606$  e GC *versus* HF  $p=1,000$ ; LDL: HA *versus* HF  $p=0,794$  e GC *versus* HF  $p=1,000$ ). Esse padrão foi mantido no momento pós-intervenção no que se refere ao CT, com o GC finalizando o estudo com valores significativamente maiores do que o HA ( $p<0,001$ ) e do que o HF ( $p=0,015$ ), sem serem observadas diferenças entre os valores de CT das participantes do HA e do HF ( $p=0,713$ ). Cabe ressaltar que essas variáveis (CT e LDL) apresentaram decréscimo significativo ao longo do tempo nos grupos HA (CT:  $p<0,001$ ; LDL:  $p<0,001$ ) e HF (CT:  $p<0,001$  ; LDL:  $p<0,001$ ), sem serem observadas alterações no GC (CT:  $p=0,198$ ; LDL:  $p=0,098$ ), conforme pode ser visualizado na figura 8.

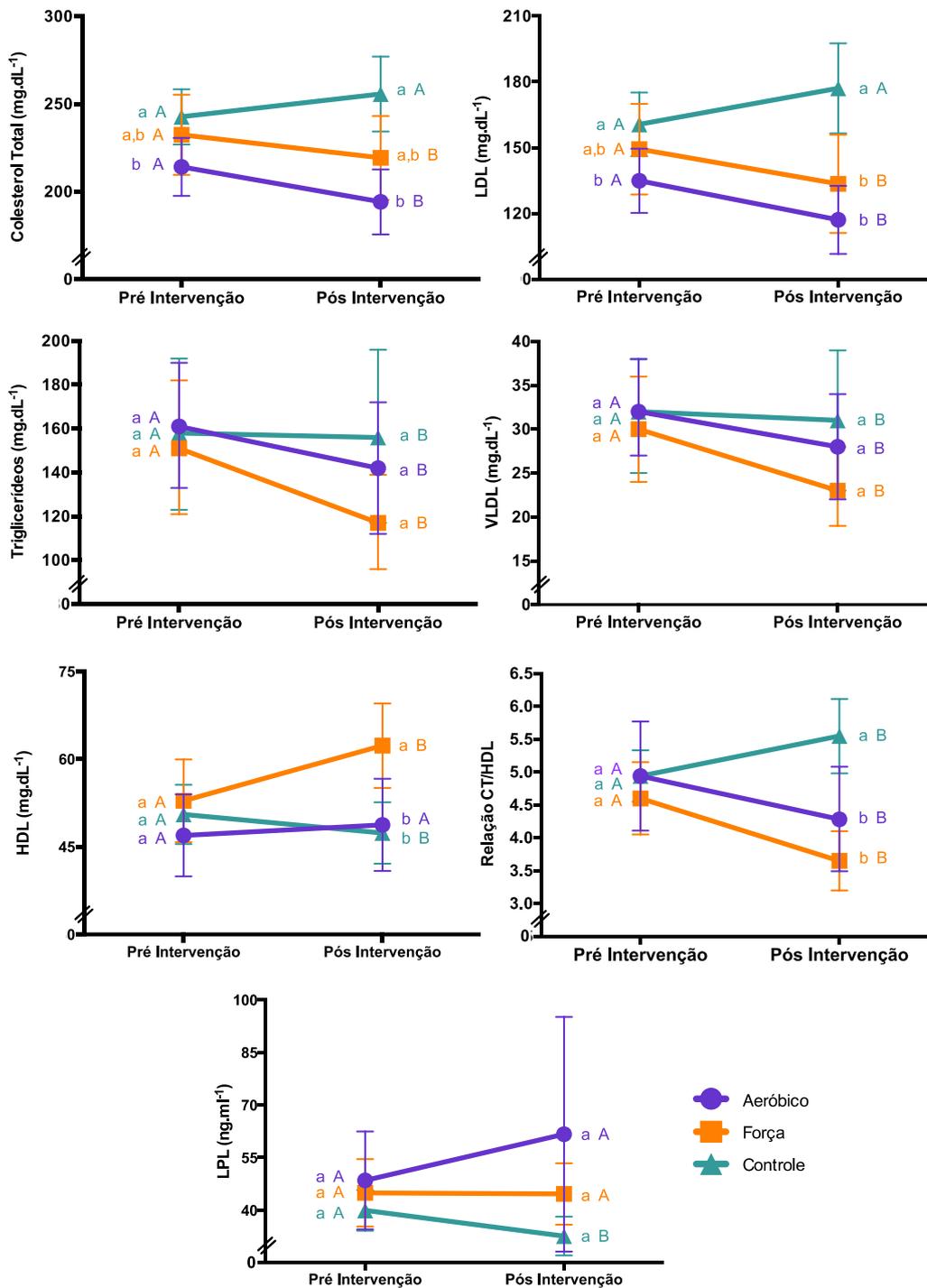


Figura 8 – Concentrações de colesterol total (CT), lipoproteína de baixa (LDL), muito baixa (VLDL) e alta (HDL) densidade, triglicerídeos (TG), relação CT/HDL e níveis da enzima lipase lipoprotéica (LPL) das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico, hidroginástica de caráter de força e grupo controle, nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo.

A queda significativa nas concentrações de CT ao longo do estudo foi de 9% para as participantes do grupo HA e 6% para as voluntárias do grupo HF. De forma similar, as reduções nas concentrações de LDL obtidas com as 10 semanas de treinamentos em meio aquático, nos grupos HA e HF foram de 13% e 10% respectivamente.

Embora tenha sido realizada uma randomização estratificada por níveis de CT e número de dislipidemias presentes na fase de seleção e alocação das participantes da amostra, foi observada uma diferença significativa nas concentrações iniciais de CT e de LDL das participantes dos grupos GC e HA. Em virtude disso, foi realizada uma análise de covariância no intuito de corrigir essa diferença. Para tanto, foram adotadas como variáveis dependentes os valores de CT e LDL no pós-intervenção, como fator foi usado o “grupo” e como covariável os valores das referidas variáveis no pré-intervenção. Os resultados referentes à esta análise podem ser visualizados na tabela 5.

Tabela 5 - Concentrações de colesterol total (CT) e da lipoproteína de baixa densidade (LDL), das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico (HA), hidroginástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC) nos momentos pré- e pós-intervenção, com média pós-intervenção ajustada pelo valor pré-intervenção, na análise por intenção de tratar.

	Grupo	Pré Intervenção	Pós Intervenção	Grupo	
		Média (IC 95%)	Média ajustada (IC 95%)	p	Poder
CT (mg.dl <sup>-1</sup> )	HA	214 (198 - 231) <sup>a</sup>	212 (197 - 228) <sup>a</sup>	0,004	0,877
	HF	233 (210 - 255) <sup>a</sup>	216 (203 - 229) <sup>a</sup>		
	GC	243 (227 - 258) <sup>b</sup>	244 (231 - 258) <sup>b</sup>		
LDL (mg.dl <sup>-1</sup> )	HA	135 (120 - 150) <sup>a</sup>	133 (118 - 148) <sup>a</sup>	0,001	0,936
	HF	149 (129 - 170) <sup>a,b</sup>	132 (119 - 145) <sup>a</sup>		
	GC	161 (146 - 175) <sup>b</sup>	166 (152 - 179) <sup>b</sup>		

Nota: Letras diferentes indicam diferença significativa entre os grupos.

No que se refere aos valores iniciais de HDL e da relação CT/HDL os três grupos experimentais iniciaram em condições semelhantes (HDL: HA *versus* HF p=0,731, HA *versus* GC p=1,000 e HF *versus* GC p=1,000; relação CT/HDL: HA *versus* HF p=1,000, HA *versus* GC p=1,000 e HF *versus* GC p=0,978). Entretanto, após o término da intervenção os níveis de HDL das participantes do HF demonstrou ser significativamente maior do que aqueles apresentados pelas voluntárias do HA (p=0,039) e do GC (p=0,003), sem

haver diferença entre os valores de HA e GC ( $p=1,000$ ). Esta alteração pode ser justificada pelo aumento significativo de 17% nos níveis de HDL das participantes do HF do momento pré- para o pós-intervenção ( $p=0,006$ ), somado à redução de 8% nesta variável observada no GC ( $p=0,005$ ). De forma semelhante, os valores observados da relação CT/HDL no tempo pós-intervenção diferem entre os grupos HA e GC ( $p=0,033$ ) e HF e GC ( $p<0,001$ ), sendo semelhantes entre HA e HF ( $p=0,513$ ). Esse comportamento parece ter relação com a queda significativa de 13% apresentada por esta variável no grupo HA ( $p<0,001$ ) e de 21% no grupo HF ( $p<0,001$ ), somado a elevação de 12% nos valores desta relação no grupo GC ( $p=0,008$ ) ao longo das 10 semanas de intervenção.

Iniciando com valores semelhantes entre os grupos também estão as concentrações da enzima LPL (HA *versus* HF  $p=1,000$ , HA *versus* GC  $p=0,806$  e HF *versus* GC  $p=1,000$ ). Estes, entretanto, permanecem semelhantes ao final da intervenção (HA *versus* HF  $p=1,000$ , HA *versus* GC  $p=0,280$  e HF *versus* GC  $p=0,069$ ), mesmo frente à redução significativa de 17% apresentada pelo GC ( $p<0,001$ ) após as 10 semanas. Os grupos HA e HF não sofreram alterações ao longo do tempo ( $p=0,242$  e  $p=0,928$  respectivamente).

De forma diferente, as concentrações de TG e VLDL apresentaram apenas o fator principal “tempo” significativo (TG:  $p=0,002$ ; VLDL:  $p=0,002$ ), o que indica não haver diferenças entre os grupos em nenhum dos momentos. Assim, as concentrações de TG das participantes dos grupos HA, HF e GC sofreram, respectivamente, redução significativa de 12%, 23% e 1%, do pré- para o pós-intervenção ( $p=0,002$ ). Por sua vez, a queda observada nos níveis de VLDL das participantes dos grupos HA, HF e GC foi de 12%, 23% e 3%, respectivamente, do momento pré- para o pós-intervenção ( $p=0,002$ ).

Finalmente, a análise estatística demonstrou que a variável PCR<sub>us</sub> não apresentou efeitos principais “tempo” ou “grupo” ou mesmo interação significativos ( $p=0,354$ ;  $p=0,158$ ;  $p=0,658$  respectivamente).

Os resultados da análise do tamanho do efeito para as variáveis bioquímicas, realizada por meio do método “d de Cohen” estão demonstrados na tabela 6.

Tabela 6: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) *versus* o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) *versus* o grupo controle (GC) para as variáveis colesterol total (CT), lipoproteína de baixa densidade (LDL), triglicerídeos (TG), lipoproteína de muito baixa (VLDL) e de alta (HDL) densidade, relação CT/HDL, proteína C reativa (PCR<sub>us</sub>) e enzima lipase lipoprotéica (LPL).

	HA versus GC	HF versus GC
CT (mg.dl <sup>-1</sup> )	1,63 (0,80 a 2,46)	0,80 (0,09 a 1,58)
LDL (mg.dl <sup>-1</sup> )	1,54 (0,73 a 2,36)	0,93 (0,18 a 1,69)
TG (mg.dl <sup>-1</sup> )	0,19 (-0,53 a 0,90)	0,57 (-0,16 a 1,30)
VLDL (mg.dl <sup>-1</sup> )	0,20 (-0,52 a 0,92)	0,58 (-0,15 a 1,31)
HDL (mg.dl <sup>-1</sup> )	0,14 (-0,58 a 0,85)	1,07 (0,30 a 1,83)
Relação CT/HDL	0,86 (0,11 a 1,61)	1,74 (0,90 a 2,58)
PCR <sub>us</sub> (mg.l <sup>-1</sup> )	0,12 (-0,60 a 0,84)	0,40 (-0,32 a 1,12)
LPL (ng.ml <sup>-1</sup> )	0,56 (-0,17 a 1,29)	0,78 (0,04 a 1,53)

De acordo com os valores apresentados na tabela 6, na comparação entre o grupo HA e o grupo GC, é possível visualizar que foram obtidos tamanhos de efeito de grande magnitude (COHEN, 1988) para as variáveis CT, LDL e relação CT/HDL, indicados pelos valores 1,63 (IC95% 0,80 a 2,46), 1,54 (IC95% 0,73 a 2,36) e 0,86 (IC95% 0,11 a 1,61), respectivamente. Diferentemente, o tamanho de efeito observado para a LPL na comparação entre os grupos HA e GC foi de 0,56 (IC95% -0,17 a 1,29), indicando efeito moderado (COHEN, 1988). Para as demais variáveis bioquímicas analisadas no presente estudo (TG, VLDL, HDL e PCR<sub>us</sub>) o tamanho de efeito encontrado na comparação entre os grupos HA e GC foi de pequena magnitude (COHEN, 1988), conforme indicado pelos valores 0,19 (IC95% -0,53 a 0,90), 0,20 (IC95% -0,52 a 0,92), 0,14 (IC95% -0,58 a 0,85) e 0,12 (IC95% -0,60 a 0,84), respectivamente para TG, VLDL, HDL e PCR<sub>us</sub>.

Na comparação entre os grupos HF e GC a análise do tamanho do efeito evidenciou efeito de grande magnitude (COHEN, 1988) nas variáveis CT, LDL, HDL e relação CT/HDL, sugeridos pelos valores de 0,80 (IC95% 0,09 a 1,58), 0,93 (IC95% 0,18 a 1,69), 1,07 (IC95% 0,30 a 1,83) e 1,74 (IC95% 0,90 a 2,58), respectivamente. As demais variáveis bioquímicas analisadas no atual ensaio, demonstraram efeito de moderada magnitude (COHEN, 1988) na comparação de seus resultados entre os grupos HF e GC. Dessa forma, os valores de tamanho do efeito obtidos para as variáveis TG, VLDL, PCR<sub>us</sub> e LPL foram, respectivamente, 0,57 (IC95% -0,16 a 1,30), 0,58 (IC95% -0,15 a 1,31), 0,40 (IC95% -0,32 a 1,12) e 0,78 (IC95% 0,04 a 1,53).

Ainda como componente do desfecho primário, e tendo em vista que a população escolhida para o presente estudo foi de mulheres idosas dislipidêmicas, o presente ensaio buscou analisar a prevalência das dislipidemias nas participantes dos três grupos experimentais no momento pré- e pós-intervenção. Tais resultados, na análise por intenção de tratar, são apresentados na tabela 7 por meio de médias e limites superior e inferior, com IC de 95%.

Tabela 7 - Prevalência de hipertrigliceridemia isolada, hipercolesterolemia isolada, dislipidemia mista e HDL baixo nas participantes dos grupos hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e do grupo controle (GC) nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar.

	Grupo	Pré Intervenção	Pós Intervenção	Δ%	Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
		Média (IC 95%)	Média (IC 95%)		p	p	p
<b>Hipertrigliceridemia Isolada (%)</b>	HA (n=15)	14 (0 - 33) <sup>a, A</sup>	14 (0 - 33) <sup>a, A</sup>	0	0,112	0,559	0,584
	HF (n=15)	7 (0 - 21) <sup>a, A</sup>	0 (0 - 0) <sup>a, A</sup>	-7			
	GC (n=15)	0 (0 - 0) <sup>a, A</sup>	0 (0 - 0) <sup>a, A</sup>	0			
<b>Hipercolesterolemia Isolada (%)</b>	HA (n=15)	43 (17 - 69) <sup>a, A</sup>	21 (0 - 43) <sup>a, A</sup>	-22	0,901	0,133	0,558
	HF (n=15)	36 (11 - 61) <sup>a, A</sup>	36 (11 - 61) <sup>a, A</sup>	0			
	GC (n=15)	35 (13 - 58) <sup>a, A</sup>	24 (3 - 44) <sup>a, A</sup>	-11			
<b>Dislipidemia Mista (%)</b>	HA (n=15)	29 (5 - 52) <sup>a, A</sup>	14 (0 - 33) <sup>a, B</sup>	-15	0,062	0,001	0,637
	HF (n=15)	50 (24 - 76) <sup>a, A</sup>	21 (0 - 43) <sup>a, B</sup>	-29			
	GC (n=15)	65 (42 - 87) <sup>a, A</sup>	47 (23 - 71) <sup>a, B</sup>	-18			
<b>HDL baixo (%)</b>	HA (n=15)	50 (24 - 76) <sup>a, A</sup>	43 (17 - 69) <sup>a, B</sup>	-7	0,718	0,027	0,146
	HF (n=15)	50 (24 - 76) <sup>a, A</sup>	21 (0 - 43) <sup>a, B</sup>	-29			
	GC (n=15)	47 (23 - 71) <sup>a, A</sup>	47 (23 - 71) <sup>a, B</sup>	0			

NOTA: Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo; Δ%: variação percentual do pré- para o pós-intervenções; -: redução.

Os testes estatísticos adotados demonstraram não haver efeito grupo, tempo ou mesmo interações significativas para a prevalência de hipertrigliceridemia isolada (grupo:  $p=0,112$ ; tempo:  $p=0,559$ ; grupo\*tempo:  $p=0,584$ ) e para a hipercolesterolemia isolada (grupo:  $p=0,901$ ; tempo:  $p=0,133$ ; grupo\*tempo:  $p=0,558$ ), demonstrando que a prevalência destas duas dislipidemias não se alterou ao longo das 10 semanas de intervenções em meio aquático para nenhum dos grupos experimentais.

Em contrapartida, as prevalências de dislipidemia mista e de HDL baixo apresentaram efeito tempo significativo (dislipidemia mista:  $p=0,001$ ; HDL baixo:  $p=0,027$ ), sem demonstrar significância estatística para o efeito grupo (dislipidemia mista:  $p=0,062$ ; HDL baixo:  $p=0,718$ ) e para a interação grupo\*tempo (dislipidemia mista:  $p=0,637$ ; HDL baixo:  $p=0,146$ ). Assim, torna-se evidente que estes dois tipos de dislipidemias primárias apresentaram redução na sua prevalência após 10 semanas de intervenções aquáticas, de forma semelhante entre os grupos. Tais mudanças ao longo do tempo podem ser visualizadas graficamente na figura 9.

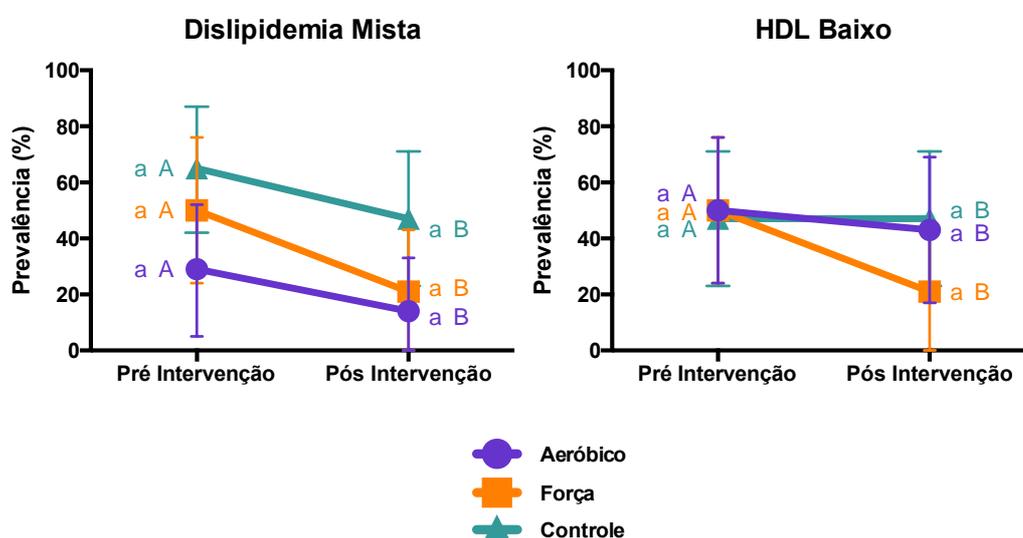


Figura 9 - Prevalência de dislipidemia mista e de HDL baixo nos grupos hidroginástica de caráter aeróbico, hidroginástica de caráter de força e no grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo.

No decorrer das 10 semanas de intervenções em meio aquático, 15% das participantes do grupo HA, 29% do grupo HF e 18% do GC deixaram de apresentar dislipidemia mista. Além disto, 7% das participantes do grupo HA e 29% do grupo HF deixaram de apresentar HDL baixo, conduzindo suas concentrações a níveis desejáveis.

#### **4.3.1.2 Desfechos Secundários**

O presente estudo adotou como desfechos secundários a prevalência de dislipidemias, as variáveis cardiorrespiratórias, hemodinâmicas, neuromusculares, o escore de risco cardiovascular, além da qualidade de vida e dos sintomas depressivos. A seguir se dará a apresentação dos resultados destes desfechos, na análise por intenção de tratar.

##### **4.3.1.2.1 Variáveis Cardiorrespiratórias**

Como variáveis dependentes cardiorrespiratórias, o presente estudo buscou verificar o efeitos dos dois modelos de treinamento de hidrogenástica no  $VO_{2\text{pico}}$ , no  $VO_{2LV2}$ , na  $FC_{\text{pico}}$ , na  $FC_{LV2}$  e na  $FC_{\text{rep}}$ . Tais resultados, na análise por intenção de tratar, são apresentados em média e limites superior e inferior com intervalo de confiança de 95%, na tabela 8.

Tabela 8 – Consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2pico}$ ), consumo de oxigênio referente ao segundo limiar ventilatório ( $VO_{2LV2}$ ), frequência cardíaca de pico ( $FC_{pico}$ ), frequência cardíaca referente ao segundo limiar ventilatório ( $FC_{LV2}$ ) e de repouso ( $FC_{rep}$ ) das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar.

	Grupo	Pré Intervenção	Pós Intervenção	$\Delta\%$	Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
		Média (IC 95%)	Média (IC 95%)				
$VO_{2pico}$ ( $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ )	HA (n=15)	33,39 (30,70 - 36,08) <sup>a, A</sup>	37,53 (34,03 - 41,03) <sup>a, B</sup>	+12	0,959	0,002	p<0,001
	HF (n=15)	35,09 (31,34 - 38,84) <sup>a, A</sup>	36,65 (33,31 - 40,00) <sup>a, A</sup>	+4			
	GC (n=15)	36,38 (32,69 - 40,07) <sup>a, A</sup>	35,92 (32,08 - 39,76) <sup>a, A</sup>	-1			
$VO_{2LV2}$ ( $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ )	HA (n=15)	25,60 (22,74 - 28,46) <sup>a, A</sup>	30,21 (26,72 - 33,71) <sup>a, B</sup>	+18	0,368	p<0,001	0,001
	HF (n=15)	30,09 (27,07 - 32,95) <sup>a, A</sup>	31,62 (28,65 - 34,59) <sup>a, A</sup>	+5			
	GC (n=15)	29,80 (26,98 - 32,62) <sup>a, A</sup>	30,07 (26,77 - 33,23) <sup>a, A</sup>	+1			
$FC_{pico}$ (bpm)	HA (n=15)	141,50 (130,12 - 152,88) <sup>a, A</sup>	153,36 (142,56 - 164,17) <sup>a, B</sup>	+9	0,596	p<0,001	0,566
	HF (n=15)	149,00 (139,71 - 158,29) <sup>a, A</sup>	159,31 (148,85 - 169,76) <sup>a, B</sup>	+7			
	GC (n=15)	149,93 (141,88 - 157,99) <sup>a, A</sup>	155,67 (147,90 - 163,43) <sup>a, B</sup>	+4			
$FC_{LV2}$ (bpm)	HA (n=15)	116,07 (103,42 - 128,73) <sup>a, A</sup>	124,67 (114,12 - 135,21) <sup>a, B</sup>	+7	0,281	0,394	0,026
	HF (n=15)	132,73 (122,78 - 142,67) <sup>a, A</sup>	132,73 (119,18 - 146,28) <sup>a, A</sup>	0			
	GC (n=15)	128,87 (120,08 - 137,65) <sup>a, A</sup>	126,27 (117,05 - 135,49) <sup>a, A</sup>	-2			
$FC_{rep}$ (bpm)	HA (n=15)	71,64 (65,37 - 77,91) <sup>a, A</sup>	67,91 (62,19 - 73,62) <sup>a, A</sup>	-5	0,258	0,433	0,133
	HF (n=15)	70,64 (65,03 - 76,26) <sup>a, A</sup>	68,08 (61,51 - 74,66) <sup>a, A</sup>	-4			
	GC (n=15)	72,93 (68,38 - 77,48) <sup>a, A</sup>	75,92 (70,64 - 81,21) <sup>a, A</sup>	+4			

NOTA: Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo;  $\Delta\%$ : variação percentual do pré- para o pós-intervenções; +: aumento; -: redução.

As equações de estimativa generalizadas demonstraram que as variáveis  $VO_{2pico}$ ,  $VO_{2LV2}$  e  $FC_{LV2}$  apresentaram interação grupo\*tempo significativa ( $p<0,001$ ;  $p=0,001$  e  $p=0,026$  respectivamente). Na comparação entre pares (*post hoc* de Bonferroni) evidenciou-se que todos os grupos iniciam o estudo com valores semelhantes de  $VO_{2pico}$  (HA *versus* HF:  $p=1,000$ ; HA *versus* GC:  $p=0,600$ ; HF *versus* GC:  $p=1,000$ ), de  $VO_{2LV2}$  (HA *versus* HF:  $p=0,105$ ; HA *versus* GC:  $p=0,121$ ; HF *versus* GC:  $p=1,000$ ) e de  $FC_{LV2}$  (HA *versus* HF:  $p=0,128$ ; HA *versus* GC:  $p=0,311$ ; HF *versus* GC:  $p=1,000$ ). E esse padrão, de semelhança entre os valores dos três grupos experimentais, foi mantido no momento pós-intervenção no que se refere ao  $VO_{2pico}$  (HA *versus* HF:  $p=1,000$ ; HA *versus* GC:  $p=1,000$ ; HF *versus* GC:  $p=1,000$ ), ao  $VO_{2LV2}$  (HA *versus* HF:  $p=1,000$ ; HA *versus* GC:  $p=1,000$ ; HF *versus* GC:  $p=1,000$ ) e à  $FC_{LV2}$  (HA *versus* HF:  $p=1,000$ ; HA *versus* GC:  $p=1,000$ ; HF *versus* GC:  $p=1,000$ ).

Contudo, tais variáveis apresentaram comportamento de incremento significativo de seus valores ao longo do tempo nas participantes do grupo HA ( $VO_{2pico}$ :  $p<0,001$ ;  $VO_{2LV2}$ :  $p<0,001$ ;  $FC_{LV2}$ :  $p=0,023$ ), sem serem observadas alterações nos valores das participantes do grupo HF ( $VO_{2pico}$ :

$p=0,234$ ;  $VO_{2LV2}$ :  $p=0,224$ ;  $FC_{LV2}$ :  $p=1,000$ ), e das voluntárias do GC ( $VO_{2pico}$ :  $p=0,418$ ;  $VO_{2LV2}$ :  $p=0,795$ ;  $FC_{LV2}$ :  $p=0,122$ ).

A  $FC_{pico}$ , por outro lado, apresentou apenas o fator tempo significativo ( $p<0,001$ ), sem haver fator grupo ( $p=0,596$ ) nem interação grupo\*tempo ( $p=0,566$ ) significativos. O comportamento de alteração nas variáveis  $VO_{2pico}$ ,  $VO_{2LV2}$ ,  $FC_{pico}$  e  $FC_{LV2}$  ao longo das 10 semanas do estudo, pode ser visualizado na figura 10.

A variável  $FC_{rep}$  demonstrou não haver efeito tempo significativo ( $p=0,433$ ), não haver efeito grupo significativo ( $p=0,258$ ), ou mesmo interação significativa ( $p=0,133$ ).

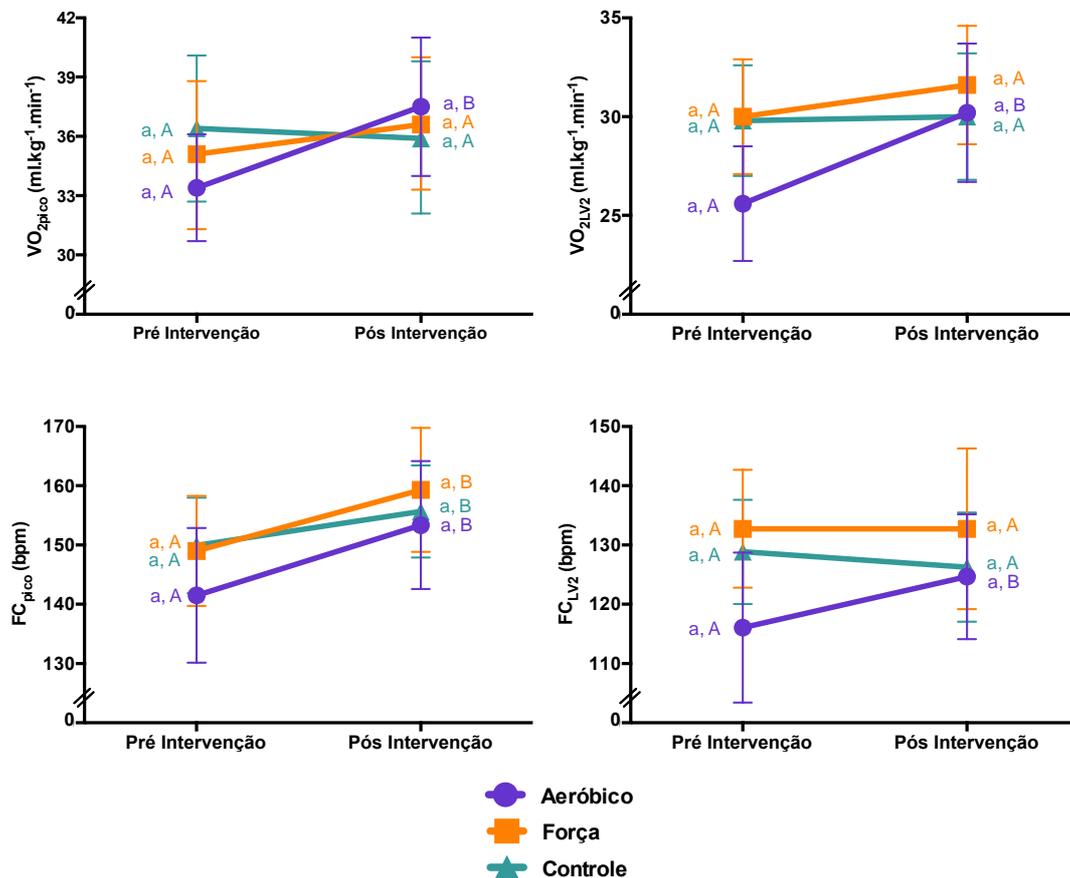


Figura 10 – Consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2pico}$ ), frequência cardíaca referente ao segundo limiar ventilatório ( $FC_{LV2}$ ) e consumo de oxigênio referente ao segundo limiar ventilatório ( $VO_{2LV2}$ ), das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico, hidrogenástica de caráter de força e grupo controle, nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo.

A magnitude de incremento obtida pelas participantes do grupo HA foi de 12% no  $VO_{2pico}$ , 18% no  $VO_{2LV2}$  e de 7% na  $FC_{LV2}$ . No que se refere à  $FC_{pico}$ , esta foi incrementada nas participantes dos grupos HA, HF e GC, nas magnitudes de 9%, 7% e 4%, respectivamente.

O resultado da análise do tamanho do efeito para as variáveis cardiorrespiratórias, realizada pelo método “d de Cohen” pode ser visualizado na tabela 9.

Tabela 9: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) *versus* o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) *versus* o grupo controle (GC) para as variáveis consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2pico}$ ), consumo de oxigênio referente ao segundo limiar ventilatório ( $VO_{2LV2}$ ), frequência cardíaca de pico ( $FC_{pico}$ ), frequência cardíaca referente ao segundo limiar ventilatório ( $FC_{LV2}$ ) e de repouso ( $FC_{rep}$ ).

	HA versus GC	HF versus GC
$VO_{2pico}$ (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	0,25 (-0,47 a 0,97)	0,12 (-0,59 a 0,84)
$VO_{2LV2}$ (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	0,00 (-0,72 a 0,72)	0,31 (-0,41 a 1,03)
$FC_{pico}$ (bpm)	0,15 (-0,56 a 0,87)	0,15 (-0,56 a 0,87)
$FC_{LV2}$ (bpm)	0,05 (-0,67 a 0,76)	0,28 (-0,43 a 1,00)
$FC_{rep}$ (bpm)	0,68 (-0,06 a 1,41)	0,64 (-0,09 a 1,38)

Conforme os valores apresentados na tabela 9, na comparação entre o grupo HA e o grupo GC, é possível visualizar que foram obtidos tamanhos de efeito de moderada magnitude (COHEN, 1988) para as variáveis  $VO_{2pico}$  e  $FC_{rep}$ , indicados pelos valores 0,25 (IC95% -0,47 a 0,97) e 0,68 (IC95% -0,06 a 1,41), respectivamente. Por outro lado, para as demais variáveis cardiorrespiratórias analisadas no presente estudo ( $VO_{2LV2}$ ,  $FC_{pico}$ ,  $FC_{LV2}$ ) o tamanho de efeito encontrado na comparação entre os grupos HA e GC foi

de pequena magnitude (COHEN, 1988), conforme indicado pelos valores 0,00 (IC95% -0,72 a 0,72), 0,15 (IC95% -0,56 a 0,87), e 0,05 (IC95% -0,67 a 0,76), respectivamente para  $VO_{2LV2}$ ,  $FC_{pico}$ ,  $FC_{LV2}$ .

Na comparação entre os grupos HF e GC a análise do tamanho do efeito evidenciou efeito de moderada magnitude (COHEN, 1988) nas variáveis  $VO_{2LV2}$ ,  $FC_{LV2}$  e  $FC_{rep}$  sugeridos pelos valores de 0,31 (IC95% -0,41 a 1,03), 0,28 (IC95% -0,43 a 1,00) e 0,64 (IC95% -0,09 a 1,38), respectivamente. As demais variáveis cardiorrespiratórias analisadas no atual ensaio, demonstraram efeito de pequena magnitude (COHEN, 1988) na comparação de seus resultados entre os grupos HF e GC. Dessa forma, os valores de tamanho do efeito obtidos para as variáveis  $VO_{2pico}$  e  $FC_{pico}$  foram, respectivamente, 0,12 (IC95% -0,59 a 0,84) e 0,15 (IC95% -0,56 a 0,87).

#### **4.3.1.2.2 Variáveis Hemodinâmicas**

Como variáveis dependentes hemodinâmicas, o presente estudo buscou verificar o efeitos dos dois modelos de treinamento de hidroginástica no  $VS_{rep}$ , no  $VS_{pico}$ , no  $DC_{rep}$ , no  $DC_{pico}$ , na  $PAS_{rep}$  e na  $PAD_{rep}$ . Tais resultados, na análise por intenção de tratar, são apresentados na tabela 10, por meio de médias e limites superior e inferior, com IC de 95%.

Tabela 10 – Volume sistólico de repouso ( $VS_{rep}$ ) e de pico ( $VS_{pico}$ ), débito cardíaco de repouso ( $DC_{rep}$ ) e de pico ( $DC_{pico}$ ) e pressão arterial sistólica ( $PAS_{rep}$ ) e diastólica ( $PAD_{rep}$ ) de repouso das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar.

	Grupo	Pré Intervenção	Pós Intervenção	$\Delta\%$	Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
		Média (IC 95%)	Média (IC 95%)		$p$	$p$	$p$
$VS_{rep}$ (ml)	HA (n=15)	89 (81 - 96) <sup>a, A</sup>	84 (75 - 94) <sup>a, A</sup>	-6	0,630	0,075	0,256
	HF (n=15)	86 (78 - 94) <sup>a, A</sup>	78 (72 - 85) <sup>a, A</sup>	-9			
	GC (n=15)	82 (77 - 87) <sup>a, A</sup>	83 (76 - 89) <sup>a, A</sup>	+1			
$VS_{pico}$ (ml)	HA (n=15)	164 (152 - 176) <sup>a, A</sup>	155 (138 - 172) <sup>a, A</sup>	-5	0,890	0,478	0,642
	HF (n=15)	159 (147 - 172) <sup>a, A</sup>	159 (147 - 171) <sup>a, A</sup>	0			
	GC (n=15)	156 (146 - 167) <sup>a, A</sup>	156 (143 - 170) <sup>a, A</sup>	0			
$DC_{rep}$ (l.min <sup>-1</sup> )	HA (n=15)	6,12 (5,50 - 6,75) <sup>a, A</sup>	5,83 (5,01 - 6,66) <sup>a, A</sup>	-5	0,397	0,687	0,062
	HF (n=15)	5,96 (5,25 - 6,67) <sup>a, A</sup>	5,39 (4,80 - 5,98) <sup>a, A</sup>	-10			
	GC (n=15)	5,89 (5,48 - 6,30) <sup>a, A</sup>	6,50 (5,72 - 7,28) <sup>a, A</sup>	+10			
$DC_{pico}$ (l.min <sup>-1</sup> )	HA (n=15)	21,17 (19,25 - 23,08) <sup>a, A</sup>	22,54 (19,39 - 25,70) <sup>a, A</sup>	+6	0,582	0,747	0,507
	HF (n=15)	23,02 (20,85 - 25,19) <sup>a, A</sup>	23,20 (21,11 - 25,30) <sup>a, A</sup>	+1			
	GC (n=15)	22,37 (20,31 - 24,43) <sup>a, A</sup>	21,52 (19,36 - 23,69) <sup>a, A</sup>	-4			
$PAS_{rep}$ (mmHg)	HA (n=15)	141 (131 - 151) <sup>a, A</sup>	132 (127 - 138) <sup>a, B</sup>	-6	0,278	p<0,001	0,497
	HF (n=15)	136 (127 - 144) <sup>a, A</sup>	122 (115 - 129) <sup>a, B</sup>	-10			
	GC (n=15)	134 (126 - 142) <sup>a, A</sup>	126 (120 - 132) <sup>a, B</sup>	-6			
$PAD_{rep}$ (mmHg)	HA (n=15)	76 (70 - 81) <sup>a, A</sup>	75 (70 - 80) <sup>a, B</sup>	-1	0,866	0,001	0,075
	HF (n=15)	78 (73 - 84) <sup>a, A</sup>	70 (66 - 75) <sup>a, B</sup>	-10			
	GC (n=15)	79 (74 - 83) <sup>a, A</sup>	74 (69 - 78) <sup>a, B</sup>	-6			

NOTA: Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo;  $\Delta\%$ : variação percentual do pré- para o pós-intervenções; +: aumento; -: redução.

Para as variáveis hemodinâmicas  $VS_{rep}$ ,  $VS_{pico}$ ,  $DC_{rep}$  e  $DC_{pico}$ , as equações de estimativa generalizadas demonstraram não haver efeito tempo significativo ( $VS_{rep}$ :  $p=0,075$ ;  $VS_{pico}$ :  $p=0,478$ ;  $DC_{rep}$ :  $p=0,687$ ;  $DC_{pico}$ :  $p=0,747$ ), não haver efeito grupo significativo ( $VS_{rep}$ :  $p=0,630$ ;  $VS_{pico}$ :  $p=0,890$ ;  $DC_{rep}$ :  $p=0,397$ ;  $DC_{pico}$ :  $p=0,582$ ), ou mesmo interação significativa ( $VS_{rep}$ :  $p=0,256$ ;  $VS_{pico}$ :  $p=0,642$ ;  $DC_{rep}$ :  $p=0,062$ ;  $DC_{pico}$ :  $p=0,507$ ).

Em contrapartida, as variáveis  $PAS_{rep}$  e  $PAD_{rep}$ , apresentaram efeito tempo significativo ( $PAS_{rep}$ :  $p<0,001$ ;  $PAD_{rep}$ :  $p=0,001$ ), sem demonstrar efeito grupo ( $PAS_{rep}$ :  $p=0,278$ ;  $PAD_{rep}$ :  $p=0,866$ ), nem interação significativos ( $PAS_{rep}$ :  $p=0,497$ ;  $PAD_{rep}$ :  $p=0,075$ ). A figura 11 ilustra tais alterações na  $PAS_{rep}$  e na  $PAD_{rep}$  ao longo do tempo nos três grupos experimentais.

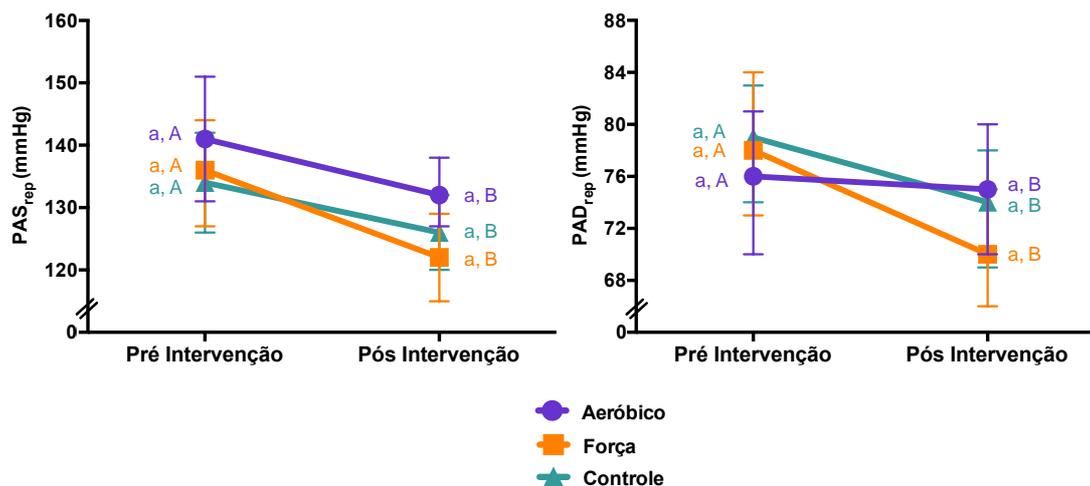


Figura 11 – Pressão arterial sistólica ( $PAS_{rep}$ ) e diastólica ( $PAD_{rep}$ ) de repouso das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico, hidroginástica de caráter de força e grupo controle, nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo.

Conforme demonstrado graficamente na figura 11, as voluntárias dos três grupos experimentais do presente estudo apresentaram redução significativa nas médias de  $PAS_{rep}$  e  $PAD_{rep}$ . A magnitude de queda observada na  $PAS_{rep}$  foi de 6% na das participantes dos grupos HA e GC e de 10% na  $PAS_{rep}$  das participantes do HF. Ainda, foram observadas diminuições na  $PAD_{rep}$  na magnitude de 1% nas participantes dos HA, de 10% nas componentes do HF e de 6% nas idosas do GC.

Os resultados da análise do tamanho do efeito para as variáveis hemodinâmicas estão apresentados na tabela 11.

Tabela 11: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) *versus* o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) *versus* o grupo controle (GC) para as variáveis volume sistólico de repouso ( $VS_{rep}$ ) e de pico ( $VS_{pico}$ ), débito cardíaco de repouso ( $DC_{rep}$ ) e de pico ( $DC_{pico}$ ), pressão arterial sistólica ( $PAS_{rep}$ ) e diastólica ( $PAD_{rep}$ ) de repouso.

	HA versus GC	HF versus GC
$VS_{rep}$ (ml)	0,06 (-0,66 a 0,77)	0,36 (-0,36 a 1,08)
$VS_{pico}$ (ml)	0,03 (-0,69 a 0,75)	0,11 (-0,61 a 0,83)
$DC_{rep}$ (l.min <sup>-1</sup> )	0,39 (-0,33 a 1,11)	0,75 (0,01 a 1,49)
$DC_{pico}$ (l.min <sup>-1</sup> )	0,18 (-0,54 a 0,89)	0,37 (-0,35 a 1,09)
$PAS_{rep}$ (mmHg)	0,49 (-0,24 a 1,21)	0,29 (-0,43 a 1,01)
$PAD_{rep}$ (mmHg)	0,10 (-0,62 a 0,81)	0,42 (-0,31 a 1,14)

Segundo os valores apresentados na tabela 11, na comparação entre o grupo HA e o grupo GC, é possível visualizar que foram obtidos tamanhos de efeito de pequena magnitude (COHEN, 1988) para as variáveis  $VS_{rep}$ ,  $VS_{pico}$ ,  $DC_{pico}$  e  $PAD_{rep}$ , indicados pelos valores 0,06 (IC95% -0,66 a 0,77), 0,03 (IC95% -0,69 a 0,75), 0,18 (IC95% -0,54 a 0,89) e 0,10 (IC95% -0,62 a 0,81), respectivamente. Em contrapartida, para as variáveis  $DC_{rep}$  e  $PAS_{rep}$  o tamanho de efeito encontrado na comparação entre os grupos HA e GC foi de moderada magnitude (COHEN, 1988), conforme indicado pelos valores 0,39 (IC95% -0,33 a 1,11) e 0,49 (IC95% -0,24 a 1,21), respectivamente.

Na comparação entre os grupos HF e GC a análise do tamanho do efeito evidenciou efeito de moderada magnitude (COHEN, 1988) nas variáveis  $VS_{rep}$ ,  $DC_{rep}$ ,  $DC_{pico}$ ,  $PAS_{rep}$  e  $PAD_{rep}$  sugeridos pelos valores de 0,36 (IC95% -0,36 a 1,08), 0,75 (IC95% 0,01 a 1,49), 0,37 (IC95% -0,35 a 1,09), 0,29 (IC95% -0,43 a 1,01) e 0,42 (IC95% -0,31 a 1,14) respectivamente. Por outro lado, o  $VS_{pico}$  demonstrou efeito de pequena

magnitude (COHEN, 1988) na comparação entre os resultados dos grupos HF e GC, conforme indicado pelo valor 0,11 (IC95% -0,61 a 0,83).

#### 4.3.1.2.3 Variáveis Neuromusculares

Como variáveis dependentes neuromusculares, o presente estudo buscou verificar o efeitos dos dois modelos de treinamento de hidroginástica na força muscular dinâmica máxima de três grupos musculares: flexores horizontais de ombros, extensores e flexores de joelhos. Tais resultados são apresentados na tabela 12, por meio de médias e limites superior e inferior, com IC de 95%.

Tabela 12 – Força muscular dinâmica máxima dos músculos flexores horizontais de ombros (FFHO), dos extensores de joelhos (FEJ) e dos flexores de joelhos (FFJ) das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico (HA), hidroginástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar.

	Grupo	Pré Intervenção	Pós Intervenção	$\Delta\%$	Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
		Média (IC 95%)	Média (IC 95%)		p	p	p
<b>FFHO (kg)</b>	HA (n=15)	30 (27 - 33) <sup>a, A</sup>	31 (28 - 35) <sup>a, A</sup>	+3	0,264	0,689	0,713
	HF (n=15)	28 (25 - 31) <sup>a, A</sup>	28 (25 - 31) <sup>a, A</sup>	0			
	GC (n=15)	31 (29 - 33) <sup>a, A</sup>	31 (28 - 33) <sup>a, A</sup>	0			
<b>FEJ (Kg)</b>	HA (n=15)	56 (48 - 63) <sup>a, A</sup>	62 (54 - 71) <sup>a, B</sup>	+11	0,067	p<0,001	0,701
	HF (n=15)	47 (44 - 51) <sup>a, A</sup>	53 (47 - 58) <sup>a, B</sup>	+13			
	GC (n=15)	55 (48 - 63) <sup>a, A</sup>	60 (50 - 69) <sup>a, B</sup>	+9			
<b>FFJ (Kg)</b>	HA (n=15)	38 (33 - 44) <sup>a, A</sup>	41 (35 - 47) <sup>a, B</sup>	+8	0,888	0,049	0,283
	HF (n=15)	36 (32 - 40) <sup>a, A</sup>	41 (35 - 47) <sup>a, B</sup>	+14			
	GC (n=15)	38 (34 - 44) <sup>a, A</sup>	39 (33 - 44) <sup>a, B</sup>	+3			

NOTA: Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo;  $\Delta\%$ : variação percentual do pré- para o pós-intervenções; +: aumento.

A análise estatística realizada demonstrou que a variável FFHO não apresentou efeito grupo significativo ( $p=0,264$ ), nem efeito tempo ( $p=0,689$ ) nem mesmo interação significativa ( $p=0,713$ ). Em contrapartida, as variáveis FEJ e FFJ demonstraram efeito tempo significativo ( $p<0,001$  e  $p=0,049$  respectivamente), sem apresentarem efeito grupo ( $p=0,067$  e  $p=0,888$  respectivamente) nem interação significativos ( $p=0,701$  e  $p=0,283$ ). A figura 12 ilustra tais alterações na FEJ e na FFJ ao longo do tempo nos três grupos experimentais.

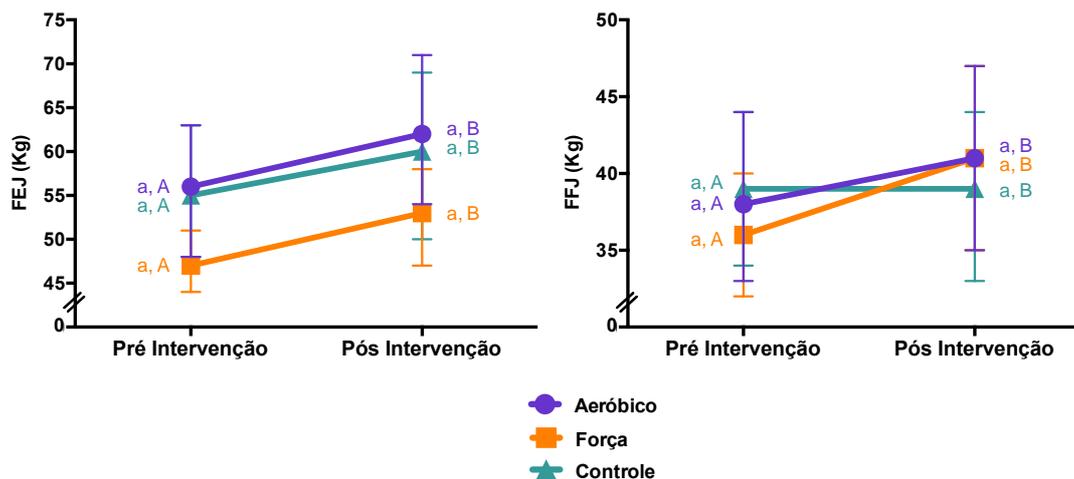


Figura 12 – Força muscular dinâmica máxima dos músculos flexores horizontais de ombros (FFHO), dos extensores de joelhos (FEJ) e dos flexores de joelhos (FFJ) das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico, hidroginástica de caráter de força e grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo.

Conforme demonstrado graficamente na figura 12, as voluntárias dos três grupos experimentais do presente estudo apresentaram aumentos significativos nas médias de FEJ e FFJ. A magnitude de incremento observada na FEJ foi de 11% nas participantes do grupo HA, 13% no grupo HF e 9% no GC. De forma semelhante, a FFJ foi incrementada em 8% nas participantes do grupo HA, 14% no grupo HF e 3% no GC.

A análise do tamanho do efeito para as variáveis neuromusculares, realizada por meio do método “d de Cohen” está apresentada na tabela 13.

Tabela 13: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) versus o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) versus o grupo controle (GC) para as variáveis força muscular dinâmica máxima de flexores horizontais de ombros (FFHO), de extensores de joelhos (FEJ) e de flexores de joelhos (FFJ).

	HA versus GC	HF versus GC
FFHO (Kg)	0,00 (-0,72 a 0,72)	0,51 (-0,22 a 1,23)
FEJ (Kg)	0,10 (-0,61 a 0,82)	0,42 (-0,30 a 1,14)
FFJ (Kg)	0,16 (-0,55 a 0,88)	0,16 (-0,55 a 0,88)

De acordo com os valores apresentados na tabela 13, na comparação entre o grupo HA e o grupo GC, é possível visualizar que foram obtidos tamanhos de efeito de pequena magnitude (COHEN, 1988) para todas as variáveis, ou seja, para FFHO, FEJ e FFJ, indicados pelos valores 0,00 (IC95% -0,72 a 0,72), 0,10 (IC95% -0,61 a 0,782), e 0,16 (IC95% -0,55 a 0,88), respectivamente.

Na comparação entre os grupos HF e GC a análise do tamanho do efeito evidenciou efeito de moderada magnitude (COHEN, 1988) nas variáveis FFHO e FEJ, conforme sugerido pelos valores de 0,51 (IC95% -0,22 a 1,23) e 0,42 (IC95% -0,30 a 1,14), respectivamente. Por outro lado, o FFJ demonstrou efeito de pequena magnitude (COHEN, 1988) na comparação entre os resultados dos grupos HF e GC, conforme indicado pelo valor 0,16 (IC95% -0,55 a 0,88).

#### 4.3.1.2.4 Variável de Avaliação do Risco Cardiovascular

Como variável dependente de avaliação do risco cardiovascular, o presente estudo buscou verificar o efeitos dos dois modelos de treinamento de hidroginástica no ERC, determinado pela Escala de Reynolds. Tais resultados são apresentados na tabela 14, por meio de médias e limites superior e inferior, com IC de 95%.

Tabela 14 - Escore de risco cardiovascular (ERC) das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico (HA), hidroginástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar.

	Grupo	Pré Intervenção	Pós Intervenção	$\Delta\%$	Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
		Média (IC 95%)	Média (IC 95%)				
ERC (%)	HA (n=15)	10 (6 - 14) <sup>a,A</sup>	8 (5 - 10) <sup>a,B</sup>	-20	1,000	p<0,001	0,106
	HF (n=15)	11 (5 - 18) <sup>a,A</sup>	7 (3 - 10) <sup>a,B</sup>	-36			
	GC (n=15)	10 (7 - 13) <sup>a,A</sup>	8 (6 - 11) <sup>a,B</sup>	-20			

NOTA: Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo;  $\Delta\%$ : variação percentual do pré- para o pós-intervenções; -: redução.

As equações de estimativa generalizadas demonstraram que a pontuação na escala do ERC apresentou efeito tempo significativo ( $p < 0,001$ ), sem demonstrar efeito grupo ( $p = 1,000$ ), nem interação significativa ( $p = 0,106$ ). A figura 13 ilustra tais alterações na pontuação do ERC ao longo do tempo nos três grupos experimentais.

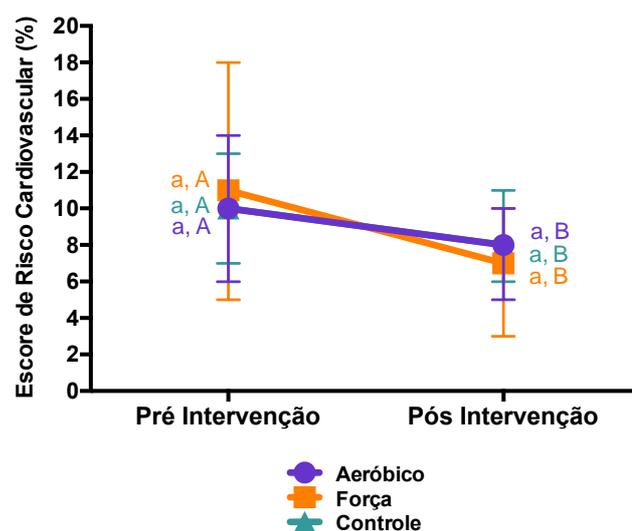


Figura 13 – Escore de risco cardiovascular das participantes dos grupos hidrogenástica de caráter aeróbico, hidrogenástica de caráter de força e grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo.

Conforme demonstrado graficamente na figura 13, as voluntárias dos três grupos experimentais do presente estudo apresentaram reduções significativas nas médias do ERC. A magnitude de redução no risco cardiovascular observada ao longo das 10 semanas de intervenções foi de 20% nas participantes dos grupos HA e GC, e de 36% nas participantes do grupo HF.

Os resultados da análise do tamanho do efeito para a variável ERC, realizada por meio do método “d de Cohen” podem ser visualizados na tabela 15.

Tabela 15: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) *versus* o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) *versus* o grupo controle (GC) para o escore de risco cardiovascular (ERC).

	HA versus GC	HF versus GC
ERC (%)	0,00 (-0,72 a 0,72)	0,15 (-0,56 a 0,87)

Segundo os valores apresentados na tabela 15, a comparação entre os resultados obtidos do ECR entre o grupo HA e o grupo GC, é possível visualizar que foi encontrado um tamanho de efeito de pequena magnitude (COHEN, 1988) conforme indicado pelo valor 0,00 (IC95% -0,72 a 0,72). Da mesma forma, na comparação entre os grupos HF e GC, para a mesma variável, a análise também evidenciou um efeito de pequena magnitude (COHEN, 1988), conforme o valor de 0,15 (IC95% -0,56 a 0,87).

#### 4.3.1.2.5 Variáveis de Qualidade de Vida e Sintomas Depressivos

Como variáveis dependentes de qualidade de vida e sintomas depressivos, o presente estudo buscou verificar o efeitos dos dois modelos de treinamento de hidroginástica na qualidade de vida geral e nos domínios físico, psicológico, social e de meio ambiente, além dos sintomas depressivos das participantes dos três grupos do estudo. Tais resultados são apresentados na tabela 16, por meio de médias e limites superior e inferior, com IC de 95%.

Tabela 16 - Pontuação no instrumento de qualidade de vida (QV) nos domínios físico, psicológico, social, ambiente e geral, e no questionário de sintomas depressivos (SD) das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico (HA), hidroginástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar.

	Grupo	Pré Intervenção	Pós Intervenção	Δ%	Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
		Média (IC 95%)	Média (IC 95%)		p	p	p
<b>QV - Físico</b>	HA (n=15)	62,64 (53,51 - 71,76) <sup>a,A</sup>	64,58 (56,86 - 72,28) <sup>a,A</sup>	+3	0,618	0,554	0,518
	HF (n=15)	69,44 (60,56 - 78,33) <sup>a,A</sup>	65,66 (59,54 - 71,77) <sup>a,A</sup>	-5			
	GC (n=15)	68,96 (63,34 - 74,57) <sup>a,A</sup>	67,14 (60,52 - 73,77) <sup>a,A</sup>	-3			
<b>QV - Psicológico</b>	HA (n=15)	65,90 (65,90 - 74,89) <sup>a,A</sup>	68,47 (61,09 - 75,85) <sup>a,A</sup>	+4	0,713	0,846	0,083
	HF (n=15)	72,73 (66,48 - 78,97) <sup>a,A</sup>	67,69 (61,83 - 73,55) <sup>a,A</sup>	-7			
	GC (n=15)	68,91 (62,34 - 75,47) <sup>a,A</sup>	72,50 (68,47 - 76,53) <sup>a,A</sup>	+5			
<b>QV - Ambiente</b>	HA (n=15)	65,14 (57,34 - 72,94) <sup>a,A</sup>	60,60 (52,94 - 68,27) <sup>a,A</sup>	-7	0,604	0,440	0,408
	HF (n=15)	67,90 (59,94 - 75,85) <sup>a,A</sup>	65,52 (58,36 - 72,69) <sup>a,A</sup>	-3			
	GC (n=15)	66,59 (60,88 - 72,29) <sup>a,A</sup>	67,81 (60,67 - 74,96) <sup>a,A</sup>	+2			
<b>QV - Social</b>	HA (n=15)	67,95 (59,09 - 76,80) <sup>a,A</sup>	65,97 (55,35 - 76,59) <sup>a,A</sup>	-3	0,833	0,208	0,881
	HF (n=15)	68,75 (58,54 - 78,96) <sup>a,A</sup>	65,38 (56,71 - 74,06) <sup>a,A</sup>	-5			
	GC (n=15)	71,79 (66,31 - 77,28) <sup>a,A</sup>	66,67 (60,13 - 73,20) <sup>a,A</sup>	-7			
<b>QV - Geral</b>	HA (n=15)	64,42 (51,68 - 77,16) <sup>a,A</sup>	67,71 (56,73 - 78,69) <sup>a,A</sup>	+5	0,605	0,437	0,747
	HF (n=15)	70,83 (50,81 - 82,85) <sup>a,A</sup>	75,00 (67,46 - 82,54) <sup>a,A</sup>	+6			
	GC (n=15)	72,11 (65,50 - 78,73) <sup>a,A</sup>	71,25 (62,73 - 79,77) <sup>a,A</sup>	-1			
<b>SD</b>	HA (n=15)	5,90 (4,74 - 7,06) <sup>a,A</sup>	3,33 (2,03 - 4,64) <sup>a,B</sup>	-44	0,091	p<0,001	0,183
	HF (n=15)	4,92 (3,73 - 6,10) <sup>a,A</sup>	3,67 (2,73 - 4,60) <sup>a,B</sup>	-25			
	GC (n=15)	4,45 (3,43 - 5,47) <sup>a,A</sup>	2,40 (1,66 - 3,14) <sup>a,B</sup>	-46			

NOTA: Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo; Δ%: variação percentual do pré- para o pós-intervenções; +: aumento; -: redução.

As equações de estimativa generalizadas demonstraram não haver efeitos principais tempo e grupo significativos para a qualidade de vida geral (tempo: p=0,437; grupo: p=0,605), qualidade de vida nos domínios físico (tempo: p=0,554; grupo: p=0,618), psicológico (tempo: p=0,846; grupo: p=0,713), ambiente (tempo: p=0,440; grupo: p=0,604) e social (tempo: p=0,208; grupo: p=0,833). Da mesma forma, não foram encontradas interações grupo\*tempo significativas para a qualidade de vida geral (p=0,747), nem para os domínios físico (p=0,518), psicológico (p=0,083), ambiente (p=0,408) e social (p=0,881).

Em contrapartida, os sintomas depressivos demonstraram efeito tempo significativo (p<0,001), sem haver efeito grupo (p=0,091) nem interação significativos (p=0,183). A figura 14 ilustra tais alterações na pontuação dos SD ao longo do tempo nos três grupos experimentais.

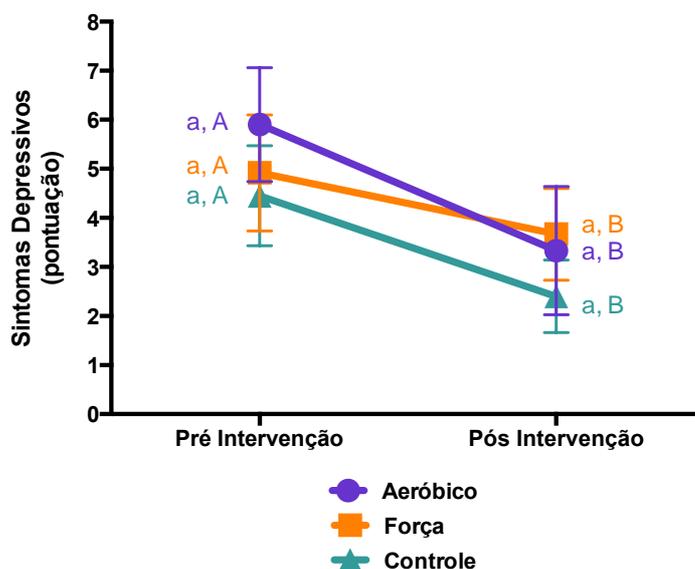


Figura 14 – Pontuação no instrumento de avaliação dos sintomas depressivos das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico, hidroginástica de caráter de força e grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por intenção de tratar. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo.

Conforme apresentado graficamente na figura 14, as voluntárias dos três grupos experimentais do presente estudo apresentaram reduções significativas nos sintomas depressivos. A magnitude de redução observada ao longo das 10 semanas de intervenções em meio aquático foi de 44% nas participantes do grupo HA, de 25% nas componentes do grupo HF e de 46% nas participantes do GC.

Os resultados referentes à análise do tamanho do efeito para as variáveis de qualidade de vida e sintomas depressivos, estão demonstrados na tabela 17.

Tabela 17: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) *versus* o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) *versus* o grupo controle (GC) para as variáveis de qualidade de vida (QV) nos domínios físico, psicológico, ambiente, social e geral, bem como para os sintomas depressivos.

	HA versus GC	HF versus GC
QV - Físico	0,17 (-0,55 a 0,88)	0,11 (-0,61 a 0,82)
QV - Psicológico	0,32 (-0,40 a 1,04)	0,45 (-0,28 a 1,17)
QV - Ambiente	0,45 (-0,27 a 1,18)	0,15 (-0,57 a 0,87)
QV - Social	0,04 (-0,68 a 0,75)	0,08 (-0,64 a 0,79)
QV - Geral	0,17 (-0,55 a 0,89)	0,22 (-0,50 a 0,94)
Sintomas Depressivos	0,41 (-0,31 a 1,13)	0,70 (-0,03 a 1,44)

Segundo os valores apresentados na tabela 17, na comparação entre o grupo HA e o grupo GC, é possível visualizar que foram obtidos tamanhos de efeito de moderada magnitude (COHEN, 1988) para as variáveis QV-Psicológico, QV-Ambiente e SD, indicados pelos valores 0,32 (IC95% -0,40 a 1,04), 0,45 (IC95% -0,27 a 1,18) e 0,41 (IC95% -0,31 a 1,13), respectivamente. Em contrapartida, para as variáveis QV-Físico, QV-Social e QV-Geral o tamanho de efeito encontrado na comparação entre os grupos HA e GC foi de pequena magnitude (COHEN, 1988), conforme indicado pelos valores 0,17 (IC95% -0,55 a 0,88), 0,04 (IC95% -0,68 a 0,75) e 0,17 (IC95% -0,55 a 0,89), respectivamente.

Na comparação entre os grupos HF e GC a análise do tamanho do efeito evidenciou efeito de moderada magnitude (COHEN, 1988) nas variáveis QV-Psicológico, QV-Geral e SD, conforme sugeridos pelos valores de 0,45 (IC95% -0,28 a 1,17), 0,22 (IC95% -0,50 a 0,94) e 0,70 (IC95% -0,03 a 1,44), respectivamente. Por outro lado, as variáveis QV-Físico, QV-

Ambiente e QV-Social demonstraram efeito de pequena magnitude (COHEN, 1988) na comparação entre os resultados dos grupos HF e GC, conforme indicado pelos valores 0,11 (IC95% -0,61 a 0,83), 0,15 (IC95% -0,57 a 0,87) e 0,08 (IC95% -0,64 a 0,79).

#### **4.3.2 Resultados na Análise “Por Protocolo”**

Conforme citado anteriormente, o estudo iniciou com 45 participantes, randomicamente distribuídas nos grupos HA (n=15), HF (n=15) e GC (n=15). Entretanto, ao longo do período de 10 semanas de intervenções aquáticas, houve uma perda amostral total de 4 participantes, sendo duas do grupo HA, uma do grupo HF e uma do GC, finalizando assim, com 41 sujeitos na amostra.

No modelo de análise por protocolo foram incluídos na análise estatística apenas os dados das 41 participantes que completaram o período de 10 semanas de intervenção, assim como as avaliações propostas.

##### **4.3.2.1 Desfecho Primário: Variáveis Bioquímicas e Prevalência das Dislipidemias**

Conforme citando anteriormente, o desfecho primário do presente estudo constitui-se das variáveis bioquímicas componentes do perfil lipídico e o marcador inflamatório PCR<sub>us</sub>. Desta forma, os dados de CT, TG, HDL, LDL, VLDL, relação CT/HDL, PCR<sub>us</sub> e da enzima LPL das participantes dos três grupos experimentais, nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo, são apresentados na tabela 18, por meio de médias e limites superior e inferior, com IC de 95%.

Tabela 18 – Concentrações de colesterol total (CT), lipoproteína de baixa (LDL), muito baixa (VLDL) e alta (HDL) densidade, triglicerídeos (TG), relação CT/HDL, níveis de proteína C reativa ultra sensível (PCR<sub>us</sub>) e da enzima lipase lipoprotéica (LPL) das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo.

	Grupo	Pré Intervenção	Pós Intervenção	Δ%	Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
		Média (IC 95%)	Média (IC 95%)				
CT (mg.dl <sup>-1</sup> )	HA (n=13)	212 (195 - 229) <sup>a, A</sup>	194 (176 - 213) <sup>a, A</sup>	-9	p<0,001	0,129	0,015
	HF (n=14)	233 (210 - 255) <sup>a,b, A</sup>	219 (195 - 243) <sup>a,b, B</sup>	-6			
	GC (n=14)	242 (225 - 259) <sup>b, A</sup>	256 (234 - 277) <sup>b, A</sup>	+6			
LDL (mg.dl <sup>-1</sup> )	HA (n=13)	132 (117 - 147) <sup>a, A</sup>	117 (102 - 133) <sup>a, B</sup>	-11	p<0,001	0,184	0,005
	HF (n=14)	149 (129 - 170) <sup>a,b, A</sup>	134 (111 - 156) <sup>a, B</sup>	-10			
	GC (n=14)	161 (145 - 176) <sup>b, A</sup>	177 (157 - 198) <sup>b, A</sup>	+10			
TG (mg.dl <sup>-1</sup> )	HA (n=13)	165 (134 - 195) <sup>a, A</sup>	142 (112 - 172) <sup>a, B</sup>	-14	0,541	p<0,001	p<0,001
	HF (n=14)	151 (121 - 182) <sup>a, A</sup>	118 (96 - 139) <sup>a, B</sup>	-22			
	GC (n=14)	151 (115 - 187) <sup>a, A</sup>	156 (117 - 196) <sup>a, A</sup>	+3			
VLDL (mg.dl <sup>-1</sup> )	HA (n=13)	33 (27 - 39) <sup>a, A</sup>	28 (22 - 34) <sup>a, B</sup>	-15	0,541	p<0,001	p<0,001
	HF (n=14)	30 (24 - 36) <sup>a, A</sup>	24 (19 - 28) <sup>a, B</sup>	-20			
	GC (n=14)	30 (23 - 37) <sup>a, A</sup>	31 (23 - 39) <sup>a, A</sup>	+3			
HDL (mg.dl <sup>-1</sup> )	HA (n=13)	47 (39 - 54) <sup>a, A</sup>	49 (41 - 57) <sup>a, A</sup>	+4	0,075	0,046	p<0,001
	HF (n=14)	53 (46 - 60) <sup>a, A</sup>	62 (55 - 70) <sup>b, B</sup>	+17			
	GC (n=14)	51 (45 - 57) <sup>a, A</sup>	47 (42 - 53) <sup>a, B</sup>	-8			
Relação CT/HDL	HA (n=13)	4,94 (4,05 - 5,83) <sup>a, A</sup>	4,28 (3,49 - 5,08) <sup>a, B</sup>	-13	0,004	0,007	p<0,001
	HF (n=14)	4,60 (4,05 - 5,15) <sup>a, A</sup>	3,65 (3,19 - 4,09) <sup>a, B</sup>	-21			
	GC (n=14)	4,87 (4,43 - 5,31) <sup>a, A</sup>	5,54 (4,98 - 6,11) <sup>b, B</sup>	+14			
PCR <sub>us</sub> (mg.l <sup>-1</sup> )	HA (n=13)	4,70 (1,49 - 7,90) <sup>a, A</sup>	4,06 (2,76 - 5,36) <sup>a, A</sup>	-14	0,164	0,358	0,654
	HF (n=14)	2,92 (1,42 - 4,43) <sup>a, A</sup>	2,93 (1,44 - 4,43) <sup>a, A</sup>	+1			
	GC (n=14)	6,85 (1,92 - 11,78) <sup>a, A</sup>	4,53 (2,37 - 6,69) <sup>a, A</sup>	-34			
LPL (ng.ml <sup>-1</sup> )	HA (n=13)	42 (35 - 49) <sup>a, A</sup>	44 (36 - 53) <sup>a, A</sup>	+5	0,151	0,372	0,023
	HF (n=14)	45 (35 - 55) <sup>a, A</sup>	45 (36 - 53) <sup>a, A</sup>	0			
	GC (n=14)	40 (34 - 46) <sup>a, A</sup>	33 (27 - 38) <sup>a, B</sup>	-17			

NOTA: Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo; Δ%: variação percentual do pré- para o pós-intervenções; +: aumento; -: redução.

A este respeito, as equações de estimativa generalizadas demonstraram que as variáveis CT, HDL, LDL, TG, VLDL, relação CT/HDL, assim como a enzima LPL, apresentaram interação grupo\*tempo significativa (p=0,015; p<0,001; p=0,005; p<0,001; p<0,001; p<0,001; p=0,023 respectivamente). Na comparação entre pares (*post hoc* de Bonferroni) evidenciou-se que o grupo GC iniciou o estudo com valores significativamente maiores de CT e LDL do que o grupo HA (CT: p=0,043 ; LDL: p=0,025), mas apresentando valores semelhantes ao grupo HF (CT: HA *versus* HF p=0,459 e GC *versus* HF p=1,000; LDL: HA *versus* HF p=0,548 e GC *versus* HF p=1,000). Esse padrão foi mantido no momento pós-intervenção no que se refere ao CT, com o GC finalizando o estudo com valores significativamente maiores do que o HA (p<0,001), mas similares aos valores do HF (p=0,078), sem serem observadas diferenças entre os valores

de CT das participantes do HA e do HF ( $p=0,312$ ) no final do estudo. Em relação às médias de LDL, as participantes do GC finalizaram as 10 semanas de intervenção com valores superiores às do HA ( $p<0,001$ ) e às do HF ( $p=0,015$ ).

Cabe ressaltar que essas variáveis (CT e LDL) apresentaram decréscimo significativo ao longo do tempo nos grupos HA (CT:  $p<0,001$ ; LDL:  $p<0,001$ ) e HF (CT:  $p<0,001$  ; LDL:  $p<0,001$ ), sem serem observadas alterações no GC (CT:  $p=0,158$ ; LDL:  $p=0,080$ ). Tais reduções são ilustradas na figura 15.

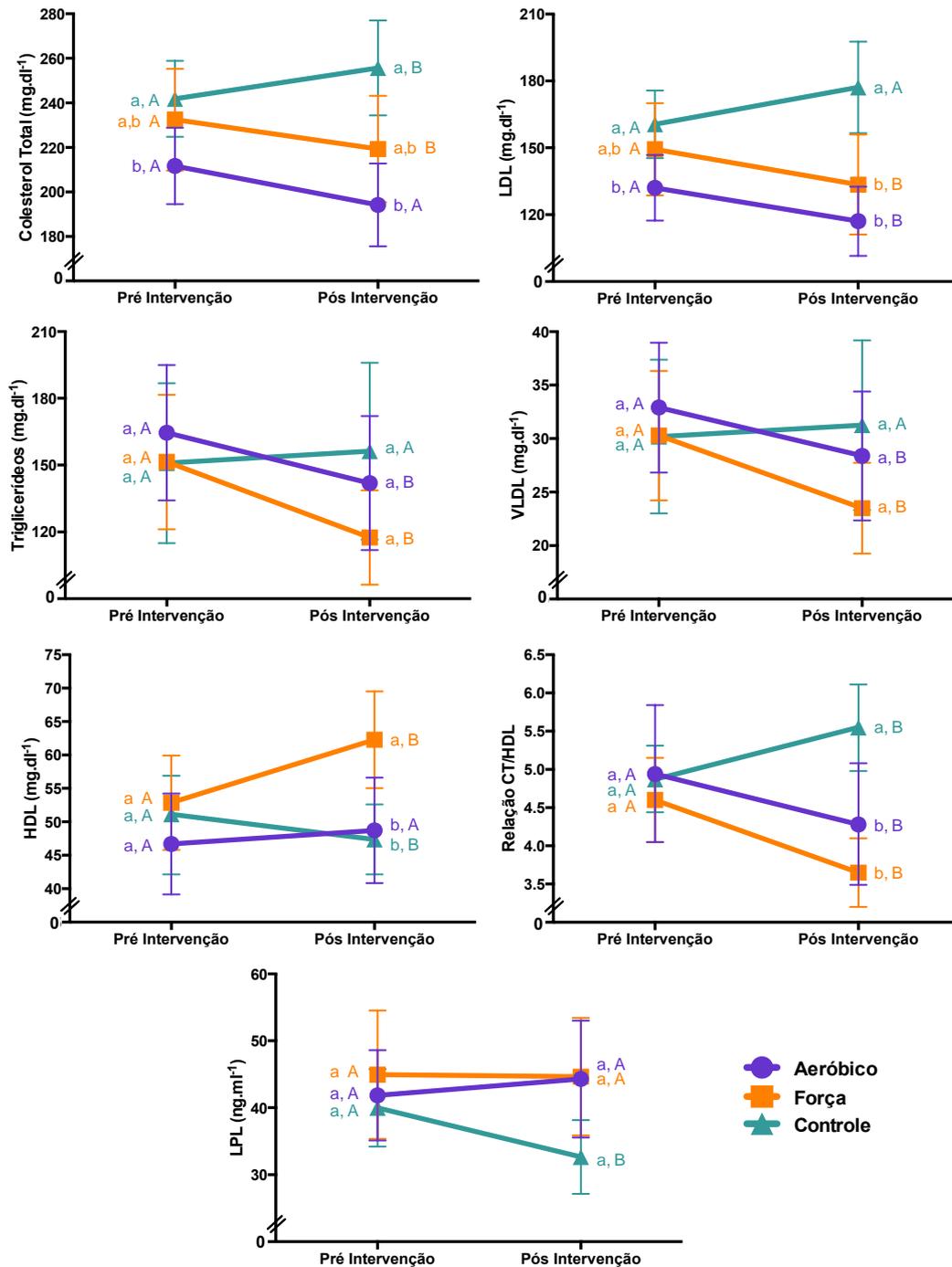


Figura 15 - Concentrações de colesterol total (CT), lipoproteína de baixa (LDL), muito baixa (VLDL) e alta (HDL) densidade, triglicerídeos (TG), relação CT/HDL e da enzima lipase lipoprotéica (LPL) das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico, hidrogenástica de caráter de força e grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo.

A magnitude de queda obtida nos níveis de CT e de LDL foram respectivamente de 9% e 11% no grupo HA e de 6% e 10% no grupo HF.

Assim como observado na análise por intenção de tratar, mesmo tendo sido realizada uma randomização estratificada por níveis de CT e número de dislipidemias presentes, foi observada uma diferença significativa nas concentrações iniciais de CT e de LDL das participantes dos grupos GC e HA. Em virtude disso, foi realizada uma análise de covariância no intuito de corrigir tal diferença. Para tanto, foram adotadas como variáveis dependentes os valores de CT e LDL no pós-intervenção, como fator foi usado o “grupo” e como covariável os valores das referidas variáveis no pré-intervenção. Os resultados referentes à esta análise podem ser visualizados na tabela 19.

Tabela 19 - Concentrações de colesterol total (CT) e da lipoproteína de baixa densidade (LDL), das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico (HA), hidroginástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC) nos momentos pré- e pós-intervenção, com média pós-intervenção ajustada pelo valor pré-intervenção, na análise por protocolo.

	Grupo	Pré Intervenção	Pós Intervenção	Grupo	
		Média (IC 95%)	Média ajustada (IC 95%)	<i>p</i>	Poder
CT (mg.dl <sup>-1</sup> )	HA	214 (198 - 231) <sup>a</sup>	212 (197 - 228) <sup>a</sup>	0,004	0,877
	HF	233 (210 - 255) <sup>a</sup>	216 (203 - 229) <sup>a</sup>		
	GC	243 (227 - 258) <sup>b</sup>	244 (231 - 258) <sup>b</sup>		
LDL (mg.dl <sup>-1</sup> )	HA	135 (120 - 150) <sup>a</sup>	133 (118 - 148) <sup>a</sup>	0,002	0,935
	HF	149 (129 - 170) <sup>a, b</sup>	132 (119 - 145) <sup>a</sup>		
	GC	161 (146 - 175) <sup>b</sup>	166 (152 - 179) <sup>b</sup>		

Nota: Letras diferentes indicam diferença significativa entre os grupos.

No que se refere aos valores iniciais de HDL e da relação CT/HDL os três grupos experimentais iniciaram em condições semelhantes (HDL: HA *versus* HF  $p=0,728$ , HA *versus* GC  $p=1,000$  e HF *versus* GC  $p=1,000$ ; relação CT/HDL: HA *versus* HF  $p=1,000$ , HA *versus* GC  $p=1,000$  e HF *versus* GC  $p=1,000$ ). Entretanto, após o término da intervenção os níveis de HDL das participantes do HF demonstrou ser significativamente maior do que aqueles apresentados pelas voluntárias do HA ( $p=0,039$ ) e do GC ( $p=0,003$ ), sem haver diferença entre os valores de HA e GC ( $p=1,000$ ), conforme apresentado na tabela 18.

Esta alteração pode ser justificada pelo aumento significativo de 17% nos níveis de HDL das participantes do HF do momento pré- para o pós-

intervenção ( $p=0,006$ ), somado à redução de 8% nesta variável observada no GC ( $p<0,001$ ), comportamento ilustrado na figura 15. De forma semelhante, os valores observados da relação CT/HDL no tempo pós-intervenção diferem entre os grupos HA e GC ( $p=0,033$ ) e HF e GC ( $p<0,001$ ), sendo semelhantes entre HA e HF ( $p=0,513$ ) (tabela 18). Esse comportamento parece ter relação com a queda significativa de 13% apresentada por esta variável nas participantes do grupo HA ( $p<0,001$ ), de 21% no grupo HF ( $p<0,001$ ) e com a elevação de 14% nos valores desta relação no grupo GC ( $p=0,002$ ) ao longo das 10 semanas de intervenção (figura 15).

Iniciando com valores semelhantes entre os grupos também estão as concentrações da enzima LPL (HA *versus* HF  $p=1,000$ , HA *versus* GC  $p=1,000$  e HF *versus* GC  $p=1,000$ ). Estes, entretanto, permanecem semelhantes ao final da intervenção (HA *versus* HF  $p=1,000$ , HA *versus* GC  $p=0,081$  e HF *versus* GC  $p=0,069$ ), mesmo frente à redução significativa de 17% apresentada pelo GC ( $p<0,001$ ) após as 10 semanas (tabela 18; figura 15). Os grupos HA e HF não sofreram alterações ao longo do tempo ( $p=0,598$  e  $p=0,928$  respectivamente).

De forma diferente dos resultados obtidos na análise por intenção de tratar, as concentrações de TG e VLDL apresentaram, nesta análise por protocolo, interação grupo\*tempo significativa ( $p<0,001$  para ambas as variáveis). Na comparação entre pares (*post hoc* de Bonferroni) observou-se que as concentrações de TG e VLDL foram semelhantes entre os três grupos no momento pré-intervenção (HA *versus* GC:  $p=1,000$ ; HA *versus* HF:  $p=1,000$ ; HF *versus* GC:  $p=1,000$ ). Embora esta similaridade entre as médias dos três grupos tenha se mantido no pós-intervenção (HA *versus* GC:  $p=1,000$ ; HA *versus* HF:  $p=0,581$ ; HF *versus* GC:  $p=0,274$ ), foram observadas reduções significativas de 14% e 15% nos níveis de TG e VLDL, respectivamente, ao longo do tempo no grupo HA ( $p=0,003$  para ambas as variáveis); e de 22% (TG) e 20% (VLDL) no HF ( $p=0,001$  para ambas as variáveis), sem alteração no GC ( $p=0,311$  para ambas as variáveis). Tais alterações ao longo do tempo são ilustradas graficamente na figura 15.

Por fim, a análise estatística demonstrou que a variável PCR<sub>us</sub> não apresentou efeitos principais “tempo” ou “grupo” ou mesmo interação

significativos ( $p=0,358$ ;  $p=0,164$ ;  $p=0,654$  respectivamente), conforme apresentado na tabela 18.

Os resultados da análise do tamanho do efeito para as variáveis bioquímicas, realizada por meio do método “d de Cohen” podem ser visualizados na tabela 20.

Tabela 20: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) *versus* o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) *versus* o grupo controle (GC) para as variáveis colesterol total (CT), lipoproteína de baixa densidade (LDL), triglicerídeos (TG), lipoproteína de muito baixa (VLDL) e de alta (HDL) densidade, relação CT/HDL, proteína C reativa (PCRus) e enzima lipase lipoprotéica.

	HA versus GC	HF versus GC
CT (mg.dl <sup>-1</sup> )	1,53 (0,67 a 2,39)	0,80 (0,01 a 1,58)
LDL (mg.dl <sup>-1</sup> )	1,64 (0,77 a 2,51)	0,98 (0,18 a 1,78)
TG (mg.dl <sup>-1</sup> )	0,20 (-0,56 a 0,96)	0,60 (-0,17 a 1,37)
VLDL (mg.dl <sup>-1</sup> )	0,21 (-0,55 a 0,97)	0,54 (-0,23 a 1,31)
HDL (mg.dl <sup>-1</sup> )	0,14 (-0,61 a 0,90)	1,11 (0,30 a 1,92)
Relação CT/HDL	0,89 (0,10 a 1,68)	1,83 (0,93 a 2,73)
PCRus (mg.l <sup>-1</sup> )	0,13 (-0,62 a 0,89)	0,43 (-0,33 a 1,19)
LPL (ng.ml <sup>-1</sup> )	0,74 (-0,04 a 1,52)	0,81 (0,03 a 1,60)

De acordo com os valores apresentados na tabela 20, na comparação entre o grupo HA e o grupo GC, é possível visualizar que foram obtidos tamanhos de efeito de grande magnitude (COHEN, 1988) para as variáveis CT, LDL e relação CT/HDL, indicados pelos valores 1,53 (IC95% 0,67 a 2,39), 1,64 (IC95% 0,77 a 2,51) e 0,89 (IC95% 0,10 a 1,68), respectivamente. Diferentemente, o tamanho de efeito observado para a LPL na comparação entre os grupos HA e GC foi de 0,74 (IC95% -0,04 a 1,52), indicando efeito

moderado (COHEN, 1988). Para as demais variáveis bioquímicas analisadas no presente estudo (TG, VLDL, HDL e PCR<sub>US</sub>) o tamanho de efeito encontrado na comparação entre os grupos HA e GC foi de pequena magnitude (COHEN, 1988), conforme indicado pelos valores 0,20 (IC95% - 0,56 a 0,96), 0,21 (IC95% -0,55 a 0,97), 0,14 (IC95% -0,61 a 0,90) e 0,13 (IC95% -0,62 a 0,89), respectivamente para TG, VLDL, HDL e PCR<sub>US</sub>.

Na comparação entre os grupos HF e GC a análise do tamanho do efeito evidenciou efeito de grande magnitude (COHEN, 1988) nas variáveis CT, LDL, HDL, relação CT/HDL e LPL, sugeridos pelos valores de 0,80 (IC95% 0,01 a 1,58), 0,98 (IC95% 0,18 a 1,78), 1,11 (IC95% 0,30 a 1,92), 1,83 (IC95% 0,93 a 2,73) e 0,81 (IC95% 0,03 a 1,60), respectivamente. As demais variáveis bioquímicas analisadas no atual ensaio, demonstraram efeito de moderada magnitude (COHEN, 1988) na comparação de seus resultados entre os grupos HF e GC. Dessa forma, os valores de tamanho do efeito obtidos para as variáveis TG, VLDL e PCR<sub>US</sub> foram, respectivamente, 0,60 (IC95% -0,17 a 1,37), 0,54 (IC95% -0,23 a 1,31) e 0,43 (IC95% -0,33 a 1,19).

Ainda como componente do desfecho primário, e levando em consideração a população escolhida para o presente estudo (mulheres idosas dislipidêmicas), o presente ensaio buscou analisar a prevalência das dislipidemias nas participantes dos três grupos experimentais no momento pré- e pós-intervenção. Tais resultados, na análise por protocolo, são apresentados na tabela 21 por meio de médias e limites superior e inferior, com IC de 95%.

Tabela 21 - Prevalência (%) de hipertrigliceridemia isolada, hipercolesterolemia isolada, dislipidemia mista e HDL baixo nos grupos hidrogenástica de caráter aeróbico (HA), hidrogenástica de caráter de força (HF) e no grupo controle (GC) nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo.

	Grupo	Pré Intervenção	Pós Intervenção	$\Delta\%$	Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
		Média (IC 95%)	Média (IC 95%)				
<b>Hipertrigliceridemia Isolada (%)</b>	HA (n=13)	15 (0 - 35) <sup>a, A</sup>	15 (0 - 35) <sup>a, A</sup>	0	0,109	0,579	0,584
	HF (n=14)	7 (0 - 21) <sup>a, A</sup>	0 (0 - 0) <sup>a, A</sup>	-7			
	GC (n=14)	0 (0 - 0) <sup>a, A</sup>	0 (0 - 0) <sup>a, A</sup>	0			
<b>Hipercolesterolemia Isolada (%)</b>	HA (n=13)	38 (12 - 65) <sup>a, A</sup>	23 (0 - 46) <sup>a, A</sup>	-15	0,940	0,290	0,689
	HF (n=14)	36 (11 - 61) <sup>a, A</sup>	36 (11 - 61) <sup>a, A</sup>	0			
	GC (n=14)	36 (11 - 61) <sup>a, A</sup>	29 (5 - 52) <sup>a, A</sup>	-7			
<b>Dislipidemia Mista (%)</b>	HA (n=13)	31 (6 - 56) <sup>a, A</sup>	15 (0 - 35) <sup>a, B</sup>	-16	0,067	0,003	0,295
	HF (n=14)	50 (24 - 76) <sup>a, A</sup>	21 (0 - 43) <sup>a, B</sup>	-29			
	GC (n=14)	64 (39 - 89) <sup>a, A</sup>	57 (31 - 83) <sup>a, B</sup>	-7			
<b>HDL baixo (%)</b>	HA (n=13)	54 (27 - 81) <sup>a, A</sup>	46 (19 - 73) <sup>a, A</sup>	-8	0,509	0,064	0,030
	HF (n=14)	50 (24 - 76) <sup>a, A</sup>	21 (0 - 43) <sup>a, B</sup>	-29			
	GC (n=14)	50 (24 - 76) <sup>a, A</sup>	57 (31 - 83) <sup>a, A</sup>	+7			

NOTA: Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo;  $\Delta\%$ : variação percentual do pré- para o pós-intervenções; +: aumento; -: redução.

Assim como na análise por intenção de tratar, os testes estatísticos adotados demonstraram não haver efeito grupo, tempo ou mesmo interações significativas para a prevalência de hipertrigliceridemia isolada (grupo:  $p=0,109$ ; tempo:  $p=0,579$ ; grupo\*tempo:  $p=0,584$ ) e para a hipercolesterolemia isolada (grupo:  $p=0,940$ ; tempo:  $p=0,290$ ; grupo\*tempo:  $p=0,689$ ), demonstrando que a prevalência destas duas dislipidemias não se alterou ao longo das 10 semanas de intervenções em meio aquático para nenhum dos grupos experimentais.

Apreendendo comportamento diferente, a prevalência de dislipidemia mista apresentou efeito tempo significativo ( $p=0,003$ ) sem demonstrar significância estatística para o efeito grupo ( $p=0,067$ ) e para a interação grupo\*tempo ( $p=0,295$ ). Tais resultados indicam que a prevalência de dislipidemia mista foi reduzida de forma semelhante nos três grupos componentes deste ensaio, após as 10 semanas de intervenções.

A prevalência da dislipidemia primária “HDL baixo”, na análise por protocolo, apresentou interação grupo\*tempo significativa ( $p=0,030$ ). A comparação entre pares realizada pelo *post hoc* de Bonferroni indicou que os três grupos experimentais iniciaram (HA versus HF:  $p=1,000$ ; HA versus GC:

p=1,000; HF versus GC: p=1,000) e finalizaram (HA versus HF: p=0,484; HA versus GC: p=1,000; HF versus GC: p=0,113) o estudo com prevalências semelhantes de HDL baixo. Contudo, apenas o grupo HF demonstrou uma redução significativa (p=0,018) ao longo das 10 semanas de treinamento de força em meio aquático na prevalência deste tipo de dislipidemia.

As mudanças nas prevalências de dislipidemia mista e HDL baixo do momento pré- para o pós-intervenção, na análise por protocolo, podem ser visualizadas graficamente na figura 16.

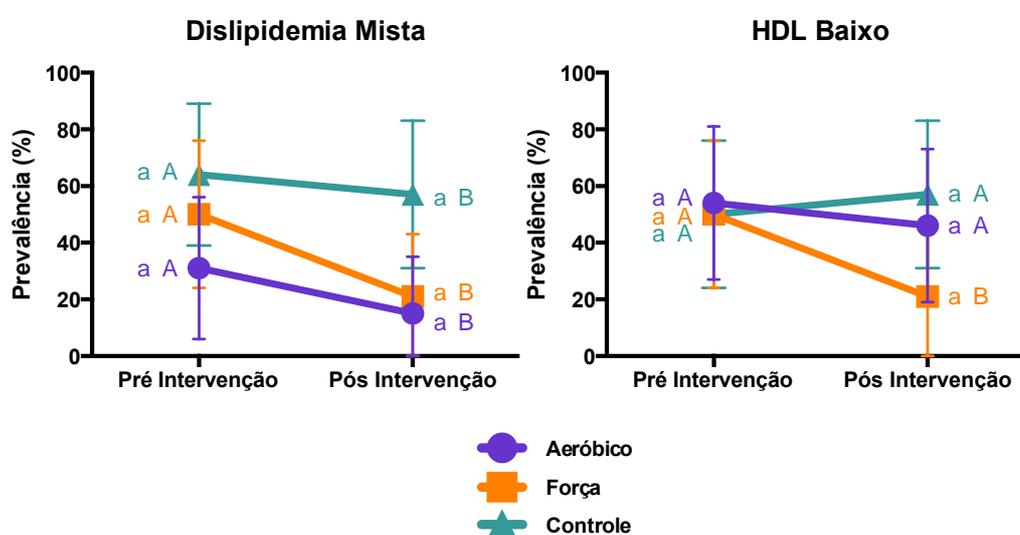


Figura 16 - Prevalência de dislipidemia mista e de HDL baixo nos grupos hidroginástica de caráter aeróbico, hidroginástica de caráter de força e no grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo.

No decorrer das 10 semanas de intervenções em meio aquático, 16% das participantes do grupo HA, 29% do grupo HF e 7% do GC deixaram de apresentar dislipidemia mista. Além disto, 29% das participantes do grupo HF deixaram de apresentar HDL baixo, conduzindo suas concentrações a níveis desejáveis.

### 4.3.2.2 Desfechos Secundários

Conforme citado anteriormente, o presente estudo adotou como desfechos secundários as variáveis cardiorrespiratórias, hemodinâmicas, neuromusculares, o escore de risco cardiovascular, além da qualidade de vida e dos sintomas depressivos. A seguir se dará a apresentação dos resultados destes desfechos, na análise por protocolo.

#### 4.3.2.2.1 Variáveis Cardiorrespiratórias

Como variáveis dependentes cardiorrespiratórias, o presente estudo buscou verificar o efeitos dos dois modelos de treinamento de hidroginástica no  $VO_{2\text{pico}}$ , no  $VO_{2\text{LV2}}$ , na  $FC_{\text{pico}}$ , na  $FC_{\text{rep}}$  e na  $FC_{\text{LV2}}$ . Tais resultados, na análise por protocolo, são apresentados em média e limites superior e inferior com intervalo de confiança de 95%, na tabela 22.

Tabela 22 – Consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2\text{pico}}$ ), consumo de oxigênio referente ao segundo limiar ventilatório ( $VO_{2\text{LV2}}$ ), frequência cardíaca de pico ( $FC_{\text{pico}}$ ), frequência cardíaca referente ao segundo limiar ventilatório ( $FC_{\text{LV2}}$ ) e de repouso ( $FC_{\text{rep}}$ ) das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico (HA), hidroginástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo.

	Grupo	Pré intervenção	Pós intervenção	Grupo	Tempo	Grupo*Tempo	
		Média (IC 95%)	Média (IC 95%)				$\Delta\%$
$VO_{2\text{pico}}$ ( $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ )	HA (n=13)	33,82 (31,06 - 36,58) <sup>a,A</sup>	37,53 (34,04 - 41,03) <sup>a,B</sup>	+11	0,857	0,004	p<0,001
	HF (n=14)	35,09 (31,34 - 38,84) <sup>a,A</sup>	36,65 (33,31 - 40,00) <sup>a,A</sup>	+4			
	GC (n=14)	37,21 (33,64 - 40,79) <sup>a,A</sup>	36,71 (32,93 - 40,50) <sup>a,A</sup>	-1			
$VO_{2\text{LV2}}$ ( $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ )	HA (n=13)	26,17 (23,33 - 29,02) <sup>a,A</sup>	30,22 (26,72 - 33,71) <sup>a,B</sup>	+15	0,412	p<0,001	0,002
	HF (n=14)	30,00 (27,07 - 32,95) <sup>a,A</sup>	31,62 (28,64 - 34,59) <sup>a,A</sup>	+5			
	GC (n=14)	30,34 (27,53 - 33,15) <sup>a,A</sup>	30,71 (27,57 - 33,86) <sup>a,A</sup>	+1			
$FC_{\text{pico}}$ (bpm)	HA (n=13)	140,82 (127,58 - 154,06) <sup>a,A</sup>	153,36 (142,56 - 164,17) <sup>a,B</sup>	+9	0,567	p<0,001	0,151
	HF (n=14)	148,23 (138,34 - 158,12) <sup>a,A</sup>	159,31 (148,85 - 169,76) <sup>a,B</sup>	+7			
	GC (n=14)	152,23 (145,43 - 159,03) <sup>a,A</sup>	155,67 (147,90 - 163,43) <sup>a,B</sup>	+2			
$FC_{\text{LV2}}$ (bpm)	HA (n=13)	116,07 (103,42 - 129,73) <sup>a,A</sup>	124,67 (114,12 - 135,21) <sup>a,B</sup>	+7	0,281	0,394	0,026
	HF (n=14)	132,73 (122,78 - 142,67) <sup>a,A</sup>	132,73 (119,18 - 146,28) <sup>a,A</sup>	0			
	GC (n=14)	128,87 (120,08 - 137,65) <sup>a,A</sup>	126,27 (117,05 - 135,49) <sup>a,A</sup>	-2			
$FC_{\text{rep}}$ (bpm)	HA (n=13)	71,64 (65,37 - 77,91) <sup>a,A</sup>	67,91 (62,19 - 73,62) <sup>a,A</sup>	-5	0,258	0,433	0,133
	HF (n=14)	70,64 (65,03 - 76,26) <sup>a,A</sup>	68,08 (61,51 - 74,66) <sup>a,A</sup>	-4			
	GC (n=14)	72,93 (68,38 - 77,48) <sup>a,A</sup>	75,92 (70,64 - 81,21) <sup>a,A</sup>	+4			

NOTA: Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo;  $\Delta\%$ : variação percentual do pré- para o pós-intervenções; +: aumento; -: redução.

Sobre tais dados, os testes estatísticos adotados demonstraram que as variáveis  $VO_{2\text{pico}}$ ,  $VO_{2LV2}$  e  $FC_{LV2}$  apresentaram interação grupo\*tempo significativa ( $p < 0,001$ ;  $p = 0,002$  e  $p = 0,026$  respectivamente). Na comparação entre pares (*post hoc* de Bonferroni) evidenciou-se que todos os grupos iniciam o estudo com valores semelhantes de  $VO_{2\text{pico}}$  (HA *versus* HF:  $p = 1,000$ ; HA *versus* GC:  $p = 0,423$ ; HF *versus* GC:  $p = 1,000$ ), de  $VO_{2LV2}$  (HA *versus* HF:  $p = 0,200$ ; HA *versus* GC:  $p = 0,123$ ; HF *versus* GC:  $p = 1,000$ ) e de  $FC_{LV2}$  (HA *versus* HF:  $p = 0,128$ ; HA *versus* GC:  $p = 0,311$ ; HF *versus* GC:  $p = 1,000$ ). E esse padrão, de semelhança entre os valores dos três grupos experimentais, foi mantido no momento pós-intervenção no que se refere ao  $VO_{2\text{pico}}$  (HA *versus* HF:  $p = 1,000$ ; HA *versus* GC:  $p = 1,000$ ; HF *versus* GC:  $p = 1,000$ ), ao  $VO_{2LV2}$  (HA *versus* HF:  $p = 1,000$ ; HA *versus* GC:  $p = 1,000$ ; HF *versus* GC:  $p = 1,000$ ) e à  $FC_{LV2}$  (HA *versus* HF:  $p = 1,000$ ; HA *versus* GC:  $p = 1,000$ ; HF *versus* GC:  $p = 1,000$ ).

A  $FC_{\text{pico}}$ , por outro lado, apresentou apenas o fator tempo significativo ( $p < 0,001$ ), sem haver fator grupo ( $p = 0,567$ ) nem interação grupo\*tempo ( $p = 0,151$ ) significativos. O comportamento de alteração nas variáveis  $VO_{2\text{pico}}$ ,  $VO_{2LV2}$ ,  $FC_{\text{pico}}$  e  $FC_{LV2}$  ao longo das 10 semanas do estudo, pode ser visualizado na figura 17.

De forma oposta, a variável  $FC_{\text{rep}}$  demonstrou não haver efeito tempo significativo ( $p = 0,433$ ), não haver efeito grupo significativo ( $p = 0,258$ ), ou mesmo interação significativa ( $p = 0,133$ ), conforme apresentado na tabela 22.

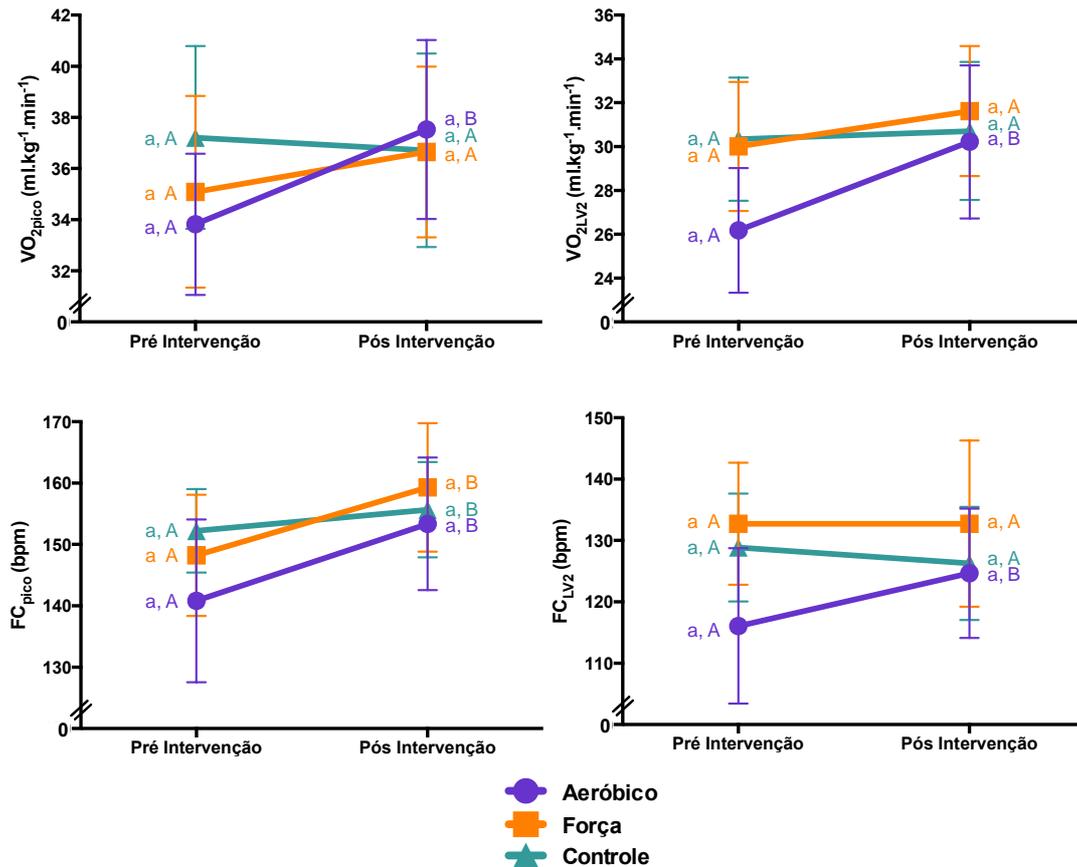


Figura 17 – Consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2pico}$ ), consumo de oxigênio referente ao segundo limiar ventilatório ( $VO_{2LV2}$ ) frequência cardíaca de pico ( $FC_{pico}$ ) e frequência cardíaca referente ao segundo limiar ventilatório ( $FC_{LV2}$ ) das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico, hidroginástica de caráter de força e grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo.

A magnitude de incremento obtida nos valores  $VO_{2pico}$ ,  $VO_{2LV2}$  e  $FC_{LV2}$  ao longo do tempo nas participantes do grupo HA, foi 11% no  $VO_{2pico}$  ( $p < 0,001$ ), 15% no  $VO_{2LV2}$  ( $p < 0,001$ ) e 7% na  $FC_{LV2}$  ( $p = 0,023$ ), sem serem observadas alterações nos valores das participantes do grupo HF ( $VO_{2pico}$ :  $p = 0,234$ ;  $VO_{2LV2}$ :  $p = 0,224$ ;  $FC_{LV2}$ :  $p = 1,000$ ), e das participantes do GC ( $VO_{2pico}$ :  $p = 0,409$ ;  $VO_{2LV2}$ :  $p = 0,657$ ;  $FC_{LV2}$ :  $p = 0,122$ ). No que se refere à  $FC_{pico}$ , esta foi incrementada nas participantes dos grupos HA, HF e GC, nas magnitudes de 9%, 7% e 2%, respectivamente.

A análise do tamanho do efeito para as variáveis cardiorrespiratórias, na análise por protocolo, está apresentada na tabela 23.

Tabela 23: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) *versus* o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) *versus* o grupo controle (GC) para as variáveis consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2pico}$ ), consumo de oxigênio referente ao segundo limiar ventilatório ( $VO_{2LV2}$ ), frequência cardíaca de pico ( $FC_{pico}$ ), frequência cardíaca referente ao segundo limiar ventilatório ( $FC_{LV2}$ ) e de repouso ( $FC_{rep}$ ).

	HA versus GC	HF versus GC
$VO_{2pico}$ (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	0,11 (-0,64 a 0,87)	0,01 (-0,76 a 0,75)
$VO_{2LV2}$ (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	0,07 (-0,68 a 0,83)	0,15 (-0,61 a 0,90)
$FC_{pico}$ (bpm)	0,12 (-0,62 a 0,86)	0,19 (-0,55 a 0,93)
$FC_{LV2}$ (bpm)	0,08 (-0,68 a 0,83)	0,27 (-0,49 a 1,03)
$FC_{rep}$ (bpm)	0,71 (-0,06 a 1,49)	0,64 (-0,13 a 1,42)

Conforme os valores apresentados na tabela 23, na comparação entre o grupo HA e o grupo GC, é possível visualizar que foi obtido tamanho de efeito de moderada magnitude (COHEN, 1988) para a variável  $FC_{rep}$ , conforme indicado pelo valor de 0,71 (IC95% -0,06 a 1,49). Por outro lado, para as demais variáveis cardiorrespiratórias analisadas no presente estudo ( $VO_{2pico}$ ,  $VO_{2LV2}$ ,  $FC_{pico}$  e  $FC_{LV2}$ ) o tamanho de efeito encontrado na comparação entre os grupos HA e GC foi de pequena magnitude (COHEN, 1988), conforme indicado pelos valores 0,11 (IC95% -0,64 a 0,87), 0,07 (IC95% -0,68 a 0,83), 0,12 (IC95% -0,62 a 0,86), e 0,08 (IC95% -0,68 a 0,83), respectivamente para  $VO_{2pico}$ ,  $VO_{2LV2}$ ,  $FC_{pico}$ ,  $FC_{LV2}$ .

Na comparação entre os grupos HF e GC a análise do tamanho do efeito evidenciou efeito de moderada magnitude (COHEN, 1988) nas variáveis  $FC_{LV2}$  e  $FC_{rep}$  sugeridos pelos valores de 0,27 (IC95% -0,49 a 1,03) e 0,64 (IC95% -0,13 a 1,42), respectivamente. As demais variáveis cardiorrespiratórias analisadas no atual ensaio, demonstraram efeito de pequena magnitude (COHEN, 1988) na comparação de seus resultados entre os grupos HF e GC. Dessa forma, os valores de tamanho do efeito obtidos

para as variáveis  $VO_{2\text{pico}}$ ,  $VO_{2L/V2}$  e  $FC_{\text{pico}}$  foram, respectivamente, 0,01 (IC95% -0,76 a 0,75), 0,15 (IC95% -0,61 a 0,90) e 0,19 (IC95% -0,55 a 0,93).

#### 4.3.2.2 Variáveis Hemodinâmicas

Como variáveis dependentes hemodinâmicas, o presente estudo buscou verificar o efeitos dos dois modelos de treinamento de hidroginástica no  $VS_{\text{rep}}$ , no  $VS_{\text{pico}}$ , no  $DC_{\text{rep}}$ , no  $DC_{\text{pico}}$ , na  $PAS_{\text{rep}}$  e na  $PAD_{\text{rep}}$ . Tais resultados, na análise por protocolo, são apresentados na tabela 24, por meio de médias e limites superior e inferior, com IC de 95%.

Tabela 24 – Volume sistólico de repouso ( $VS_{\text{rep}}$ ) e de pico ( $VS_{\text{pico}}$ ), débito cardíaco de repouso ( $DC_{\text{rep}}$ ) e de pico ( $DC_{\text{pico}}$ ) e pressão arterial sistólica ( $PAS_{\text{rep}}$ ) e diastólica ( $PAD_{\text{rep}}$ ) de repouso das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico (HA), hidroginástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo.

	Grupo	Pré Intervenção	Pós Intervenção	$\Delta\%$	Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
		Média (IC 95%)	Média (IC 95%)				
$VS_{\text{rep}}$ (ml)	HA (n=13)	87 (78 - 96) <sup>a,A</sup>	84 (75 - 94) <sup>a,A</sup>	-3	0,702	0,192	0,178
	HF (n=14)	86 (78 - 95) <sup>a,A</sup>	78 (72 - 85) <sup>a,A</sup>	-9			
	GC (n=14)	81 (75 - 86) <sup>a,A</sup>	83 (76 - 89) <sup>a,A</sup>	+2			
$VS_{\text{pico}}$ (ml)	HA (n=13)	159 (146 - 173) <sup>a,A</sup>	155 (138 - 172) <sup>a,A</sup>	-3	0,856	0,656	0,913
	HF (n=14)	161 (148 - 174) <sup>a,A</sup>	159 (147 - 171) <sup>a,A</sup>	-1			
	GC (n=14)	156 (143 - 168) <sup>a,A</sup>	156 (143 - 170) <sup>a,A</sup>	0			
$DC_{\text{rep}}$ (l.min <sup>-1</sup> )	HA (n=13)	5,95 (5,31 - 6,59) <sup>a,A</sup>	5,83 (5,01 - 6,65) <sup>a,A</sup>	-2	0,317	0,905	0,128
	HF (n=14)	5,89 (5,14 - 6,64) <sup>a,A</sup>	5,39 (4,80 - 5,98) <sup>a,A</sup>	-8			
	GC (n=14)	5,96 (5,50 - 6,41) <sup>a,A</sup>	6,50 (5,72 - 7,29) <sup>a,A</sup>	+9			
$DC_{\text{pico}}$ (l.min <sup>-1</sup> )	HA (n=13)	20,88 (18,81 - 22,95) <sup>a,A</sup>	22,54 (19,39 - 25,70) <sup>a,A</sup>	+8	0,522	0,831	0,302
	HF (n=14)	23,34 (21,10 - 25,59) <sup>a,A</sup>	23,20 (21,11 - 25,30) <sup>a,A</sup>	-1			
	GC (n=14)	22,58 (20,24 - 24,93) <sup>a,A</sup>	21,52 (19,36 - 23,70) <sup>a,A</sup>	-5			
$PAS_{\text{rep}}$ (mmHg)	HA (n=13)	144 (131 - 157) <sup>a,A</sup>	132 (127 - 138) <sup>a,B</sup>	-8	0,213	p<0,001	0,683
	HF (n=14)	135 (125 - 144) <sup>a,A</sup>	122 (115 - 129) <sup>a,B</sup>	-10			
	GC (n=14)	134 (125 - 143) <sup>a,A</sup>	126 (120 - 132) <sup>a,B</sup>	-6			
$PAD_{\text{rep}}$ (mmHg)	HA (n=13)	76 (70 - 83) <sup>a,A</sup>	75 (70 - 80) <sup>a,B</sup>	-1	0,785	p<0,001	0,129
	HF (n=14)	79 (72 - 85) <sup>a,A</sup>	70 (66 - 75) <sup>a,B</sup>	-11			
	GC (n=14)	80 (75 - 85) <sup>a,A</sup>	74 (69 - 78) <sup>a,B</sup>	-7			

NOTA: Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo;  $\Delta\%$ : variação percentual do pré- para o pós-intervenções; +: aumento; -: redução.

Para tais variáveis hemodinâmicas ( $VS_{\text{rep}}$ ,  $VS_{\text{pico}}$ ,  $DC_{\text{rep}}$  e  $DC_{\text{pico}}$ ) as equações de estimativa generalizadas demonstraram não haver efeito tempo significativo ( $VS_{\text{rep}}$ :  $p=0,192$ ;  $VS_{\text{pico}}$ :  $p=0,656$ ;  $DC_{\text{rep}}$ :  $p=0,905$ ;  $DC_{\text{pico}}$ :  $p=0,831$ ), não haver efeito grupo significativo ( $VS_{\text{rep}}$ :  $p=0,702$ ;  $VS_{\text{pico}}$ :  $p=0,856$ ;  $DC_{\text{rep}}$ :  $p=0,317$ ;  $DC_{\text{pico}}$ :  $p=0,522$ ), ou mesmo interação significativa

( $VS_{rep}$ :  $p=0,178$ ;  $VS_{pico}$ :  $p=0,913$ ;  $DC_{rep}$ :  $p=0,128$ ;  $DC_{pico}$ :  $p=0,302$ ), conforme apresentado na tabela 24.

Em contrapartida, as variáveis  $PAS_{rep}$  e  $PAD_{rep}$ , apresentaram efeito tempo significativo ( $PAS_{rep}$ :  $p<0,001$ ;  $PAD_{rep}$ :  $p=0,001$ ), sem demonstrar efeito grupo ( $PAS_{rep}$ :  $p=0,213$ ;  $PAD_{rep}$ :  $p=0,785$ ), nem interação significativos ( $PAS_{rep}$ :  $p=0,683$ ;  $PAD_{rep}$ :  $p=0,129$ ). A alteração significativa encontrada do pré- para o pós-intervenção na  $PAS_{rep}$  e  $PAD_{rep}$  das participantes dos três grupos experimentais está ilustrada na figura 18.

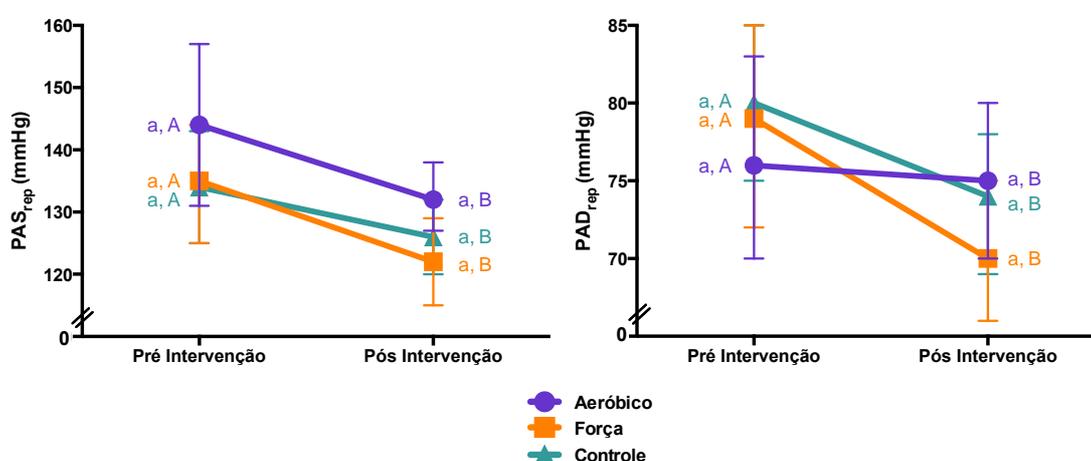


Figura 18 – Pressão arterial sistólica ( $PAS_{rep}$ ) e diastólica ( $PAD_{rep}$ ) de repouso das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico, hidroginástica de caráter de força e grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo.

Ao longo das 10 semanas de intervenções aquáticas a  $PAS_{rep}$  das participantes do presente estudo foi significativamente reduzida em 8% no grupo HA, em 10% no grupo HF e em 6% no GC. No que se refere às reduções obtidas na  $PAD_{rep}$ , as magnitudes de queda foram de 1%, 11% e 7%, nas participantes dos grupos HA, Hf e GC, respectivamente

Os resultados referentes à análise do tamanho do efeito para as variáveis hemodinâmicas, realizada por meio do método “d de Cohen” estão demonstrados na tabela 25.

Tabela 25: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) *versus* o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) *versus* o grupo controle (GC) para as variáveis volume sistólico de repouso ( $VS_{rep}$ ) e de pico ( $VS_{pico}$ ), débito cardíaco de repouso ( $DC_{rep}$ ) e de pico ( $DC_{pico}$ ), pressão arterial sistólica ( $PAS_{rep}$ ) e diastólica ( $PAD_{rep}$ ) de repouso.

	HA versus GC	HF versus GC
$VS_{rep}$ (ml)	0,06 (IC95% -0,70 a 0,81)	0,38 (IC95% -0,38 a 1,14)
$VS_{pico}$ (ml)	0,03 (IC95% -0,72 a 0,79)	0,12 (IC95% -0,64 a 0,87)
$DC_{rep}$ (l.min <sup>-1</sup> )	0,41 (IC95% -0,35 a 1,17)	0,80 (IC95% 0,01 a 1,58)
$DC_{pico}$ (l.min <sup>-1</sup> )	0,13 (IC95% -0,62 a 0,89)	0,22 (IC95% -0,54 a 0,98)
$PAS_{rep}$ (mmHg)	0,51 (IC95% -0,25 a 1,28)	0,30 (IC95% -0,46 a 1,06)
$PAD_{rep}$ (mmHg)	0,10 (IC95% -0,65 a 0,86)	0,44 (IC95% -0,33 a 1,20)

Segundo os valores apresentados na tabela 25, na comparação entre o grupo HA e o grupo GC, é possível visualizar que foram obtidos tamanhos de efeito de moderada magnitude (COHEN, 1988) para as variáveis  $DC_{rep}$  e  $PAS_{rep}$ , indicados pelos valores 0,41 (IC95% -0,35 a 1,17) e 0,51 (IC95% -0,25 a 1,28), respectivamente. Em contrapartida, para as variáveis  $VS_{rep}$ ,  $VS_{pico}$ ,  $DC_{pico}$  e  $PAD_{rep}$  o tamanho de efeito encontrado na comparação entre os grupos HA e GC foi de pequena magnitude (COHEN, 1988), conforme indicado pelos valores 0,06 (IC95% -0,70 a 0,81), 0,03 (IC95% -0,72 a 0,79), 0,13 (IC95% -0,62 a 0,89) e 0,10 (IC95% -0,65 a 0,86), respectivamente.

Na comparação entre os grupos HF e GC a análise do tamanho do efeito evidenciou efeito de moderada magnitude (COHEN, 1988) nas variáveis  $VS_{rep}$ ,  $DC_{rep}$ ,  $DC_{pico}$ ,  $PAS_{rep}$  e  $PAD_{rep}$  sugeridos pelos valores de 0,38 (IC95% -0,38 a 1,14), 0,80 (IC95% 0,01 a 1,58), 0,22 (IC95% -0,54 a 0,98), 0,30 (IC95% -0,46 a 1,06) e 0,44 (IC95% -0,33 a 1,20) respectivamente. Por outro lado, o  $VS_{pico}$  demonstrou efeito de pequena

magnitude (COHEN, 1988) na comparação entre os resultados dos grupos HF e GC, conforme indicado pelo valor 0,12 (IC95% -0,64 a 0,87).

#### 4.3.2.2.3 Variáveis Neuromusculares

Como variáveis dependentes neuromusculares, o presente estudo buscou verificar o efeitos dos dois modelos de treinamento de hidroginástica na força muscular dinâmica máxima de três grupos musculares: flexores horizontais de ombros, extensores e flexores de joelhos. Tais resultados, na análise por protocolo, são apresentados na tabela 26, por meio de médias e limites superior e inferior, com IC de 95%.

Tabela 26 – Força muscular dinâmica máxima dos músculos flexores horizontais de ombros (FFHO), dos extensores de joelhos (FEJ) e dos flexores de joelhos (FFJ) das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico (HA), hidroginástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo.

	Grupo	Pré Intervenção	Pós Intervenção	Δ%	Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
		Média (IC 95%)	Média (IC 95%)		p	p	p
<b>FFHO (kg)</b>	HA (n=13)	30 (27 - 33) <sup>a,A</sup>	31 (28 - 35) <sup>a,A</sup>	+3	0,224	0,835	0,365
	HF (n=14)	28 (25 - 31) <sup>a,A</sup>	28 (25 - 31) <sup>a,A</sup>	0			
	GC (n=14)	32 (29 - 34) <sup>a,A</sup>	31 (28 - 33) <sup>a,A</sup>	-3			
<b>FEJ (Kg)</b>	HA (n=13)	56 (48 - 63) <sup>a,A</sup>	62 (54 - 71) <sup>a,B</sup>	+11	0,064	p<0,001	0,225
	HF (n=14)	47 (44 - 51) <sup>a,A</sup>	53 (47 - 58) <sup>a,B</sup>	+13			
	GC (n=14)	57 (48 - 65) <sup>a,A</sup>	60 ( 50 - 69) <sup>a,B</sup>	+5			
<b>FFJ (Kg)</b>	HA (n=13)	39 (33 - 45) <sup>a,A</sup>	41 (35 - 47) <sup>a,A</sup>	+5	0,680	0,004	p<0,001
	HF (n=14)	35 (31 - 38) <sup>a,A</sup>	40 (37 - 43) <sup>a,B</sup>	+14			
	GC (n=14)	40 (35 - 45) <sup>a,A</sup>	38 (33 - 44) <sup>a,A</sup>	-5			

NOTA: Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo; Δ%: variação percentual do pré- para o pós-intervenções; +: aumento; -: redução.

A análise estatística realizada demonstrou que a variável FFHO não apresentou efeito grupo significativo (p=0,224), nem efeito tempo (p=0,835) nem mesmo interação significativa (p=0,365). Embora a variável FEJ também não tenha demonstrado efeito grupo (p=0,064) nem interação grupo\*tempo (p=0,225) significativos, apresentou diferença significativa nas médias do efeito principal tempo (p<0,001).

De forma diferente, a FFJ apresentou efeito tempo e interação grupo\*tempo significativos (p=0,004 e p<0,001 respectivamente), sem

apresentar diferença no efeito principal grupo ( $p=0,680$ ). A comparação entre pares (*post hoc* de Bonferroni) demonstrou que os grupos iniciaram com valores semelhantes de FFJ (HA versus HF:  $p=0,721$ ; HA versus GC:  $p=1,000$ ; HF versus GC:  $p=0,228$ ) e assim também finalizaram o estudo (HA versus HF:  $p=1,000$ ; HA versus GC:  $p=1,000$ ; HF versus GC:  $p=1,000$ ), conforme demonstrado na tabela 26. Contudo, ao longo do tempo, somente o grupo HF demonstrou um incremento significativo do momento pré- para o pós-intervenção ( $p<0,001$ ), enquanto os demais grupos mantiveram seus valores inalterados (HA:  $p=0,188$ ; HF:  $p=0,324$ ).

O comportamento de alteração na FEJ e na FFJ das participantes dos grupos experimentais, ao longo das 10 semanas de intervenções aquáticas está ilustrado graficamente na figura 19.

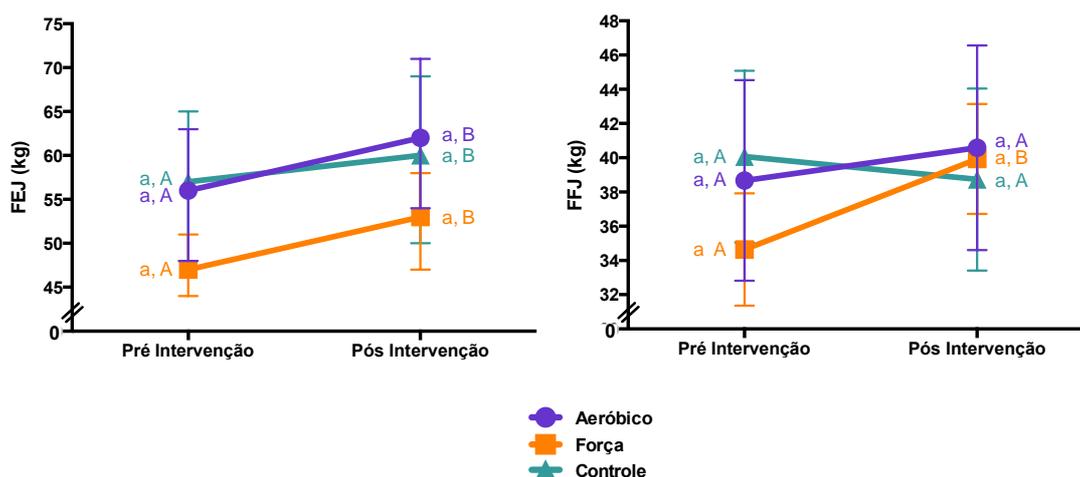


Figura 19 – Força muscular dinâmica máxima dos músculos extensores (FEJ) e flexores (FFJ) de joelhos das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico, hidrogenástica de caráter de força e grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo.

A magnitude de incremento na FEJ, ao longo das 10 semanas, foi de 11%, 13% e 5%, para as participantes dos grupos HA, HF e GC, respectivamente. A FFJ foi aumentada significativamente apenas no grupo HF, tendo sido incrementada em 14% do pré- para o pós-intervenção.

A análise do tamanho do efeito para as variáveis neuromusculares, na análise por protocolo, realizada por meio do método “d de Cohen” está apresentada na tabela 27.

Tabela 27: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) *versus* o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) *versus* o grupo controle (GC) para as variáveis força muscular dinâmica máxima de flexores horizontais de ombros (FFHO), de extensores de joelhos (FEJ) e de flexores de joelhos (FFJ).

	HA versus GC	HF versus GC
FFHO (Kg)	0,00 (-0,75 a 0,75)	0,53 (-0,24 a 1,30)
FEJ (Kg)	0,11 (-0,66 a 0,87)	0,45 (-0,31 a 1,22)
FFJ (Kg)	0,26 (-0,50 a 1,01)	0,23 (-0,53 a 0,98)

De acordo com os valores apresentados na tabela 27, na comparação entre o grupo HA e o grupo GC, é possível visualizar que foram obtidos tamanhos de efeito de pequena magnitude (COHEN, 1988) para as variáveis FFHO e FEJ, indicados pelos valores 0,00 (IC95% -0,75 a 0,75) e 0,11 (IC95% -0,66 a 0,87), respectivamente. Em contrapartida, a FFJ demonstrou um efeito de moderada magnitude (COHEN, 1988) na comparação entre os resultados dos grupos HA e GC, conforme o valor de tamanho do efeito de 0,26 (IC95% -0,50 a 1,01).

Na comparação entre os grupos HF e GC a análise do tamanho do efeito evidenciou efeito de moderada magnitude (COHEN, 1988) para todas as variáveis, ou seja, para FFHO, FEJ e FFJ, conforme sugerido pelos valores de 0,53 (IC95% -0,24 a 1,30), 0,45 (IC95% -0,31 a 1,22) e 0,23 (IC95% -0,53 a 0,98), respectivamente.

#### 4.3.2.2.4 Variável de Avaliação do Risco Cardiovascular

Como variável dependente de avaliação do risco cardiovascular, o presente estudo buscou verificar o efeitos dos dois modelos de treinamento

de hidroginástica no ERC, determinado pela Escala de Reynolds. Tais resultados, na análise por protocolo, são apresentados na tabela 28, por meio de médias e limites superior e inferior, com IC de 95%.

Tabela 28 - Escore de risco cardiovascular (ERC) das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico (HA), hidroginástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo.

	Grupo	Pré Intervenção	Pós Intervenção	Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
		Média (IC 95%)	Média (IC 95%)			
ERC (%)	HA (n=13)	11 (6 - 16) <sup>a, A</sup>	8 (5 - 10) <sup>a, B</sup>	-27	0,989	p<0,001
	HF (n=14)	12 (5 - 18) <sup>a, A</sup>	7 (3 - 10) <sup>a, B</sup>	-42		
	GC (n=14)	10 (7 - 14) <sup>a, A</sup>	8 (6 - 11) <sup>a, B</sup>	-20		

NOTA: Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo;  $\Delta\%$ : variação percentual do pré- para o pós-intervenções; -: redução.

As equações de estimativa generalizadas demonstraram que a pontuação na Escala do ERC apresentou efeito tempo significativo ( $p<0,001$ ), sem demonstrar efeito grupo ( $p=0,989$ ), nem interação significativa ( $p=0,230$ ). O comportamento da pontuação dos três grupos experimentais nesta escala está ilustrado graficamente na figura 20.

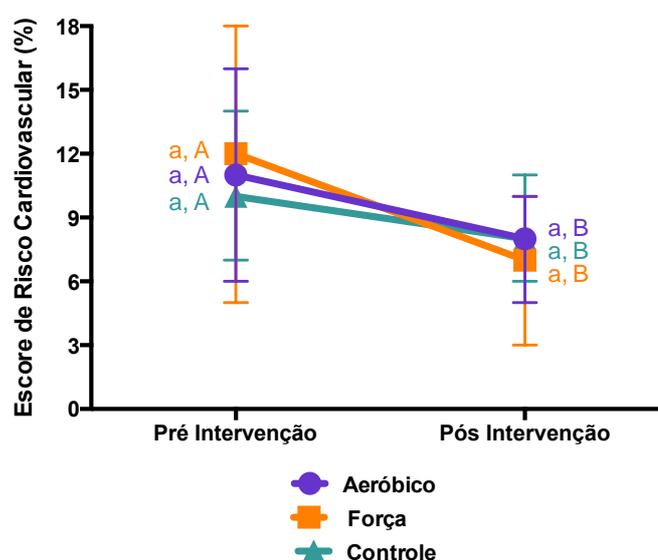


Figura 20 – Escore de risco cardiovascular das participantes dos grupos hidroginástica de caráter aeróbico, hidroginástica de caráter de força e grupo controle, nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção.

O risco cardiovascular das participantes do presente estudo foi reduzido em 27% nas participantes do grupo HA, em 42% nas componentes do grupo HF e em 20% nas participantes do GC, após o final do estudo.

O resultado da análise do tamanho do efeito para a variável ERC, na análise por protocolo, pode ser visualizado na tabela 29.

Tabela 29: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) *versus* o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) *versus* o grupo controle (GC) para o escore de risco cardiovascular (ERC).

	HA versus GC	HF versus GC
ERC (%)	0,00 [-0,75; 0,75]	0,16 [-0,60; 0,92]

Segundo os valores apresentados na tabela 29, a comparação entre os resultados obtidos do ECR entre o grupo HA e o grupo GC, é possível visualizar que foi encontrado um tamanho de efeito de pequena magnitude (COHEN, 1988) conforme indicado pelo valor 0,00 (IC95% -0,75 a 0,75). Da mesma forma, na comparação entre os grupos HF e GC, para a mesma variável, a análise também evidenciou um efeito de pequena magnitude (COHEN, 1988), conforme o valor de 0,16 (IC95% -0,60 a 0,92).

#### 4.3.2.2.5 Variáveis de Qualidade de Vida e Sintomas Depressivos

Como variáveis dependentes de qualidade de vida e sintomas depressivos, o presente estudo buscou verificar o efeitos dos dois modelos de treinamento de hidroginástica na qualidade de vida geral e nos domínios físico, psicológico, social e de meio ambiente, além dos sintomas depressivos das participantes dos três grupos do estudo. Tais resultados, na análise por protocolo, são apresentados na tabela 30, por meio de médias e limites superior e inferior, com IC de 95%.

Tabela 30 - Pontuação no instrumento de qualidade de vida (QV) nos domínios físico, psicológico, social, ambiente e geral, e no questionário de sintomas depressivos (SD) das participantes do grupo hidroginástica de caráter aeróbico (HA), hidroginástica de caráter de força (HF) e grupo controle (GC), nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo.

	Grupo	Pré Intervenção	Pós Intervenção	Δ%	Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
		Média (IC 95%) <sup>a, A</sup>	Média (IC 95%) <sup>a, A</sup>		p	p	p
<b>QV - Físico</b>	HA (n=13)	63,39 (53,62 - 73,15) <sup>a, A</sup>	64,58 (56,87 - 72,29) <sup>a, A</sup>	+2	0,610	0,339	0,594
	HF (n=14)	69,44 (60,56 - 78,33) <sup>a, A</sup>	65,66 (59,54 - 71,77) <sup>a, A</sup>	-5			
	GC (n=14)	70,35 (64,93 - 75,78) <sup>a, A</sup>	67,14 (60,52 - 73,77) <sup>a, A</sup>	-5			
<b>QV - Psicológico</b>	HA (n=13)	67,57 (58,44 - 76,69) <sup>a, A</sup>	68,47 ( 61,09 - 75,85) <sup>a, A</sup>	+4	0,622	0,566	0,263
	HF (n=14)	72,73 (66,48 - 78,97) <sup>a, A</sup>	67,69 (61,83 - 73,55) <sup>a, A</sup>	-7			
	GC (n=14)	71,66 (65,05 - 78,28) <sup>a, A</sup>	72,50 (68,46 - 76,53) <sup>a, A</sup>	+1			
<b>QV - Ambiente</b>	HA (n=13)	65,36 (56,93 - 73,80) <sup>a, A</sup>	60,60 (52,93 - 68,26) <sup>a, A</sup>	-7	0,667	0,476	0,301
	HF (n=14)	67,89 (59,94 - 75,85) <sup>a, A</sup>	65,52 (58,36 - 72,69) <sup>a, A</sup>	-3			
	GC (n=14)	65,93 (59,25 - 72,62) <sup>a, A</sup>	67,81 (60,67 - 74,96) <sup>a, A</sup>	+3			
<b>QV - Social</b>	HA (n=13)	68,05 (58,46 - 77,65) <sup>a, A</sup>	65,97 (55,35 - 76,59) <sup>a, A</sup>	-3	0,583	0,093	0,558
	HF (n=14)	68,75 (58,54 - 78,96) <sup>a, A</sup>	65,38 (56,71 - 74,06) <sup>a, A</sup>	-5			
	GC (n=14)	75,00 (70,38 - 79,62) <sup>a, A</sup>	66,67 (60,13 - 73,20) <sup>a, A</sup>	-11			
<b>QV - Geral</b>	HA (n=13)	66,66 (53,65 - 79,69) <sup>a, A</sup>	67,71 (56,73 - 78,69) <sup>a, A</sup>	+2	0,729	0,540	0,838
	HF (n=14)	70,83 (58,81 - 82,85) <sup>a, A</sup>	75,00 (67,46 - 82,54) <sup>a, A</sup>	+6			
	GC (n=14)	71,25 (63,46 - 79,04) <sup>a, A</sup>	71,25 (62,73 - 79,77) <sup>a, A</sup>	0			
<b>SD</b>	HA (n=13)	5,89 (4,60 - 7,18) <sup>a, A</sup>	3,33 (2,03 - 4,64) <sup>a, B</sup>	-43	0,127	p<0,001	0,212
	HF (n=14)	4,92 (3,73 - 6,10) <sup>a, A</sup>	3,67 ( 2,73 - 4,60) <sup>a, B</sup>	-25			
	GC (n=14)	4,44 (3,21 - 5,68) <sup>a, A</sup>	2,40 (1,66 - 3,14) <sup>a, B</sup>	-46			

NOTA: Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo; Δ%: variação percentual do pré- para o pós-intervenções; +: aumento; -: redução.

As equações de estimativa generalizadas demonstraram não haver efeitos principais tempo e grupo significativos para a qualidade de vida geral (tempo: p=0,540; grupo: p=0,729), qualidade de vida nos domínios físico (tempo: p=0,339; grupo: p=0,610), psicológico (tempo: p=0,566; grupo: p=0,622), ambiente (tempo: p=0,476; grupo: p=0,667) e social (tempo: p=0,093; grupo: p=0,583). Da mesma forma, não foram encontradas interações grupo\*tempo significativas para a qualidade de vida geral (p=0,838), nem para os domínios físico (p=0,594), psicológico (p=0,263), ambiente (p=0,301) e social (p=0,558), conforme apresentado na tabela 30.

Em contrapartida, no que se refere aos sintomas depressivos foi demonstrado efeito tempo significativo (p<0,001), sem haver efeito grupo (p=0,127) nem interação significativos (p=0,212). Assim, o comportamento de queda nos sintomas depressivos das participantes dos três grupos experimentais do momento pré- para o pós-intervenções, está ilustrado graficamente na figura 21.

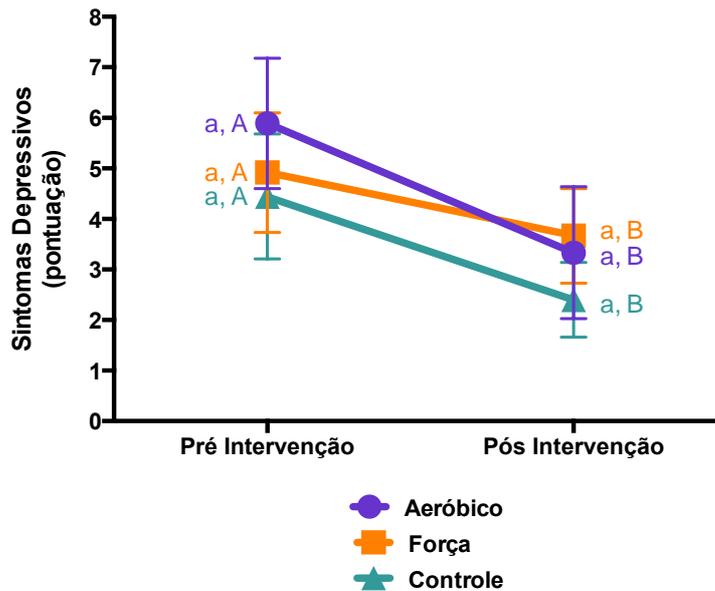


Figura 21 – Pontuação nos instrumentos de sintomas depressivos das participantes do grupo hidrogenástica de caráter aeróbico, hidrogenástica de caráter de força e grupo controle nos momentos pré- e pós-intervenção, na análise por protocolo. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos no mesmo tempo. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa do momento pré- para o pós-intervenção no mesmo grupo.

As participantes dos grupos HA, HF e GC, respectivamente, obtiveram diminuição de 43%, 25% e 46% nos sintomas depressivos, ao longo das 10 semanas de intervenções em meio aquático.

A análise do tamanho do efeito para as variáveis de qualidade de vida e sintomas depressivos, na análise por protocolo, está apresentada na tabela 31.

Tabela 31: Média e limites inferiores e superiores (IC95%) do tamanho do efeito calculado para as comparações dos resultados pós-intervenção do grupo aeróbico (HA) *versus* o grupo controle (GC) e do grupo força (HF) *versus* o grupo controle (GC) para as variáveis de qualidade de vida (QV) nos domínios físico, psicológico, ambiente, social e geral, bem como para os sintomas depressivos.

	HA versus GC	HF versus GC
QV - Físico	0,14 (-0,62 a 0,89)	0,07 (-0,68 a 0,83)
QV - Psicológico	0,31 (-0,45 a 1,07)	0,37 (-0,39 a 1,13)
QV - Ambiente	0,47 (-0,29 a 1,24)	0,14 (-0,62 a 0,89)
QV - Social	0,05 (-0,70 a 0,81)	0,13 (-0,63 a 0,88)
QV - Geral	0,15 (-0,61 a 0,90)	0,24 (-0,52 a 1,00)
Sintomas Depressivos	0,42 (-0,34 a 1,19)	0,74 (-0,04 a 1,52)

Segundo os valores apresentados na tabela 31, na comparação entre o grupo HA e o grupo GC, é possível visualizar que foram obtidos tamanhos de efeito de moderada magnitude (COHEN, 1988) para as variáveis QV-Psicológico, QV-Ambiente e SD, indicados pelos valores 0,31 (IC95% -0,45 a 1,07), 0,47 (IC95% -0,29 a 1,24) e 0,42 (IC95% -0,34 a 1,19), respectivamente. Em contrapartida, para as variáveis QV-Físico, QV-Social e QV-Geral o tamanho de efeito encontrado na comparação entre os grupos HA e GC foi de pequena magnitude (COHEN, 1988), conforme indicado pelos valores 0,14 (IC95% -0,62 a 0,89), 0,05 (IC95% -0,70 a 0,81) e 0,15 (IC95% -0,61 a 0,90), respectivamente.

Na comparação entre os grupos HF e GC a análise do tamanho do efeito evidenciou efeito de moderada magnitude (COHEN, 1988) nas variáveis QV-Psicológico, QV-Geral e SD, conforme sugeridos pelos valores de 0,37 (IC95% -0,39 a 1,13), 0,24 (IC95% -0,52 a 1,00) e 0,74 (IC95% -0,04 a 1,52), respectivamente. Por outro lado, as variáveis QV-Físico, QV-Ambiente e QV-Social demonstraram efeito de pequena magnitude (COHEN, 1988) na comparação entre os resultados dos grupos HF e GC, conforme

indicado pelos valores 0,07 (IC95% -0,68 a 0,83), 0,14 (IC95% -0,62 a 0,89) e 0,13 (IC95% -0,63 a 0,88).

## **5 DISCUSSÃO**

A discussão dos resultados apresentados se dará com o intuito de contemplar tanto a análise por intenção de tratar, quanto a análise por protocolo, tendo em vista que não foram observadas diferenças entre esses modelos de análise nas variáveis dependentes do presente estudo (com exceção de apenas duas variáveis). A discussão será conduzida na mesma ordem em que foram apresentados os resultados, ou seja, nesta sequência: variáveis bioquímicas e a prevalência das dislipidemias, variáveis cardiorrespiratórias, hemodinâmicas, neuromusculares, escore de risco cardiovascular e, por fim, variáveis de qualidade de vida e sintomas depressivos. Este capítulo será finalizado com uma breve abordagem a cerca das duas variáveis que apresentaram diferença entre os tipos análise (intenção de tratar e por protocolo).

### **5.1 Desfecho Primário: Variáveis Bioquímicas e Prevalência das Dislipidemias**

O principal achado do presente estudo se refere à eficiência dos modelos de treinamento aquático implantados na melhoria do perfil lipídico das participantes dislipidêmicas, uma vez que este é o foco terapêutico em seu tratamento não medicamentoso. Com a mesma importância, as reduções nas prevalências de dislipidemia mista e de HDL baixo podem ser destacadas como pontos fortes desse experimento.

#### **5.1.1 Classificação nas Estratificações de Risco**

Buscando situar o status inicial das participantes do estudo, quanto à estratificação de risco proposta pela Sociedade Brasileira de Cardiologia, observou-se que as participantes iniciaram o estudo apresentando valores de CT, LDL e TG acima daqueles recomendados pela V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia (XAVIER et al., 2013), ou seja, acima de  $200\text{mg}\cdot\text{dl}^{-1}$ , de  $129\text{mg}\cdot\text{dl}^{-1}$

<sup>1</sup> e de 150mg.dl<sup>-1</sup>, respectivamente. Neste sentido as participantes dos grupos HA e HF iniciaram as intervenções classificadas como estando em uma situação “limítrofe” quanto aos seus níveis de CT, LDL e TG, enquanto as participantes do GC já estavam em níveis considerados de “alto risco” para CT (acima de 240mg.dl<sup>-1</sup>) e LDL (entre 160 e 189mg.dl<sup>-1</sup>). Ao final das 10 semanas de treinamento em meio aquático o grupo HA obteve alteração na sua estratificação de risco quanto aos níveis de CT, LDL e TG, passando para a situação “desejável” (abaixo de 200mg.dl<sup>-1</sup>, entre 100 e 129mg.dl<sup>-1</sup>; e abaixo de 150mg.dl<sup>-1</sup> respectivamente). Tal alteração de classificação não foi observada para os grupos HF e GC ao término do estudo, a exceção da classificação quanto aos níveis de TG que também foi alterada para “desejável” nas participantes do HF.

Analisando a lipoproteína antiaterogênica, de acordo com os valores normativos estabelecidos pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (XAVIER et al., 2013), os níveis iniciais de HDL das participantes dos três grupos do presente estudo (HA: 47mg.dl<sup>-1</sup>, IC95% 40 a 54; HF: 53mg.dl<sup>-1</sup>, IC95% 46 a 60; GC: 51mg.dl<sup>-1</sup>, IC95% 45 a 56) estavam abaixo do valor desejável (>60mg.dl<sup>-1</sup>), indicando situação de risco cardiovascular elevado. De forma satisfatória, ao final do estudo, as participantes do grupo HF obtiveram mudança na classificação da estratificação de risco (média final: 62mg.dl<sup>-1</sup>, IC95% 55 a 70), passando a serem classificadas como portadoras de concentrações “desejáveis” de HDL (acima de 60mg.dl<sup>-1</sup>). Por conseguinte os grupos HA e GC permaneceram com níveis de HDL abaixo do desejável (média final HA: 49mg.dl<sup>-1</sup>, IC95% 41 a 57; média final GC: 47mg.dl<sup>-1</sup>, IC95% 42 a 53).

Considerada um dos principais instrumentos para estimativa do risco de desenvolvimento de DAC na prática clínica cotidiana, a relação CT/HDL, ou Índice I de Castelli (1983), apresentou valores iniciais similares nos três grupos experimentais do presente estudo (HA: 4,94, IC95% 4,11 a 5,77; HF: 4,60, IC95% 4,04 a 5,15; GC: 4,94, IC95% 4,55 a 5,33). Estes valores indicaram que as participantes já apresentavam baixo risco de desenvolver DAC no início da intervenção, tendo em vista que seus valores eram inferiores a 6 nesta relação. Após as 10 semanas de intervenções, os grupos HA e HF apresentaram redução significativa nos valores da relação CT/HDL

(média final HA: 4,28, IC95% 3,49 a 5,07; média final HF: 3,65, IC95% 3,20 a 4,09), indicando uma maior proteção cardiovascular quando comparadas à situação inicial.

Em contrapartida, o grupo GC apresentou um incremento estatisticamente significativo nos valores da relação CT/HDL. Contudo, a média apresentada no momento pós-intervenção (5,55, IC95% 4,98 a 6,11) segue abaixo do valor indicativo de risco aumentado, indicando que as participantes permanecem sob condição de baixo risco de desenvolvimento de DAC.

Entretanto, é necessário cautela ao elaborar conclusões a este respeito. Ao se adotar pontos de corte propostos mais recentemente por Millán et al. (2009), que consideram fatores importantes na estratificação de risco, como por exemplo, a prevenção primária ou secundária e o gênero dos avaliados, as participantes do presente estudo partem de valores iniciais considerados de alto risco para o desenvolvimento de DAC. Tal diferença na estratificação de risco se dá pelos diferentes pontos de corte estipulados pelo estudo de Castelli (1983) e pelo estudo de Millán (2009), para essa população, com valores 6 e 4,5, respectivamente. Adotando esta classificação, ao término da intervenção, as participantes dos grupos HA e HF passaram a apresentar valores classificados como de “baixo” risco de desenvolvimento de DAC, enquanto as voluntárias do GC mantiveram o índice de “alto risco”.

Confirmando tais achados, que em conjunto situam a amostra deste estudo em classificação de alto risco cardiovascular no início do experimento, estão os resultados obtidos na dosagem da PCR<sub>us</sub>, que é considerada um importante marcador de inflamação sistêmica e com alto poder preditivo de risco cardiovascular (ONAT et al., 2008; VLACHOPOULOS et al., 2015). As participantes dos três grupos experimentais iniciaram o estudo com níveis iniciais semelhantes deste marcador, apresentando médias de 4,8mg.l<sup>-1</sup> (95%IC = 1,8 a 7,8) para o grupo HA, de 2,9mg.l<sup>-1</sup> (95%IC = 1,4 a 4,4) para o grupo HF e de 6,6mg.l<sup>-1</sup> (95%IC = 1,9 a 11,1) para o GC. Tais médias são consideradas valores que predizem um alto risco de desenvolvimento de DCV, uma vez que o ponto de corte para risco elevado é o valor de 3mg.l<sup>-1</sup> (PEARSON et al., 2003). Entretanto, não foram observadas alterações

significativas nos níveis de  $PCR_{us}$  em decorrência dos modelos de treinamento propostos, para nenhum dos grupos experimentais. Dessa forma, os grupos finalizaram o período de 10 semanas do estudo apresentando médias de  $4,1mg.l^{-1}$  (95%IC = 2,8 a 5,4) para o grupo HA,  $2,9mg.l^{-1}$  (95%IC = 1,4 a 4,4) para o grupo HF e  $4,5mg.l^{-1}$  (95%IC = 2,4 a 6,7) para o GC, valores estes que permanecem classificando as voluntárias do estudo como apresentando elevado risco de desenvolvimento de DCV.

### **5.1.2 Colesterol Total**

A queda significativa nas concentrações de CT ao longo do estudo foi de 9% para as participantes do grupo HA e 6% para o grupo HF, sem haver alterações significativas para o GC. A magnitude de redução observada no CT das participantes do grupo HA (9%) está em concordância com a queda obtida em outros estudos que utilizaram protocolos aeróbicos em meio aquático. Após 12 semanas de treinamento aeróbico na água, Takeshima et al. (2002) e Costa (2011), observaram quedas nos níveis de CT de 11% e 9% de mulheres idosas e de meia idade, respectivamente. De forma similar, Delevatti (2013), estudando uma amostra de homens e mulheres diabéticos tipo II, observou redução semelhante (9%) nas concentrações dessa variável após 12 semanas de treinamento aeróbico em hidroginástica. Analisando as intervenções prescritas, percebe-se que Costa (2011) e Delevatti (2013), em seus treinamentos de caráter aeróbico, assim como o do grupo HA deste ensaio, adotaram o método intervalado para seus protocolos de treinamento, com intensidades próximas ao segundo limiar ventilatório, em concordância com as adotadas no presente estudo, enquanto Takeshima et al. (2002) prescreveram o método contínuo em intensidade referente ao primeiro limiar ventilatório, ou seja em uma zona de treinamento aeróbico de baixa intensidade (chamado, por alguns autores de aeróbico extensivo). Uma vez que a magnitude dos resultados obtidos são semelhantes, esta análise conduz à conclusão de que a intensidade do treinamento aeróbico em meio aquático não é um fator preponderante para a obtenção de melhorias nos níveis de CT.

De fato, no que se refere ao CT, o grupo HA do presente estudo obteve um tamanho de efeito de 1,63 desvios padrão quando comparado ao GC. De acordo com as classificações propostas por Cohen (1988) este é um efeito considerado de grande magnitude. Em outras palavras os níveis médios de CT do grupo que realizou o treinamento aeróbico proposto no meio aquático estão 1,63 desvios-padrão distantes (neste caso menores) das concentrações médias de CT das participantes do GC. Então, pode-se inferir que 95% das voluntárias do HA apresentam níveis de CT inferiores à média do GC, apresentando assim, um perfil lipídico mais benéfico, com característica menos aterogênica (LINDENAU & GUIMARÃES, 2012).

A redução significativa obtida nas concentrações de CT do grupo HF do presente estudo (6%) assemelha-se à observada nos estudos de Kasprzak et al. (2014), de 6%, e de Volaklis et al. (2007), correspondente a 4%, e é inferior à encontrada no estudo de Tormen (2007), de 17%, que adotaram protocolos envolvendo treinamento de força com um componente aeróbico (treinamento combinado) em meio aquático. Contudo, conforme citado anteriormente, a redução observada em decorrência do protocolo de força (grupo HF) do presente estudo, não foi suficiente para causar alteração na estratificação de risco das participantes deste grupo (para essa variável), mantendo as participantes classificadas como em situação limítrofe. Tal achado assemelha-se ao ocorrido no estudo de Volaklis et al. (2007), que embora tenha obtido uma redução significativa nos níveis de CT, os participantes permaneceram com valores acima do ponto de corte para dislipidemia ( $CT > 200 \text{mg.dl}^{-1}$ ), o que indica que seguem em situação de risco cardiovascular e que a magnitude de queda não foi suficiente para retirar os homens com DAC da condição de dislipidêmicos.

É possível identificar algumas justificativas para a diferença observada entre os resultados obtidos por Tormen (2007) e aqueles encontrados no presente estudo, no que se refere aos valores de CT. O fato de Tormen (2007) ter realizado um protocolo com duração total de 20 semanas, ou seja, o dobro do tempo utilizado no presente experimento (10 semanas) pode ser um fator; além disso, Tormen (2007) adotou um protocolo de treinamento combinado, no qual eram somados os estímulos de caráter aeróbico e força na mesma sessão de exercícios, o que também contribuiu para uma duração

de aula superior à adotada nos grupos HA e HF deste experimento; ainda, Tormen (2007) contou com uma amostra composta por mulheres na fase de pré-menopausa (de 40 a 50 anos), que possuem ainda uma síntese hormonal de estrógenos relevante quando comparada à reduzida liberação deste grupo de hormônios na corrente sanguínea observada na fase da pós-menopausa. Sabe-se que estes hormônios atuam positivamente sobre a regulação dos lipídios sanguíneos, em especial na redução dos níveis de CT e LDL (CASANOVA et al., 2015).

De forma geral, dos 12 estudos encontrados na literatura que investigaram as alterações bioquímicas decorrentes do treinamento aquático (TAKESHIMA et al., 2002; PECHTER et al., 2003; TORMEN, 2007; VOLAKLIS et al., 2007; COLADO et al., 2009; COSTA, 2011; ASA et al., 2012; AYAZ & ROSHAN, 2012; GREENE et al., 2012; DELEVATTI, 2013; ARCA et al., 2014; KASPRZAK et al., 2014), apenas seis obtiveram sucesso na redução das concentrações de CT de seus participantes (TAKESHIMA et al., 2002; TORMEN, 2007; VOLAKLIS et al., 2007; COSTA, 2011; DELEVATTI, 2013; KASPRZAK et al., 2014), o que demonstra que essa diminuição não é de simples obtenção frente a protocolos de treinamento neste meio. Assim, é importante ressaltar que o presente estudo necessitou apenas de 10 semanas de treinamento com aulas de hidroginástica, contando com duas sessões semanais de 30 minutos de parte principal, para proporcionar queda similar no CT das participantes, enquanto os demais estudos supracitados tiveram durações de 12 a 20 semanas de intervenção, com a maioria tendo adotado três ou mais sessões semanais, com duração total de aula igual ou superior à adotada no presente estudo. Além disso, os modelos de treinamento propostos no presente experimento (que podem ser considerados de baixo volume total) permitiram que as participantes dos grupos HA e HF saíssem da situação de risco cardiovascular de acordo com os critérios da SBC no que se refere aos valores de CT.

A similaridade observada nos percentuais de queda nos níveis de CT quando compara-se os decréscimos obtidos nos seis trabalhos supracitados, com os observados nos grupos HA e HF do presente estudo, podem ser justificados pela semelhança nos níveis iniciais de CT (todos entre  $185\text{mg}\cdot\text{dl}^{-1}$

e  $220\text{mg}\cdot\text{dl}^{-1}$ ), embora as populações adotadas apresentem grande diversidade de características e condições clínicas.

O tamanho do efeito da intervenção aplicada no grupo HF nos níveis de CT quando comparados aos níveis do GC foi de 0,80 desvios-padrão. Tal resultado é classificado como um efeito de grande magnitude, de acordo com a estratificação proposta por Cohen (1988). Esta medida permite inferir que 79% das participantes do HF finalizaram o estudo com concentrações menores de CT do que as componentes do GC (LINDENAU & GUIMARÃES, 2012).

### **5.1.3 Lipoproteína de Baixa Densidade (LDL)**

No que se refere aos níveis de LDL, as reduções estatisticamente significativas obtidas com as 10 semanas de treinamentos aquáticos, nos grupos HA e HF foram de 13% e 10% respectivamente, sem serem observadas mudanças significativas nessa variável nas participantes do GC. Essas reduções são de suma importância, tendo em vista que a V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia (XAVIER et al., 2013) estabelece como meta primária no tratamento das dislipidemias a normalização dos níveis de LDL.

Em geral, estima-se que 1% de diminuição nos níveis de LDL está associado a uma redução de 2 a 3% no risco de desenvolvimento de doenças cardíacas (CAMBRI et al., 2006). Este dado reforça o achado que as participantes do presente estudo, após as 10 semanas de treinamento (HA e HF), potencializaram a proteção do seu sistema cardiovascular, reduzindo o risco de deposição de lipídios nos vasos sanguíneos e a consequente formação da placa aterosclerótica.

As magnitudes de queda encontradas nas concentrações de LDL das voluntárias dos grupos HA e HF (respectivamente de 13% e 10%) estão de acordo com aquelas observadas nos estudos da literatura que também obtiveram sucesso em sua redução. Dentre os 12 estudos encontrados na literatura que buscaram verificar o efeito de protocolos de treinamento em meio aquático nas variáveis bioquímicas do perfil lipídico (TAKESHIMA et al.,

2002; PECHTER et al., 2003; TORMEN, 2007; VOLAKLIS et al., 2007; COLADO et al., 2009; COSTA, 2011; ASA et al., 2012; AYAZ & ROSHAN, 2012; GREENE et al., 2012; DELEVATTI, 2013; ARCA et al., 2014; KASPRZAK et al., 2014), apenas cinco obtiveram sucesso na redução dos níveis de LDL das participantes (TAKESHIMA et al., 2002; TORMEN, 2007; COSTA, 2011; DELEVATTI, 2013; KASPRZAK et al., 2014).

As intervenções propostas por Takeshima et al. (2002), Tormen (2007) e Costa (2011), resultaram em reduções nos níveis de LDL de 17%, 21,6% e 16,4% respectivamente, portanto mudanças de maior magnitude do que aquelas atingidas no presente estudo. Uma possível justificativa para esse efeito pode residir no maior volume total de treinamento que estes estudos adotaram quando comparado ao volume do presente experimento. Os estudos citados treinaram suas amostras durante 12 a 20 semanas, enquanto o presente trabalho adotou um protocolo de apenas 10 semanas de intervenções. Conforme já sugerido por Durstine et al. (2001) possivelmente as alterações nas concentrações de LDL sejam volume dependentes, especialmente no que se refere à duração de sessão e à total do macrociclo de treinamento. Além disso, os estudos de Tormen (2007) e Costa (2011) foram realizados com amostras compostas por mulheres pré-menopáusicas, ou seja, mulheres que ainda possuem uma adequada síntese hormonal de estrógenos quando comparadas àquelas na fase da pós-menopausa. Conforme citado anteriormente, estes hormônios atuam sobre a regulação dos lipídios sanguíneos, contribuindo, especialmente, para a obtenção de quedas dos níveis de CT e LDL, contribuindo, dessa forma, para a aquisição de um perfil lipídico menos aterogênico (CASANOVA et al., 2015).

Ainda em relação às concentrações de LDL, o grupo HA do presente estudo obteve um tamanho de efeito de 1,54 desvios-padrão e o grupo HF de 0,93 desvios-padrão quando comparados ao GC. De acordo com as classificações propostas por Cohen (1988) estes são efeitos considerados de grande magnitude. Em outras palavras os níveis médios de LDL dos grupos que realizaram os treinamentos (aeróbico e de força) propostos no meio aquático estão 1,54 e 0,93 desvios-padrão (respectivamente) distantes das concentrações médias de LDL das participantes do GC. Então, pode-se inferir que 94% das voluntárias do HA e 82% das voluntárias do HF

apresentam níveis de LDL inferiores à média do GC (LINDENAU & GUIMARÃES, 2012).

#### **5.1.4 Triglicerídeos (TG) e Lipoproteína de Muito Baixa Densidade (VLDL)**

As variáveis TG e VLDL foram as únicas dentre as variáveis dependentes bioquímicas que apresentaram diferenças na comparação entre as médias quando realizada na análise por intenção de tratar e na análise por protocolo. Na intenção de tratar, tais variáveis apresentaram apenas efeito tempo significativo, indicando que todos os grupos reduziram de forma similar as concentrações de TG e VLDL ao longo das 10 semanas. Em contrapartida, na análise por protocolo, foi demonstrada uma interação significativa grupo\*tempo, o que indica que os grupos não alteraram seus níveis de TG e VLDL de forma semelhante entre eles. Após a realização da comparação por pares (*post hoc* de Bonferroni) foi possível visualizar que os grupos iniciaram e finalizaram as 10 semanas de intervenções com concentrações semelhantes, contudo apenas os grupos HA e HF diminuíram significativamente os níveis circulantes de TG e VLDL.

Assim, considerando a intenção de tratar, as intervenções propostas para os grupos HA, HF e GC foram suficientes para proporcionar reduções significativas nas concentrações de TG e de VLDL de 12% no grupo HA e 23% no grupo HF e de 1% no GC, no decorrer das 10 semanas, sem haver diferenças entre os grupos.

A similaridade no comportamento de queda dos TG e VLDL entre os três grupos experimentais (os dois que realizaram modelos de treinamento físico estruturado, programado e periodizado *versus* o grupo controle, que realizou sessões de relaxamento em imersão sem uma periodização), consiste em um resultado interessante, que merece ser explorado. Tendo em vista que as três intervenções propostas possuíam em comum apenas o efeito da imersão (na mesma piscina, com água aquecida em mesma temperatura e profundidade de imersão similar), é possível sugerir que o efeito de redução significativa nas concentrações de TG ao longo das 10

semanas esteja relacionado às influências fisiológicas da imersão no metabolismo lipídico. Mais especificamente, a justificativa se deve ao fato que ao final de uma cascata de ações enzimáticas, induzida pela imersão, a secreção aumentada do peptídeo natriurético atrial (PNA), seja a responsável pela maior hidrólise dos TG, o que resulta na queda observada após as 10 semanas de intervenção. Estudos demonstram que a imersão por si, ocasiona a supressão do sistema renina-angiotensina (PUMP et al., 2001; GABRIELSEN et al. 2002; SCHOU et al. 2002), o que conduz a um aumento no volume sanguíneo, e um conseqüente incremento da distensibilidade das câmaras cardíacas (MORO et al., 2005). Este é um estímulo para a redução nos níveis circulantes de hormônios vasoconstritores, como a norepinefrina e a vasopressina, além da diminuição da atividade da renina plasmática (SHIRAIISHI et al., 2002). Com isto é sinalizada a necessidade de um aumento na secreção e liberação do PNA, que, de fato, apresenta concentrações elevadas tanto na situação de imersão em repouso, quanto na realização de exercícios em meio aquático (GERBES et al., 1986; SHELDAHL et al., 1992; NAGASHIMA et al., 1995; WIESNER et al., 2010; DELEVATTI, 2013). Engeli et al. (2012) afirmam que a ativação da sinalização do PNA contribui de forma importante para o aumento da capacidade oxidativa dos lipídios. De acordo com Moro & Smith (2009), o PNA é um potente regulador do metabolismo lipídico especialmente na realização de exercícios em imersão, estando sua ativação envolvida em uma cascata de reações enzimáticas da lipase hormônio sensível e da LPL, que atuam diretamente na quebra dos TG e das moléculas ricas nesse lipídio, dentre elas a VLDL.

Confirmando estes achados, um recente estudo realizado em nosso grupo de pesquisa demonstrou redução de 89% na atividade da renina plasmática de pacientes diabéticos tipo 2, após 12 semanas de treinamento aeróbico intervalado em meio aquático (DELEVATTI, 2013).

Embora a VLDL não possua valores normativos padronizados pelas diretrizes em vigor, sabe-se que esta possui uma importância clínica no conjunto das lipoproteínas pró-aterogênicas (XAVIER et al., 2013). Dessa forma, é possível que a diminuição observada de 9,6% nas concentrações de VLDL das participantes do estudo, após as 10 semanas de intervenção,

contribua para a redução do risco de eventos cardiovasculares maiores. E isso se justifica pela composição da VLDL ser predominantemente de TG (CHAMPE, 2006), lipídeo que possui relação direta com o risco de eventos coronarianos e a progressão da DAC, além de contribuir para a formação de novas lesões endoteliais (PENALVA et al., 2008).

Dentre os 12 estudos encontrados na literatura que buscaram verificar o efeito de protocolos de treinamento em meio aquático nas variáveis bioquímicas do perfil lipídico (TAKESHIMA et al., 2002; PECHTER et al., 2003; TORMEN, 2007; VOLAKLIS et al., 2007; COLADO et al., 2009; COSTA, 2011; ASA et al., 2012; AYAZ & ROSHAN, 2012; GREENE et al., 2012; DELEVATTI, 2013; ARCA et al., 2014; KASPRZAK et al., 2014), apenas quatro obtiveram sucesso na redução dos níveis de TG das participantes (TORMEN, 2007; VOLAKLIS et al., 2007; AYAZ & ROSHAN, 2008; KASPRZAK et al., 2014). A magnitude de alteração alcançada no experimento de Tormen (2007) (queda de 23%) é igual à obtida no grupo HF do atual estudo (redução de 23%). A semelhança entre os protocolos de treinamento reside na progressão, volume e intensidades adotados no componente de força do treinamento combinado proposto por Tormen (2007) com os prescritos na periodização do grupo HF do presente estudo. Ambos os modelos de treinamentos iniciam com um maior tempo de série e progridem para um menor tempo (em segundos) ao longo do macrociclo, aumentando o número de séries a serem desenvolvidas e mantendo a intensidade referente à velocidade máxima de execução dos movimentos.

Por sua vez, Ayaz & Roshan (2012) obtiveram, após 6 semanas de treinamento aeróbico em meio aquático, queda de 15% nos TG da amostra de mulheres de meia idade com câncer de mama. Tal magnitude de redução é superior à queda observada nos níveis de TG frente ao protocolo do grupo HA e (12%) e inferior à obtida no grupo HF (23%) do atual estudo. Alguns fatores podem contribuir para tal diferença nos resultados entre os dois estudos, dentre elas podem ser destacadas a pequena duração total do macrociclo de Ayaz & Roshan (2012), contando com apenas 6 semanas, em oposição às 10 semanas adotadas no presente estudo; as diferentes populações escolhidas, a modalidade de treinamento aquático, sendo a

escolha de Ayaz & Roshan (2012) o deep water running, enquanto o presente estudo escolheu a hidrogenástica.

Adicionalmente, o protocolos de treinamento combinado em meio aquático propostos por Volaklis et al. (2007) e Kasprzak et al. (2014) ocasionaram queda de apenas 11% e 8% respectivamente nas concentrações de TG dos participantes. Essas magnitudes de queda são inferiores àquelas obtida em nosso experimento, mesmo que adotando volumes totais de treinamento (duração do macrociclo e tempo de aula) superiores aos nossos, contudo, de forma semelhante os protocolos de Volaklis et al., (2007), Kasprzak et al., (2014) e os adotados no presente estudo (HA, HF e GC) contaram com duas sessões semanais de treinamento em piscina rasa. Salienta-se que o único dos 12 estudos que reportou ter analisado o comportamento da VLDL (COSTA, 2011) não obteve alterações significativas nessa variável.

### **5.1.5 Lipoproteína de Alta Densidade (HDL)**

Em relação à lipoproteína conhecida como “bom colesterol”, foram observadas mudanças significativas nas concentrações de HDL apenas nas participantes dos grupos HF e GC. O incremento significativo nos níveis de HDL obtido pelo grupo HF após o treinamento proposto, foi de 17%. Contrariamente, o GC apresentou uma redução significativa de 8% nas concentrações dessa lipoproteína considerada anti-aterogênica, o que indica a aquisição de um padrão pró-aterogênico em relação ao seu status de saúde.

O grupo HF do presente estudo obteve um tamanho de efeito de 1,07 desvios-padrão quando comparado ao GC. De acordo com as classificações propostas por Cohen (1988) este é um efeito considerado de grande magnitude. Em outras palavras os níveis médios de HDL do grupo que realizou o treinamento de força proposto estão 1,07 desvios-padrão distantes das concentrações médias de HDL das participantes do GC (ou seja, maiores). Então, pode-se inferir que 86% das voluntárias do HF apresentam níveis de HDL superiores à média do GC (LINDENAU & GUIMARÃES, 2012).

Tais resultados apresentam grande importância clínica, tendo em vista que há evidências de que o incremento de 1% a 2% nos níveis de HDL pode contribuir para reduzir em 2 a 4% o risco CV (GORDON et al., 1989). De acordo com Penalva et al. (2008), a baixa concentração plasmática da HDL tem sido apontada como um dos fatores de risco independentes para a doença aterosclerótica coronariana. Além disso, a importância clínica do incremento nos níveis circulantes de HDL é potencializada ao considerar outros efeitos dessa lipoproteína no organismo, que não simplesmente sua atuação no transporte reverso do colesterol, como, por exemplo, seu efeito antioxidante, anti-inflamatório, anti-agregante plaquetário, anticoagulante, pró-fibrinolítico e de proteção endotelial já descritos na literatura científica (GUYTON & HALL, 2002; FORTI & DIAMENT, 2006; CHAN et al., 2014).

A exemplo dos TG, dos 12 estudos encontrados na literatura que investigaram as alterações bioquímicas decorrentes do treinamento aquático (TAKESHIMA et al., 2002; PECHTER et al., 2003; TORMEN, 2007; VOLAKLIS et al., 2007; COLADO et al., 2009; COSTA, 2011; ASA et al., 2012; AYAZ & ROSHAN, 2012; GREENE et al., 2012; DELEVATTI, 2013; ARCA et al., 2014; KASPRZAK et al., 2014), apenas quatro (TORMEN, 2007; COSTA, 2011; GREENE et al., 2012; DELEVATTI, 2013) obtiveram alterações significativas nos níveis de HDL de suas participantes. Contudo, dois deles (TORMEN, 2007; DELEVATTI, 2013) encontraram resultados opostos aos esperados, evidenciando redução significativa nas concentrações de HDL (-9,9% e -13,6%, respectivamente) após seus protocolos de treinamento em meio aquático, e com isso reduzindo o potencial protetor CV do treinamento. Delevatti (2013) sugere que um desequilíbrio na alimentação no sentido contrário ao que se esperaria pode ter afetado o potencial de melhoria nos níveis de HDL dos participantes diabéticos de seu experimento em decorrência do treinamento. Uma possível justificativa, a nosso ver, pode ser a utilização de alguns tipos de medicações que promovem a redução dos lipídios e lipoproteínas plasmáticas (levando conjuntamente à queda os níveis de HDL) e que não tiveram seu uso vetado nos participantes dos dois estudos citados. Um exemplo desse grupo de fármacos é a classe das estatinas, que no estudo de Delevatti (2013)

apresentou alta prevalência de uso, sendo relatado que 6 dos 11 pacientes componentes do grupo que treinou em meio aquático era usuário.

Em contrapartida, a magnitude de incremento nos níveis de HDL ocasionado pelo protocolo de treinamento de força proposto no presente estudo para o grupo HF (17%) foi superior aos observados nos outros dois estudos encontrados na literatura que apresentaram elevações de 10% (COSTA, 2011) e 8,9% (GREENE et al., 2012) após 12 semanas de treinamentos de caráter aeróbico. É possível que o modelo de treinamento (caráter aeróbico ou de força) possa influenciar a magnitude de alteração atingida, sendo os treinamentos de caráter de força responsáveis por maiores magnitudes de incremento nas concentrações de HDL.

Neste sentido, e de forma oposta ao comportamento predominantemente exibido pelas demais variáveis bioquímicas apresentadas até o momento, as quais responderam em maior magnitude e de forma significativa ao treinamento aeróbico, os níveis de HDL foram responsivos apenas ao treinamento de força prescrito. Este achado vai ao encontro daquele obtido no único estudo que comparou as adaptações nos níveis de HDL frente a protocolos de treinamento físico aeróbico *versus* de força (CAUZA et al., 2005). Contudo, ressalta-se que os protocolos de treinamento do trabalho citado foram realizados em meio terrestre. O presente estudo é pioneiro na comparação de diferentes modelos de treinamento físico (aeróbico *versus* força) realizados em meio aquático em variáveis cardiometabólicas.

#### **5.1.6 Relação CT/HDL**

Conforme citado anteriormente, foram encontradas diminuições significativas na relação CT/HDL das participantes dos grupos HA e HF em decorrência dos modelos de treinamento em hidroginástica propostos. As reduções nos valores dessa relação obtidas pelos grupos HA e HF foram de 13% e 21% respectivamente, ao passo que o GC apresentou um incremento significativo de 12% após as 10 semanas do estudo.

Neste sentido os grupos HA e HF do presente estudo obtiveram um tamanho de efeito de 0,86 e 1,74 desvios-padrão (respectivamente) na relação CT/HDL quando comparados ao GC. De acordo com as classificações propostas por Cohen (1988) estes são efeitos considerados de grande magnitude. Em outras palavras a média da relação CT/HDL dos grupos que realizaram os treinamentos aeróbico e de força estão 0,86 e 1,74 desvios-padrão distantes da média da relação CT/HDL das participantes do GC. Então, pode-se inferir que 81% e 96% das voluntárias dos grupos HA e HF (respectivamente) apresentam relação CT/HDL inferiores à média do GC (LINDENAU & GUIMARÃES, 2012).

Mesmo frente a reconhecida importância clínica desta variável, dos 12 estudos encontrados na literatura que investigaram as alterações bioquímicas decorrentes do treinamento aquático (TAKESHIMA et al., 2002; PECHTER et al., 2003; TORMEN, 2007; VOLAKLIS et al., 2007; COLADO et al., 2009; COSTA, 2011; ASA et al., 2012; AYAZ & ROSHAN, 2012; GREENE et al., 2012; DELEVATTI, 2013; ARCA et al., 2014; KASPRZAK et al., 2014), apenas três relatam avaliar o comportamento da relação CT/HDL (COLADO et al., 2009; COSTA, 2011; DELEVATTI, 2013). Destes três, apenas um (COSTA, 2011) obteve sucesso no protocolo de treinamento aeróbico proposto ao evidenciar redução de 17% na relação CT/HDL. Tal magnitude de alteração é superior à obtida no presente estudo quando comparada àquela observada no grupo HA (13%), mas inferior à encontrada após o treinamento do grupo HF (21%). Tal fato justifica-se pelas alterações obtidas nas variáveis isoladas (CT e HDL) que compõem essa relação, dentre as quais destaca-se o aumento significativo nos níveis de HDL apenas no grupo HF e que já foram discutidas anteriormente de forma isolada. A saber, no presente estudo, os níveis de CT foram alterados significativamente no grupo HA, passando de  $214\text{mg}\cdot\text{dl}^{-1}$  (IC95% 198 a 231) para  $194\text{mg}\cdot\text{dl}^{-1}$  (IC95% 176 para 213), no grupo HF passando de  $233\text{mg}\cdot\text{dl}^{-1}$  (IC95% 210 a 255) para  $219\text{mg}\cdot\text{dl}^{-1}$  (IC95% 195 a 243). No que se refere às concentrações de HDL, estas foram significativamente alteradas, no atual ensaio, apenas no grupo HF, passando de  $53\text{mg}\cdot\text{dl}^{-1}$  (IC95% 46 a 60) para  $62\text{mg}\cdot\text{dl}^{-1}$  (IC95% 55 a 70).

### 5.1.7 Enzima Lipase Lipoprotéica

A análise das concentrações séricas da enzima LPL demonstrou que os três grupos iniciaram o estudo com níveis iniciais semelhantes (HA: 49ng.ml<sup>-1</sup>, IC95% 35 a 62; HF: 45ng.ml<sup>-1</sup>, IC95% 35 a 55; GC: 40ng.ml<sup>-1</sup>, IC95% 34 a 46). Após as 10 semanas de intervenção foi observada redução significativa de 17% nas concentrações dessa variável nas participantes do GC (média final: 33ng.ml<sup>-1</sup>, IC95% 27 a 38). Em contrapartida, não foram observadas alterações estatisticamente significativas nos níveis de LPL das voluntárias dos grupos HA e HF (média final HA: 62ng.ml<sup>-1</sup>, IC95% 28 a 95; média final HF: 45ng.ml<sup>-1</sup>, IC95% 36 a 53).

Embora não se tenha obtido alteração estatisticamente significativa nas concentrações da LPL após as 10 semanas de treinamento aquático ( $p=0,242$ ), não se pode desprezar o aumento de 27% apresentado pelo grupo HA. Esta elevação nas concentrações sugere uma maior atividade enzimática (MIYASHITA et al., 2010), favorecendo a melhoria do metabolismo lipídico, uma vez que a principal função desta enzima reside na hidrólise das moléculas de TG, auxiliando, portanto na redução dos níveis desse lipídeo circulante e das lipoproteínas que o transportam, dentre elas, as VLDL.

Ainda que o presente estudo tenha avaliado apenas a enzima LPL, sabe-se que a regulação do metabolismo lipídico não é realizada apenas pela ação exclusiva desta enzima, mas sim por um conjunto de ações enzimáticas que envolve diversas reações advindas principalmente das enzimas Lecitina-Colesterol Aciltransferase (LCAT), a Lipase Hepática (HL), Proteína Transferidora de Ésteres de Colesterol (CETP) e a Fosfolipase A2 (KUIVENHOVEN et al., 1997; MAUGHAN et al., 2000; EBENBICHLER et al., 2002; DEEB et al., 2003). Estas, em conjunto atuam contribuindo para a modelação dos níveis lipídicos frente aos estímulos impostos ao organismo, como por exemplo, o treinamento físico.

Um único trabalho foi encontrado na literatura científica atual avaliando o comportamento das concentrações da enzima LPL frente a um protocolo de treinamento aquático (COSTA, 2011). Nesta intervenção, foi observado um incremento de 17% em tal variável após 12 semanas de treinamento aeróbico

aquático em mulheres pré-menopáusicas (passando de  $54,26 \pm 24,39\text{ng.ml}^{-1}$  para  $63,54 \pm 22,63\text{ng.ml}^{-1}$ ). Entretanto, esse aumento, assim como no presente estudo, não foi estatisticamente significativo. A grande variabilidade dos dados coletados no que se refere a esta variável pode ter dificultado a obtenção de uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos e os momentos em ambos os estudos.

Um fator de confusão que torna difícil a comparação dos resultados obtidos nos estudos da literatura (que analisam as variáveis do perfil lipídico) com os do presente experimento é que muitos destes trabalhos (TAKESHIMA et al., 2002; PECHTER et al., 2003; TORMEN, 2007; VOLAKLIS et al., 2007; COLADO et al., 2009; ASA et al., 2012; AYAZ & ROSHAN, 2012; ARCA et al., 2014; KASPRZAK et al., 2014) não realizaram qualquer controle alimentar visando minimizar as oscilações no perfil lipídico que ocorrem naturalmente e garantir que os resultados obtidos sejam advindos dos efeitos do treinamento físico. Essa é uma falha metodológica importante que impede que estudos bem delineados possam ser comparados de forma justa e equiparada àqueles que não controlaram esta variável interveniente de tal importância. A simples utilização de inquéritos alimentares (recordatórios ou registros da alimentação) tem sido utilizada e recomendada na tentativa de sanar este viés metodológico recorrente em alguns ensaios (COSTA, 2011, GREENE et al., 2012; DELEVATTI, 2013). No atual estudo foi adotado o recordatório alimentar de três dias, que indicou não haver diferença na distribuição dos macronutrientes entre os três grupos experimentais no momento pré- e no momento pós-intervenções, assim como não houve alteração ao longo das 10 semanas do estudo. Tais resultados permitem inferir que as alterações bioquímicas encontradas no presente estudo são advindas das intervenções propostas e não representam alterações no padrão alimentar das participantes do estudo.

### **5.1.8 Proteína C Reativa Ultrassensível (PCR<sub>US</sub>)**

Dentre as variáveis bioquímicas analisadas no presente estudo, estão ainda as concentrações da PCR<sub>US</sub>, como marcador de inflamação sistêmica.

Conforme citado anteriormente, não foram observadas alterações significativas nos níveis de PCR<sub>us</sub> em decorrência dos modelos de treinamento propostos, para nenhum dos grupos experimentais, tendo os grupos HA, HF e GC iniciado (médias iniciais HA: 4,83mg.l<sup>-1</sup>, IC95% 1,85 a 7,81; HF: 2,93mg.l<sup>-1</sup>, IC95% 1,42 a 4,43; GC: 6,58mg.l<sup>-1</sup>, IC95% 1,97 a 11,18) e finalizado (médias finais HA: 4,07mg.l<sup>-1</sup>, IC95% 2,76 a 5,37; HF: 2,94mg.l<sup>-1</sup>, IC95% 1,44 a 4,43; GC: 4,53mg.l<sup>-1</sup>, IC95% 2,37 a 6,70) o estudo com médias semelhantes deste marcador inflamatório.

Foram encontrados apenas três estudos, na literatura consultada, (AYAZ & ROSHAN, 2012; GREENE et al., 2012; DELEVATTI, 2013) avaliando o comportamento deste marcador inflamatório (PCR<sub>us</sub>) frente a protocolos de treinamento físico em meio aquático, todos propondo treinamentos de caráter aeróbico. Dois destes trabalhos, assim como o presente estudo, não obtiveram sucesso ao encontrar alterações significativas nos níveis da PCR<sub>us</sub> (AYAZ & ROSHAN, 2012; GREENE et al., 2012), enquanto o protocolo proposto por Delevatti (2013) ocasionou uma queda de 69,3% nas concentrações dessa variável na população diabética tipo 2 estudada. Uma possível justificativa para tal diferença nos resultados está no fato de a população do experimento de Delevatti (2013) possuir concentrações iniciais de PCR<sub>us</sub> (6,32±8,16mg.l<sup>-1</sup>) superiores aos níveis iniciais observados nos trabalhos de Ayaz & Roshan (2012) (3,80±1,09mg.l<sup>-1</sup>), Greene et al. (2012) (2,10±0,30mg.l<sup>-1</sup>) e do presente estudo (HA: 4,83mg.l<sup>-1</sup>, IC95% 1,85 a 7,81; HF: 2,93mg.l<sup>-1</sup>, IC95% 1,42 a 4,43), indicando, assim, maior possibilidade de melhora.

Okita et al. (2004) sugerem ser a PCR<sub>us</sub> um marcador inflamatório altamente associado ao estado de obesidade, estando suas concentrações diretamente relacionadas ao percentual de gordura (OBERBACH et al., 2006). Tal análise permite inferir que o treinamento aeróbico aquático proposto por Delevatti (2013) possa ter atingido sucesso na redução nos níveis de PCR<sub>us</sub> em razão, além dos níveis iniciais mais elevados de PCR<sub>us</sub>, conforme já citado, dos maiores %G e IMC da população diabética estudada quando comparados às idosas do presente estudo e às populações adotadas nos estudos de Ayaz & Roshan (2012) e de Greene et al. (2012). A saber, o IMC inicial do grupo que realizou o treinamento aquático no estudo de

Delevatti (2013) foi de  $34,27 \pm 3,99 \text{kg.m}^{-2}$ , enquanto o da amostra do grupo HA do presente estudo foi  $30 \text{kg.m}^{-2}$  (IC95% 26 a 34) na análise por protocolo, e  $31 \text{kg.m}^{-2}$  (IC95% 27 a 35) na análise por intenção de tratar; o IMC inicial da amostra do estudo de Ayaz & Roshan (2012) foi de  $29,78 \pm 3,0 \text{kg.m}^{-2}$  e o da amostra de Greene et al. (2012) de  $31,94 \pm 1,41 \text{kg.m}^{-2}$ . No entanto, não foi mensurado, na amostra de idosas dislipidêmicas do atual ensaio, o percentual de gordura corporal, o que dificulta a comparação completa entre os estudos.

De acordo com Mathur & Pedersen (2008), um dos benefícios da prática regular e sistemática do exercício físico é a diminuição das concentrações de  $\text{PCR}_{\text{us}}$ , ocasionando, conseqüentemente redução do estado inflamatório e, com isso, reduzindo o risco cardiovascular associado. Neste contexto, os protocolos propostos no presente estudo, assim como aqueles prescritos por Ayaz & Roshan (2012) e Grenne et al. (2012), durante 10, 6 e 12 semanas, respectivamente, falharam em obter diminuição significativa nesta variável. Sendo considerado um preditor independente para eventos cardiovasculares (SCHULZE et al., 2004) e para mortalidade cardiovascular (SOINIO et al., 2006), os resultados obtidos foram contrários aos esperados.

### **5.1.9 Prevalência das Dislipidemias**

Além da análise do comportamento das médias das variáveis do perfil lipídico, enzimático (LPL) e inflamatório ( $\text{PCR}_{\text{us}}$ ), o presente estudo analisou a prevalência das dislipidemias nos momentos pré- e pós-intervenções. Neste contexto, as participantes dos três grupos experimentais apresentaram médias de prevalências iniciais e finais similares entre os grupos para todas as dislipidemias, ou seja, não houve diferença na prevalência de nenhum dos tipos de dislipidemia entre os grupos no momento pré-intervenções, assim como no momento pós-intervenções.

Assim sendo, as idosas dislipidêmicas apresentaram prevalências médias iniciais similares de hipertrigliceridemia isolada, (HA: 14%, IC95% 0 a 33; HF: 7%, IC95% 0 a 21; GC: 0%, IC95% 0 a 0), mantendo a similaridade

no momento pós-intervenções (HA: 14%, IC95% 0 a 33; HF: 0%, IC95% 0 a 0; GC: 0%, IC95% 0 a 0). O mesmo foi observado para a hipercolesterolemia isolada, na qual as participantes dos grupos HA, HF e GC apresentaram, respectivamente, prevalências iniciais de 43% (IC95% 17 a 69), 36% (IC95% 11 a 61) e 35% (IC95% 13 a 58), e finais de 21% (IC95% 0 a 43), 36% (IC95% 11 a 61) e 24% (IC95% 3 a 44). No entanto, as prevalências de hipertrigliceridemia isolada e hipercolesterolemia isolada não se alteraram significativamente ao longo do tempo em nenhum dos grupos.

As participantes dos grupos HA, HF e GC apresentaram, da mesma forma, prevalências iniciais semelhantes (sem diferença estatística entre os grupos) de dislipidemia mista, respectivamente 29% (IC95% 5 a 52), 50% (IC95% 24 a 76) e 65% (IC95% 42 a 87), mantendo a similaridade em tais prevalências ao final das intervenções aplicadas, 14% (IC95% 0 a 33), 21% (IC95% 0 a 43) e 47% (IC95% 23 a 71). Da mesma forma observou-se a similitude nos percentuais iniciais de prevalências de HDL baixo entre os grupos HA, HF e GC, respectivamente, 50% (IC95% 24 a 76), 50% (IC95% 24 a 76), 47% (IC95% 23 a 71), comportamento esse de similaridade entre as prevalências de HDL baixo foi mantido no pós-intervenção, 43% (IC95% 17 a 69), 21% (IC95% 0 a 43) e 47% (IC95% 23 a 71). De forma diferente do observado no comportamento da hipertrigliceridemia isolada e da hipercolesterolemia isolada, as prevalências de dislipidemia mista e de HDL baixo foram significativamente reduzidas ao longo das 10 semanas de intervenções, sem diferenças entre os modelos aplicados.

Tais resultados são de grande importância uma vez que os dois tipos de dislipidemias que apresentavam maior prevalência entre as idosas no início do estudo, a dislipidemia mista e o HDL baixo, foram significativamente reduzidas frente aos modelos de intervenções propostas. Além disso, pode-se inferir que a manutenção das prevalências de hipertrigliceridemia isolada e de hipercolesterolemia isolada, ao longo das 10 semanas do estudo, possa ter relação com as baixas prevalências iniciais destes dois tipos de dislipidemias, quando comparados aos outros dois tipos (dislipidemias mista e HDL baixo).

Na tentativa de comparar os percentuais de prevalência dos tipos de dislipidemias encontrados no atual ensaio com os advindos de outros estudos

com protocolos de treinamento físico em meio aquático ou mesmo em meio terrestre, não foram encontrados estudos com tais características. Tal fato impossibilitou a comparação do comportamento das prevalências ao longo de estudos de caráter crônico.

## **5.2 Desfechos Secundários**

### **5.2.1 Variáveis Cardiorrespiratórias**

#### **5.2.1.1 Consumo de Oxigênio de Pico ( $VO_{2pico}$ )**

No que se refere à variável  $VO_{2pico}$  analisada no atual estudo, os grupos iniciaram com valores semelhantes no momento pré-intervenções (médias iniciais HA:  $33,39\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ , IC95% 30,70 a 36,08; HF:  $35,09\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ , IC95% 31,34 a 38,84; GC:  $36,38\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ , IC95% 32,69 a 40,07) e finalizaram com médias também similares (médias finais HA:  $37,53\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ , IC95% 34,03 a 41,03; HF:  $36,65\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ , IC95% 33,31 a 40,00; GC:  $35,91\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ , IC95% 32,08 a 39,76). Contudo, foi obtido incremento significativo nos valores de  $VO_{2pico}$  das participantes do grupo HA ao longo do tempo. A magnitude desse aumento foi de 12% após as 10 semanas de treinamento aeróbico intervalado em meio aquático.

Dessa forma, o grupo HA obteve um tamanho de efeito de 0,25 desvios-padrão quando comparado às médias de  $VO_{2pico}$  (relativo) do GC. De acordo com as classificações propostas por Cohen (1988) este é um efeito considerado de moderada magnitude. Em outras palavras os valores médios de  $VO_{2pico}$  (relativo) do grupo que realizou o treinamento aeróbico proposto no meio aquático estão 0,25 desvios-padrão distantes dos valores das participantes do GC. Assim, pode-se inferir que 60% das voluntárias do HA apresentam valores de  $VO_{2pico}$  superiores à média do GC (LINDENAU & GUIMARÃES, 2012).

Foram encontrados 14 estudos (TAKESHIMA et al., 2002; CIDER et al., 2003; PECHTER et al., 2003; BOCALINI et al., 2008; COSTA, 2011; ASA et al., 2012; GREENE et al., 2012; DELEVATTI, 2013; PINTO et al., 2013;

GUIMARÃES et al., 2014; LIEDTKE, 2014; ZAFFARI, 2014; KANITZ et al., 2015; PINTO et al., 2015) na literatura consultada analisando o comportamento de variáveis cardiorrespiratórias após protocolos de treinamentos em meio aquático. Destes 14 trabalhos, 12 (TAKESHIMA et al., 2002; CIDER et al., 2003; PECHTER et al., 2003; BOCALINI et al., 2008; COSTA, 2011; ASA et al., 2012; GREENE et al., 2012; PINTO et al., 2013; GUIMARÃES et al., 2014; LIEDTKE, 2014; KANITZ et al., 2015; PINTO et al., 2015) verificaram alterações positivas no  $VO_{2\text{pico}}$  das participantes, sendo sete em decorrência de seus protocolos de caráter aeróbico (CIDER et al., 2003; PECHTER et al., 2003; COSTA, 2011; GREENE et al., 2012; GUIMARÃES et al., 2014; LIEDTKE, 2014; KANITZ et al., 2015) e cinco em consequência a protocolos de treinamento combinado (TAKESHIMA et al., 2002; BOCALINI et al., 2008; ASA et al., 2012; PINTO et al., 2013; PINTO et al., 2015). As duas intervenções que não proporcionaram alterações significativas no  $VO_{2\text{pico}}$  de seus participantes foram as propostas por Delevatti (2013) e Zaffari (2014), que embora não tenham encontrado mudanças significativas nos valores máximos, observaram incrementos nos valores submáximos ou de repouso. Delevatti (2013) observou aumento no  $\%VO_{2LV2}$  em relação ao  $VO_{2\text{pico}}$ , indicando possível melhora no condicionamento cardiorrespiratório dos pacientes diabéticos tipo 2 que compuseram a amostra do estudo. Por outro lado, Zaffari (2014) encontrou redução significativa na  $FC_{\text{rep}}$  na magnitude de 11% frente ao protocolo aeróbico e de 1% no grupo que realizou treinamento de força.

A magnitude de incremento obtida no  $VO_{2\text{pico}}$  das participantes do grupo HA (12%) está em concordância com aquelas observadas nos estudos supracitados, que variaram de 5,6% (PECHTER et al., 2003) a 19,9% (LIEDTKE, 2014). Apenas dois trabalhos (BOCALINI et al., 2008; KANITZ et al., 2015) observaram magnitudes de incrementos no  $VO_{2\text{pico}}$  muito acima dos valores apresentados nos demais estudos, demonstrando melhorias de 42% e 41% respectivamente. Estes achados podem ser justificados pela maior frequência semanal de treinamento (três sessões semanais *versus* duas no presente estudo) e a maior duração total do treinamento (12 *versus* 10 semanas), uma vez que as intensidades adotadas, bem como as populações escolhidas não apresentam diferenças relevantes quando comparados aos

demais estudos, nos quais a magnitude de alteração é semelhante à obtida no atual ensaio.

Tal melhora observada no  $VO_{2\text{pico}}$  das participantes do grupo HA é de extrema relevância, tendo em vista que o comportamento esperado em decorrência do envelhecimento é de queda nesta variável, sendo que o declínio tende a aumentar progressivamente com a idade, trazendo consigo consequências debilitantes no dia-a-dia dos idosos (FLEG & LAKATTA, 1988). Dessa forma, o aumento do  $VO_{2\text{pico}}$  possibilita que o indivíduo libere um maior volume de oxigênio para os músculos ativos, possibilitando uma melhora na diferença arteriovenosa de  $O_2$  e assim permitindo um desempenho de maior intensidade em atividades de resistência (WILMORE et al., 2010). Neste sentido, tal incremento está relacionado à maior eficiência de funcionamento de diversos sistemas do organismo. Dentre eles, ao funcionamento melhorado do sistema cardiovascular a nível central, às adaptações pulmonares e também às musculoesqueléticas decorrentes do treinamento físico realizado em meio aquático. De acordo com Myers et al. (2002) o condicionamento cardiorrespiratório possui forte associação com mortalidade por todas as causas e por eventos cardiovasculares.

É importante ressaltar que os valores de  $VO_{2\text{pico}}$  encontrados nas voluntárias dos três grupos do estudos estão de acordo com valores normais para a população saudável na faixa etária em que se encontram (60 a 75 anos) dado o nível de condicionamento físico inicial e final (FITZGERALD et al., 1997; TANAKA et al., 1997).

Ao analisar-se a equação proposta no Princípio de Fick (POWERS & HOWLEY, 2009) na qual  $VO_2 = DC \times Dif_{a-v}O_2$  somada aos resultados obtidos neste estudo, pode-se inferir que o aumento observado no  $VO_{2\text{pico}}$  das participantes do grupo HA tem relação com uma melhora na diferença arteriovenosa de oxigênio (ou seja, na extração sistêmica de oxigênio), uma vez que o  $DC_{\text{pico}}$  não foi modificado após as 10 semanas de treinamento, conforme já apresentado.

### 5.2.1.2 Consumo de Oxigênio Relativo ao Segundo Limiar Ventilatório (VO<sub>2LV2</sub>)

Assim como foi observado na variável VO<sub>2pico</sub>, as participantes dos três grupos experimentais iniciaram o estudo com valores semelhantes no pré-intervenções (médias iniciais HA: 25,60ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, IC95% 22,74 a 28,46; HF: 30,09ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, IC95% 27,07 a 32,95; GC: 29,80ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, IC95% 26,98 a 32,62) e finalizaram com médias também similares (médias finais HA: 30,21ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, IC95% 26,72 a 33,71; HF: 31,62ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, IC95% 28,65 a 34,59; GC: 30,07ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, IC95% 26,77 a 33,23). Contudo, foi obtido incremento significativo nos valores de VO<sub>2LV2</sub> das participantes do grupo HA ao longo das 10 semanas de treinamento aeróbico intervalado, sem serem encontradas diferenças nos demais grupos do estudo ao longo do tempo. A magnitude de mudança no VO<sub>2LV2</sub> foi de 18% quando comparado ao valor inicial.

Dos 14 estudos (TAKESHIMA et al., 2002; CIDER et al., 2003; PECHTER et al., 2003; BOCALINI et al., 2008; COSTA, 2011; ASA et al., 2012; GREENE et al., 2012; DELEVATTI, 2013; PINTO et al., 2013; GUIMARÃES et al., 2014; LIEDTKE, 2014; ZAFFARI, 2014; KANITZ et al., 2015; PINTO et al., 2015) que analisaram o comportamento de variáveis cardiorrespiratórias após protocolos de treinamentos em meio aquático, apenas quatro verificaram o comportamento do VO<sub>2LV2</sub> (DELEVATTI, 2013; LIEDTKE, 2014; ZAFFARI, 2014; KANITZ et al., 2015). No entanto, somente as intervenções propostas por Liedtke (2014) e Kanitz et al. (2015) obtiveram alterações significativas nesta variável. A magnitude de melhora observada no estudo de Liedtke foi de 26,7% frente a um protocolo de hidroginástica de caráter aeróbico. Em contrapartida, a intervenção de corrida em piscina funda proposta por Kanitz et al. (2015) a homens idosos promoveu 35% de incremento no VO<sub>2LV2</sub> do grupo que realizou treinamento de caráter aeróbico ao longo de 12 semanas de intervenção (KANITZ et al., 2015). Ao comparar a alteração decorrente do treinamento de caráter aeróbico proposto no trabalho de Kanitz et al. (2015) com a que foi obtida no atual estudo, (35% *versus* 18%), torna-se evidente a maior efetividade do protocolo de corrida em piscina funda com maior volume (com 3 sessões semanais, durante 12 semanas) em relação ao de hidroginástica com menor volume (com apenas

duas sessões semanais, durante 10 semanas). Acredita-se que treinamento de corrida em piscina funda possa ter gerado maiores estímulos para o incremento no  $VO_{2LV2}$  quando comparado àqueles advindos da hidroginástica (adotada no grupo HA) em razão da grande intensidade causada pela ampla área projetada em decorrência do deslocamento horizontal do corpo, estando, dessa forma, trabalhando contra a resistência da água todos os segmentos corporais que estão imersos. Por outro lado, nos protocolos de hidroginástica comumente prescritos (e este é o caso do presente estudo) o deslocamento dos segmentos corporais contra a resistência da água são menores, correspondendo apenas ao deslocamento dos membros inferiores ou superiores de forma alternada ou simultânea, mas não o deslocamento do corpo todo, como acontece durante toda a sessão de treinamento da modalidade de corrida em piscina funda. Por outro lado, o maior percentual de melhora no  $VO_{2LV2}$  das idosas participante do estudo de Liedtke (2014) (26,7% no grupo aeróbico) pode ser atribuído aos baixos valores iniciais apresentados por pela amostra.

As variáveis  $VO_{2LV2}$  e  $VO_{2pico}$  refletem diretamente a capacidade cardiorrespiratória de uma pessoa, dessa forma, seu incremento indica haver um menor custo energético para uma mesma carga de trabalho. Conforme citado anteriormente, em decorrência do envelhecimento, ocorrem declínios significativos nesses parâmetros, impactando negativamente a independência funcional dos idosos (FLEG & STRAIT, 2012).

### **5.2.1.3 Frequência Cardíaca de Repouso**

Ainda dentre as variáveis cardiorrespiratórias analisadas no presente estudo está a  $FC_{rep}$ . As mulheres idosas componentes dos três grupos experimentais iniciaram o estudo com médias de  $FC_{rep}$  semelhantes (médias iniciais HA: 71,64bpm, IC95% 65,37 a 77,91; HF: 70,64bpm, IC95% 65,03 a 76,26; GC: 72,93bpm, IC95% 68,38 a 77,48) e mantiveram médias similares ao final do estudo (médias finais HA: 67,91bpm, IC95% 62,19 a 73,62; HF: 68,08bpm, IC95% 61,51 a 74,66; GC: 75,92bpm, IC95% 70,64 a 81,21) nesta variável. Os resultados estatísticos encontrados demonstram uma

manutenção dos seus valores durante as 10 semanas de intervenções, sem diferenças entre os modelos de treinamento. Contudo, cabe ressaltar as reduções (não significativas) de 5% e de 4% obtidas na  $FC_{rep}$  das participantes dos grupos HA e HF respectivamente, seguido do incremento de 4% nesta variável no GC (também não significativo). Especula-se que essa tendência de mudança nos valores da  $FC_{rep}$  seria maximizada frente um período maior de tempo do que o adotado no presente estudo (10 semanas), atingindo, assim, diferenças estatisticamente significativas. Acredita-se que o tempo necessário para obtenção de alterações a nível vagal, com redução da atividade simpática e aumento da atividade parassimpática, seja maior do que as 10 semanas do presente estudo.

Cinco estudos (TAKESHIMA et al., 2002; BOCALINI et al., 2008; DELEVATTI, 2013; GUIMARÃES et al., 2014; ZAFFARI, 2014; KANITZ et al., 2015) se propuseram a avaliar, dentre outras variáveis cardiorrespiratórias, o comportamento da  $FC_{rep}$  frente a treinamentos físicos em meio aquático, todos com duração de 12 semanas. Assim como no presente estudo, Takeshima et al. (2002) e Guimarães et al. (2014) não obtiveram mudanças significativas nessa variável frente a protocolos com duração de 12 semanas, com três sessões semanais de treinamento combinado (TAKESHIMA et al., 2002) ou aeróbico (GUIMARÃES et al., 2014), ambos com prescrição aeróbica de baixa intensidade (correspondentes ao primeiro limiar ventilatório). Em contrapartida, Bocalini et al. (2008), Delevatti (2013) e Kanitz et al. (2015), com treinamentos progressivos em intensidades próximas ao segundo limiar ventilatório, evidenciaram reduções de 10%, 7,3% e 9%, respectivamente na  $FC_{rep}$  de seus participantes após treinamentos realizados com frequência semanal de 3 sessões, durante 12 semanas, demonstrando um volume de treinamento semanal e total maior do que o realizado no atual ensaio, com intensidades semelhantes. Além destes, também contando com um macrociclo de 12 semanas, Zaffari (2014) observou uma redução 11% na  $FC_{rep}$  das idosas que realizaram treinamento aeróbico e 1% no grupo que realizou treinamento de força, com a frequência de 2 sessões semanais, indicando que possivelmente o tempo total de intervenção (12 ou mais semanas) seja um fator mais importante para a obtenção de reduções na  $FC_{rep}$  do que a frequência semanal de treinamento.

No que se refere ao presente estudo, considerando os resultados da  $FC_{rep}$ ,  $VS_{rep}$  e  $DC_{rep}$  juntos, parece razoável compreender a manutenção dos valores da  $FC_{rep}$  ao longo das 10 semanas de intervenções aquáticas. Uma redução em tal variável seria esperada caso concomitantemente houvesse um incremento do  $VS_{rep}$ , uma vez que uma menor  $FC_{rep}$  implica em um maior tempo de enchimento ventricular, o que resulta em um aumento no volume diastólico final que acarreta em uma maior distensibilidade das câmaras cardíacas, conduzindo, por mecanismo de Frank-Starling, a um maior  $VS_{rep}$ . Uma vez que nem o  $VS_{rep}$  nem o  $DC_{rep}$  sofreram alterações significativas torna-se simples compreender a manutenção observada na  $FC_{rep}$  das idosas participantes do presente estudo (WILMORE et al., 2010; BHELLA et al., 2014).

#### **5.2.1.4 Frequência Cardíaca Relativa ao Segundo Limiar Ventilatório ( $FC_{LV2}$ )**

No que se refere à análise da  $FC_{LV2}$ , foi possível observar que os três grupos iniciaram (médias iniciais HA: 116,07bpm, IC95% 103,42 a 128,73; HF: 132,73bpm, IC95% 122,78 a 142,67; GC: 128,87bpm, IC95% 120,08 a 137,65) e finalizaram o estudo (médias finais HA: 124,67bpm, IC95% 114,12 a 135,21; HF: 132,73bpm, IC95% 119,18 a 146,28; GC: 126,27bpm, IC95% 117,05 a 135,49) sem apresentar diferenças entre eles quanto às suas médias no pré- e no pós-intervenções. Contudo, a análise temporal demonstrou um aumento significativo de 7% na  $FC_{LV2}$  das participantes do grupo HA ao longo das 10 semanas de treinamento aeróbico intervalado.

Dentre os estudos encontrados, na literatura consultada, que se propuseram a investigar os efeitos de modelos de treinamento físico aquático nas variáveis cardiorrespiratórias, apenas o estudo de Liedtke (2014) analisou a variável  $FC_{LV2}$ . Encontrando resultados diferentes dos obtidos no presente experimento, Liedtke (2014) obteve incremento de 3,7% na  $FC_{LV2}$  apenas no grupo que realizou treinamento de força, sem ter observado resultados significativos no grupo aeróbico. Opostamente, o atual ensaio obteve melhoria de 7% na  $FC_{LV2}$  apenas no grupo HA, sem ter atingido

resultados significativos frente ao protocolo de força proposto para o grupo HF. Sobre as diferenças metodológicas observadas entre estes dois estudos podem ser ressaltadas, no que se refere ao treinamento aeróbico: o método de treinamento adotado foi o contínuo no estudo de Liedtke (2014) e o intervalado no presente estudo; as intensidades prescritas, sendo que Liedtke (2014) progrediu de 80 a 95% $FC_{LV2}$  ao longo do macrociclo, enquanto o atual estudo já parte desde o primeiro mesociclo trabalhando dentro desta faixa e no segundo progride para a alternância entre 85 a 90% $FC_{LV2}$  (na fase recuperativa) e 95 a 100% $FC_{LV2}$  (na fase de estímulo). No que diz respeito ao treinamento de força adotado no estudo de Liedtke (2014) e no presente ensaio, estes diferem quanto ao volume adotado em número de séries, tendo o estudo de Liedtke (2014) progredido de três séries de 20 segundos para seis séries de 10 segundos, enquanto a progressão adotada neste estudo foi de quatro séries de 20 segundos para seis séries de dez segundos. Essas diferenças metodológicas podem ter conduzido às diferentes respostas encontradas entre os dois estudos.

Tais resultados referentes às variáveis cardiorrespiratórias analisadas em conjunto permitem concluir que as participantes do grupo aeróbico obtiveram melhorias significativas em seu condicionamento cardiorrespiratório, demonstrado pelo incremento na capacidade máxima (+12% $VO_{2pico}$ ) e pelo deslocamento do ponto referente ao segundo limiar ventilatório para valores mais elevados tanto de  $VO_2$  (+18% $VO_{2LV2}$ ) quanto de FC (+7% $FC_{LV2}$ ).

#### **5.2.1.5 Frequência Cardíaco de Pico ( $FC_{pico}$ )**

Assim como nas demais variáveis cardiorrespiratórias analisadas no atual ensaio, as médias iniciais de  $FC_{pico}$  foram similares entre os três grupos experimentais (HA: 141,50bpm, IC95% 130,12 a 152,88; HF: 149,00bpm, IC95% 139,71 a 158,29; GC: 149,93bpm, IC95% 141,88 a 157,99), assim como as médias finais (HA: 153,36bpm, IC95% 142,56 a 164,17; HF: 159,31bpm, IC95% 148,85 a 169,76; GC: 155,67bpm, IC95% 147,90 a 163,43). No entanto, de forma diferente ao comportamento observado nas

demais variáveis cardiorrespiratórias, todos os grupos experimentais apresentaram incremento na  $FC_{pico}$  ao longo das 10 semanas de intervenções aquáticas. Os percentuais de aumento obtidos na  $FC_{pico}$  dos grupos HA, HF e GC correspondem, respectivamente, a 9%, 7% e 4%.

O resultado obtido de incremento na  $FC_{pico}$  das participantes dos três grupos experimentais tem importante significado clínico. Heckman & McKelvie (2008) sugerem que a  $FC_{max}$  ou de pico tende a apresentar queda em decorrência do envelhecimento. Tal fato ocorre em razão da prejudicada regulação dos receptores beta-adrenérgicos que apresentam sensibilidade reduzida aos estímulos específicos, indicando debilidade do sistema nervoso autônomo. Assim, torna-se possível especular que as senhoras que compuseram a amostra do presente estudo não somente frearam a degeneração da citada regulação dos receptores beta-adrenérgicos, mas também melhoraram sua sensibilidade aos estímulos nervosos. Segundo Wichi et al. (2009), a prática regular de exercícios físicos promove melhorias na sensibilidade baroreflexa e na regulação da variabilidade da FC, aumentando o efluxo parassimpático e diminuindo o simpático, dessa forma contribuindo para a redução da incidência de cardiopatias relacionadas ao envelhecimento.

Na tentativa de comparar as respostas da  $FC_{pico}$  obtidas no presente estudo com as respostas de outros experimentos que propuseram protocolos de treinamento físico em meio aquático, foi encontrado apenas o estudo de Takeshima et al. (2002) para tal comparação. Contrariamente aos resultados de incrementos significativos obtidos nos três grupos experimentais do atual ensaio, o protocolo de treinamento combinado proposto por Takeshima et al. (2002) não resultou em alterações significativas na  $FC_{pico}$  das idosas participantes de sua amostra. Possivelmente tal resultado tenha relação com a falta de progressão no treinamento aeróbico prescrito ao longo das 12 semanas de intervenção somado à baixa intensidade prescrita, conforme descrita anteriormente, neste tipo de treinamento.

## 5.2.2 Variáveis Hemodinâmicas

### 5.2.2.1 Volume Sistólico de Repouso ( $VS_{rep}$ ) e Débito Cardíaco de Repouso ( $DC_{rep}$ )

Em relação às variáveis hemodinâmicas de repouso analisadas no presente estudo, a observação dos valores de  $VS_{rep}$  (HA: 87ml (IC 95%: 78 a 96); HF: 86ml (IC95%: 78 a 95); GC: 81ml (IC95%: 75 a 86)) e de  $DC_{rep}$  (HA: 5,9l.min<sup>-1</sup> (IC 95%: 5,3 a 6,6); HF: 5,9l.min<sup>-1</sup> (IC95%: 5,1 a 6,6); GC: 5,9l.min<sup>-1</sup> (IC95%: 5,5 a 6,4)) apresentados pelas participantes dos três grupos experimentais sugere valores dentro da normalidade para sua faixa etária (POWERS & HOWLEY, 2009; KENNEY, WILMORE & COSTILL, 2013). Tais valores foram mantidos inalterados após as 10 semanas de intervenções, nas participantes dos três grupos.

Não foram encontrados, na literatura consultada, estudos que tenham avaliado o comportamento destas variáveis hemodinâmicas (VS e DC) frente a protocolos isolados de treinamento físico em meio aquático. Dessa forma, buscando tal resposta nos estudos com treinamento físico em meio terrestre, foi possível verificar que a análise crônica dessas variáveis com intervenções de exercícios representa uma área de investigações muito recente e ainda inconclusiva.

Os estudos de Arbab-Zadeh et al. (2014) e Nasis et al. (2015) com população jovem saudável e idosos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), respectivamente, avaliaram a hemodinâmica de repouso antes e após períodos de treinamento físico em meio terrestre. Nasis et al. (2015) observaram resultados semelhantes aos do presente estudo, uma vez que não obtiveram alterações significativas nas variáveis hemodinâmicas de repouso ( $VS_{rep}$  e  $DC_{rep}$ ). Possíveis explicações para tal semelhança nos resultados obtidos, mesmo frente ao protocolo de maior volume adotado por Nasis et al. (2015), podem residir na semelhança dos valores iniciais entre o presente estudo (participantes do grupo HA) e a amostra de Nasis, a saber, respectivamente para  $VS_{rep}$  (87ml (IC 95%: 78 a 96) *versus* 92±4ml) e para  $DC_{rep}$  (5,9l.min<sup>-1</sup> (IC 95%: 5,3 a 6,6) *versus* 6,2±0,3l.min<sup>-1</sup>); e na semelhança de faixa etária das populações adotadas em ambos os estudos (idosos),

refletindo uma mesma capacidade adaptativa ao treinamento reduzida pelo envelhecimento.

Em contrapartida o estudo de Arbab-Zadeh (2014) obteve incremento significativo de 24% no  $VS_{rep}$  da população de jovens saudáveis após um ano de treinamento de corrida, com incrementos no volume e na intensidade de treinamento ao longo do macrociclo. Contudo, a exemplo do resultado obtido no presente experimento, não foi observada alteração significativa no  $DC_{rep}$  dos jovens componentes da amostra de Arbab-Zadeh et al. (2014).

A diferença na obtenção de melhora no  $VS_{rep}$  encontrada nos jovens saudáveis de Arbab-Zadeh et al. (2014) e não obtida nas idosas dislipidêmicas do presente estudo pode estar relacionada justamente ao perfil de amostra selecionada, que apresenta diferentes características. Indivíduos jovens possuem maior capacidade adaptativa do sistema cardiovascular e melhor controle autonômico do que seus pares idosos, que exibem, em decorrência do processo de envelhecimento, estruturas cardiopulmonares e vasculares em processo degenerativo, além de apresentar um controle deficitário do sistema nervoso autonômico, evidenciado por um desequilíbrio entre as atividades simpática e parassimpática (HECKMAN & McKELVIE, 2008; FONTANA, 2009). Além destes fatores, é importante ressaltar a diferença de volume total entre os experimentos, tendo o nosso protocolo a duração de 10 semanas, com duas sessões semanais de 30 minutos de parte principal, enquanto o proposto por Arbab-Zadeh et al. (2014) 48 semanas, de três a cinco sessões semanais de 30 minutos a três horas de treinamento por sessão.

Além destes dois estudos, foi encontrado, na literatura consultada, um trabalho comparando o efeito do treinamento aeróbico isolado (em meio terrestre) *versus* este mesmo treinamento somado à prática de hidroterapia nas variáveis hemodinâmicas de repouso de idosos com insuficiência cardíaca (CAMINITI et al., 2011). Após 24 semanas de intervenções (em volume e intensidade semelhantes às adotadas no presente ensaio) não foram encontradas alterações significativas no  $VS_{rep}$  e no  $DC_{rep}$  dos idosos, mesmo a população do estudo de Caminiti et al. (2011) tendo apresentado valores iniciais inferiores de  $VS_{rep}$  e de  $DC_{rep}$  quando comparados às idosas do presente estudo e adotando um macrociclo de treinamento de 24

semanas comparado ao de 10 semanas do presente ensaio. A saber, o  $VS_{rep}$  e o  $DC_{rep}$  iniciais das participantes do grupo HA deste ensaio foram, respectivamente de 87ml (IC 95%: 78 a 96) e de  $5,9l.min^{-1}$  (IC 95%: 5,3 a 6,6), enquanto a média inicial do  $VS_{rep}$  e do  $DC_{rep}$  dos idosos insuficientes cardíacos do estudo de Caminiti et al. (2011) foram de  $47\pm 9ml$  e  $3,9\pm 0,2l.min^{-1}$ , respectivamente.

Embora o volume de evidências ainda seja pequeno, tais dados indicam, em conjunto, que as alterações na hemodinâmica de repouso são incomuns na população idosa frente ao treinamento físico, independente dos volumes e intensidades adotados.

Ao realizar uma análise do ponto de vista matemático, utilizando como referência a equação do DC, na qual  $DC=VS \times FC$ , torna-se compreensível a manutenção do  $DC_{rep}$  nas participantes do presente estudo, uma vez que o  $VS_{rep}$  não foi alterado, assim como a  $FC_{rep}$  manteve-se similar aos valores iniciais.

### **5.2.2.1 Volume Sistólico de Pico ( $VS_{pico}$ ) e Débito Cardíaco de Pico ( $DC_{pico}$ )**

A exemplo ocorrido nas variáveis hemodinâmicas de repouso, o comportamento de manutenção dos valores pré-intervenção foi também observado nas variáveis de pico ( $VS_{pico}$  e  $DC_{pico}$ ). Assim, as respostas máximas destas medidas hemodinâmicas não sofreram qualquer alteração da avaliação pré- para a pós-intervenção nas participantes dos grupos HA, HF e GC.

Ressalta-se que os valores iniciais de  $VS_{pico}$  (HA: 159ml (IC 95%: 146 a 173); HF: 161ml (IC95%: 148 a 174); GC: 156ml (IC95%: 143 a 168)) e de  $DC_{pico}$  (HA:  $20,9l.min^{-1}$  (IC 95%: 18,8 a 22,9); HF:  $23,3l.min^{-1}$  (IC95%: 21,1 a 25,6); GC:  $22,6l.min^{-1}$  (IC95%: 20,2 a 24,9)) da amostra do presente estudo estão em concordância com os valores considerados normais para a condição de saúde e idade das participantes (POWERS & HOWLEY, 2009; KENNEY, WILMORE & COSTILL, 2013).

Buscando confrontar os dados encontrados no presente ensaio com os de outros estudos que tenham avaliado o  $VS_{pico}$  e o  $DC_{pico}$  frente a intervenções crônicas com treinamento físico, foram encontrados apenas os dois estudos anteriormente citados (ARBAB-ZADEH et al., 2014; NASIS et al., 2015) que realizaram protocolos de treinamento físico em meio terrestre, ambos de caráter aeróbico. Tais experimentos, com duração total, volume semanal e intensidades superiores aos adotados nos protocolos aquáticos do presente estudo, obtiveram incrementos significativos nas respostas máximas de  $VS_{max}$  e  $DC_{max}$ .

Arbab-Zadeh et al. (2014) observaram aumento significativo de 16% no  $VS_{max}$  e de 9% no  $DC_{max}$  dos jovens saudáveis que realizaram um protocolo de um ano de treinamento aeróbico progressivo de alta intensidade, com aulas de corrida, com frequência semanal de três a quatro sessões. Nasis et al. (2015), por sua vez, encontraram elevações significativas de 16% no  $VS_{max}$  e de 21% no  $DC_{max}$  dos idosos com doença pulmonar obstrutiva crônica após 12 semanas de um programa de reabilitação pulmonar composto por três sessões semanais de 45 minutos de exercício aeróbico (em cicloergômetro) adotando o método intervalado, progredindo em 5% a intensidade ao longo do período total do estudo.

É notável o maior volume de treinamento adotado nos estudos citados (ARBAB-ZADEH et al., 2014; NASIS et al., 2015) quando comparado ao volume de duas sessões semanais durante 10 semanas adotado no presente ensaio. Além deste, outro fator que pode ter contribuído para a obtenção de diferenças nas respostas hemodinâmicas máximas diz respeito aos valores iniciais dessas do  $VS_{max}$ . Os participantes dos estudos de Arbab-Zadeh et al. (2014) e de Nasis et al. (2015) iniciaram seus treinamentos com valores iniciais de  $VS_{max}$  de  $98 \pm 5$  ml e  $86 \pm 5$  ml, respectivamente, enquanto as mulheres idosas do presente estudo iniciaram o experimento com médias iniciais de 159 ml (IC 95%: 146 a 173) de  $VS_{pico}$  (grupo HA), indicando uma menor amplitude de melhora nas participantes deste ensaio, tendo em vista que os valores pré-intervenção já estavam elevados previamente ao estudo. Esta justificativa também é válida para o  $DC_{max}$ . Tal variável, na amostra de idosos com doença pulmonar obstrutiva crônica do estudo de Nasis et al. (2015), apresentou médias iniciais de  $9,7 \pm 0,6$  l.min<sup>-1</sup>, enquanto as participantes do

presente estudo demonstraram médias iniciais de  $DC_{pico}$  de  $20,9l.min^{-1}$  (IC95%: 18,8 a 22,9). De fato, Nasis et al. (2015) assumem a baixa capacidade de aumento do DC da situação de repouso ( $6,2\pm 0,3l.min^{-1}$ ) para a situação de esforço máximo ( $9,7\pm 0,6l.min^{-1}$ ) dos idosos com DPOC que compuseram seu estudo. Tal incapacidade de incremento no DC reflete a inabilidade do sistema cardiovascular dessa população de se adaptar às cargas de exercício impostas às custas do falho reajuste no VS da situação de repouso para o exercício incremental máximo, o qual não se alterou. Assim, nestes pacientes, o pequeno incremento observado no DC do repouso para o máximo foi ocasionado apenas da elevação da FC durante a progressão de intensidade no teste máximo.

No intuito de revisar o ajuste esperado do DC durante o teste progressivo máximo, é necessário remeter-se aos seus determinantes diretos, neste caso, a FC e o VS. De acordo com Kenney, Wilmore & Costill (2013) o comportamento normalmente esperado, é uma elevação da FC proporcional ao incremento da intensidade do exercício, até a obtenção do pico ou estabilização em um platô indicando o alcance da carga máxima. Contudo, o mesmo comportamento não é esperado do VS. Este comumente apresenta uma elevação proporcional ao incremento da intensidade até 40 a 60% da intensidade máxima, apresentando uma estabilização após atingir tais intensidades. Dessa forma, a partir desse ponto, a elevação alcançada no DC passa a ser dependente apenas do aumento da FC. Este fenômeno auxilia o entendimento da pequena elevação aguda do DC da situação de repouso para o máximo esforço nos pacientes com DPOC do estudo de Nasis et al. (2015), tendo em vista a manutenção dos valores de VS, enfatizando a dependência única da alteração da FC para o aumento do DC.

Contudo, conforme citado anteriormente, o  $DC_{max}$  no estudo de Arbab-Zadeh et al. (2014) foi significativamente incrementado em 9%, comportamento este não foi obtido no presente estudo. Embora as médias iniciais de  $DC_{max}$  sejam bastante similares (no presente estudo  $20,9l.min^{-1}$  (IC95%: 18,8 a 22,9) versus  $20,1\pm 5,1l.min^{-1}$  no estudo de Arbab-Zadeh et al., 2014), as populações estudadas são diferentes, possivelmente apresentando capacidade adaptativa diferente. O estudo de Arbab-Zadeh incluiu como amostra homens e mulheres jovens, com média de idade de  $29\pm 6$ anos,

saudáveis, enquanto o presente estudo contou com amostra de mulheres idosas dislipidêmicas. Estudos relatam que o envelhecimento promove degeneração de diversas estruturas relacionadas ao funcionamento dos sistemas cardiovascular e nervoso autônomo (HECKMAN & McKELVIE, 2008; FONTANA, 2009). Tais degenerações resultam em um funcionamento deficiente dos órgãos afetados impossibilitando assim, um adequado processo de adaptação destes sistemas a programas de reabilitação e tratamento, como por exemplo, o treinamento físico.

Neste contexto, a elevada pós-carga cardíaca, comumente observada em idosos em razão, dentre outros fatores, da menor complacência arterial, pode ser um fator explicativo para a manutenção do DC nas idosas componentes da amostra do presente estudo, tendo em vista que a pós-carga cardíaca é um dos fatores determinantes para o VS. Além da pós-carga, evidências indicam que idosos apresentam menor contratilidade ventricular quando comparados a jovens, em parte causada pela degeneração dos miócitos, influenciando diretamente o VS. Ainda, o envelhecimento promove certa rigidez das câmaras cardíacas, por deposição de colágeno e instalação de fibrose, alterando a capacidade de distensão ventricular, sendo esse mecanismo necessário para aumentar o volume diastólico final, e com isso reduzindo a força de contração do ventrículo, conforme proposto pelo mecanismo de Frank-Starling, alterando o volume de sangue a ser ejetado (GATES & SEALS, 2006; HECKMAN & McKELVIE, 2008).

Este conjunto de alterações, que ocorrem em decorrência do envelhecimento, pode, em parte explicar a inabilidade apresentada pelas idosas do presente estudo de alterar significativamente os valores de  $VS_{rep}$ ,  $VS_{pico}$ ,  $DC_{rep}$ ,  $DC_{pico}$  frente aos modelos de treinamento propostos durante 10 semanas.

Outra parte pode ainda ser explicada pelo declínio no controle autonômico que ocorre em decorrência do envelhecimento. De acordo com Mostardas et al. (2009) o sistema nervoso autônomo influencia reflexamente o sistema cardiovascular, uma vez que a noradrenalina e a acetilcolina liberadas no coração modificam o VS e o DC, por alterar a força de contração miocárdica e a FC. Neste sentido, estudos têm demonstrado que o

envelhecimento está associado a redução na atividade parassimpática do nodo sinoatrial e aumento na atividade simpática do coração e da vasculatura (MOSTARDA et al., 2009; WICHI et al., 2009). De acordo com Wichi et al. (2009) o desequilíbrio das ativações simpáticas e parassimpáticas observado na população idosa, dificulta o controle dos ajustes cardiovasculares necessários para que ocorram as adaptações adequadas decorrentes do treinamento físico imposto.

### **5.2.2.3 Pressão Arterial Sistólica ( $PAS_{rep}$ ) e Diastólica ( $PAD_{rep}$ ) de Repouso**

A observação das médias iniciais da  $PAS_{rep}$  e da  $PAD_{rep}$  das participantes dos grupos HA, HF e GC, permite verificar que estas estavam classificadas como em estado de “pré-hipertensão” de acordo com os critérios diagnósticos determinados pela SBC, nas VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (SBC, 2010), embora estivessem em utilização de medicamentos anti-hipertensivos. Ao longo das intervenções aplicadas aos três grupos experimentais, a  $PAS_{rep}$  apresentou queda significativa de 6% no grupo HA (de 141mmHg, IC95% 131 a 151, para 132mmHg, IC95%: 127 a 138), de 10% no grupo HF (de 136mmHg, IC95% 127 a 144, para 122mmHg, IC95% 115 a 129) e de 6% no GC (de 134mmHg, IC95% 126 a 142, para 126mmHg, IC95% 120 a 132), além de diminuição na  $PAD_{rep}$  de 1% no grupo HA (de 76mmHg, IC95% 70 a 81, para 75mmHg, IC95% 70 a 80), de 10% no grupo HF (de 78mmHg, IC95% 73 a 84, para 70mmHg, IC95% 66 a 75) e de 6% no GC (de 79mmHg, IC95% 74 a 83, para 74mmHg, IC95% 69 a 78), sem haver diferença entre os grupos, em nenhum dos momentos. Embora tais reduções não viabilizem a alteração da classificação de “pré-hipertensão” das participantes da amostra do presente estudo, a queda obtida apresenta grande importância clínica. Fuchs et al. (2012) em publicação referente a prova de conceito a cerca da influência da diminuição da PA na redução do risco cardiovascular, demonstraram que a redução de 10mmHg na PAS ou de 5mmHg na PAD diminui o risco relativo de desenvolvimento de DCV em

22% e de sofrer um infarto em 41%. Dessa forma, é possível sugerir que as participantes do atual ensaio, que obtiveram queda de 9mmHg (grupo HA), 14mmHg (grupo HF) e 8mmHg (grupo GC) na média da  $PAS_{rep}$ , somada à diminuição de 1mmHg (grupo HA), 8mmHg (grupo HF) e 5mmHg (grupo GC) na média da  $PAD_{rep}$ , potencializaram sua proteção cardiovascular.

Foram encontrados seis estudos (PECHTER et al., 2003; COLADO et al., 2009; DELEVATTI, 2013; ARCA et al., 2014; GUIMARÃES et al., 2014; REICHERT et al., 2014) investigando as adaptações do treinamento físico em meio aquático na  $PAS_{rep}$  e  $PAD_{rep}$ , todos contando com duração total de 12 ou mais semanas de intervenção. Destes trabalhos somente um investigou os efeitos do treinamento de força em meio aquático nas variáveis pressóricas (COLADO et al., 2009), tendo os outros cinco analisado protocolos de treinamento de caráter aeróbico na água. Apenas o protocolo aeróbico intervalado proposto por Delevatti (2013) não foi capaz de promover alterações significativas em nenhuma das variáveis pressóricas. Os autores justificam essa manutenção pelos valores inicialmente já adequados de  $PAS$  e  $PAD$  apresentados pela amostra, mantidos por uso de medicação anti-hipertensiva, reduzindo, assim, a amplitude de melhora para essas variáveis.

As magnitudes de redução observadas no presente estudo (citadas anteriormente) corroboram àquelas apresentadas nos demais trabalhos com intervenções aquáticas, que variaram de 4,3%  $PAS_{rep}$  e 4,2%  $PAD_{rep}$  (PECHTER et al., 2003) a 14,9%  $PAS_{rep}$  (GUIMARÃES et al., 2014) e 12,3%  $PAD_{rep}$  (REICHERT, 2014).

Pechter et al. (2003) após 12 semanas de treinamento aeróbico, com mesma frequência semanal (2 sessões por semana) do protocolo adotado no presente estudo obteve melhorias inferiores na  $PAS_{rep}$  (redução de 4,3%) àquelas observadas no grupo HA deste experimento (diminuição de 6%). Com duração de sessão igual a do grupo HA, as diferenças entre os protocolos de treinamento prescritos ficaram nos métodos e nas intensidades adotadas. Enquanto Pechter et al. (2003) adotaram o método contínuo de treinamento aeróbico em intensidades entre 40 e 50% $VO_{2max}$ , o presente estudo adotou o método intervalado, com intensidades variando entre 80 e 100% $FC_{LV2}$ . Tais intensidades foram escolhidas visando garantir que as participantes do grupo HA fossem treinadas aerobicamente, tendo em vista

que o treinamento em intensidades de até  $100\%FC_{LV2}$  (que possui correspondência o ponto de FC do limiar anaeróbico), são de caráter predominantemente aeróbico, uma vez que o ponto correspondente ao limiar anaeróbico representa o ponto de transição entre o metabolismo de predomínio aeróbico e o anaeróbico (DELEVATTI et al., 2015). Neste contexto, as intensidades de treinamento adotadas no estudo de Pechter et al. (2003) situam-se em zona de muito baixa intensidade de exercício, a qual é chamada, por alguns autores, de zona sub-aeróbica, zona esta, que corresponde à uma zona referente ao limiar aeróbico (ou primeiro limiar de lactato), e tende a produzir pequenas adaptações centrais e periféricas (BINDER et al., 2008).

Arca et al. (2014) e Reichert (2014) obtiveram magnitudes de queda na  $PAS_{rep}$  ligeiramente superiores às encontradas na população idosa do grupo HA do presente ensaio, porém ambos adotando protocolos de treinamento em piscina funda. Após 12 semanas, com 3 sessões semanais de treinamento aeróbico de caráter contínuo, Arca et al. (2014) encontraram 9,8% de queda na  $PAS_{rep}$ . Por outro lado, com duração total de 28 semanas de treinamento aeróbico, Reichert (2014) obteve reduções significativas de 7,8% e 12% na  $PAS_{rep}$  em decorrência do protocolo intervalado e do protocolo contínuo prescritos, respectivamente. Tais melhorias, comparadas às observadas no presente estudo (6%) indicam que possivelmente o treinamento contínuo promova adaptações de maior magnitude na  $PAS_{rep}$  quando comparado ao método intervalado. Estes dados são adicionalmente suportados pela queda de 14,9% observada na  $PAS_{rep}$  de hipertensos que realizaram 12 semanas de treinamento aeróbico em piscina rasa com frequência semanal de 3 sessões de 50 minutos cada (GUIMARÃES et al., 2014).

O único estudo com protocolo de treinamento de força em meio aquático encontrado na literatura pesquisada que avaliou as respostas pressóricas não obteve alterações significativas na  $PAS_{rep}$ , mas observou 8% de diminuição da  $PAD_{rep}$  de mulheres pós menopáusicas após 24 semanas de treinamento na água. Embora o protocolo proposto por Colado et al. (2009) tenha falhado em promover melhorias na  $PAS_{rep}$ , a magnitude de redução encontrada na  $PAD_{rep}$  (8%) assemelha-se à redução encontrada

frente ao protocolo de força do grupo HF do presente ensaio (10,3%). Dentre as possíveis explicações para a diferença no resultado da  $PAS_{rep}$  obtido por Colado et al. (2009) e o observado no presente estudo pode residir nos modelos de treinamento propostos. Colado et al. (2009) propuseram uma prescrição de treinamento baseada no uso de repetições e intensidade a partir da Escala OMNI, enquanto o presente treinamento (HF) foi baseado em tempo de execução da série e velocidade máxima de execução dos movimentos, visando garantir o trabalho nas rotas metabólicas alvo, ou seja, ATP-CP e glicolítica (CHANDLER; ARNOLD, 2009). Além disso, o número de repetições adotadas (20 repetições, em intensidade submáxima) no treinamento proposto por Colado et al. (2009) parece ser elevada, o que provavelmente demanda um tempo de série relativamente longo, o que é contra-indicado para pacientes hipertensos ou pré-hipertensos, ou mesmo quando se almeja uma redução da  $PAS_{rep}$  (PESCATELLO et al., 2015).

Dentre os seis estudos citados que avaliaram o comportamento da PA frente a protocolos de treinamento físico em meio aquático (PECHTER et al., 2003; COLADO et al., 2009; DELEVATTI, 2013; ARCA et al., 2014; GUIMARÃES et al., 2014; REICHERT et al., 2014), apenas três obtiveram sucesso na diminuição dos valores de  $PAD_{rep}$  (PECHTER et al., 2003; COLADO et al., 2009; REICHERT et al., 2014), sendo dois de caráter aeróbico (PECHTER et al., 2003; REICHERT et al., 2014).

As magnitudes que diminuíam na  $PAD_{rep}$  encontradas em decorrência do treinamento aeróbico proposto por Pechter et al. (2003) (4,2%) e pelo treinamento intervalado prescrito por Reichert (2014) (7,9%) assemelham-se à magnitude de queda observada no grupo HA do presente estudo (6,3%). Contudo, o estudo de Reichert (2014) necessitou de 28 semanas (adotando intensidades semelhantes às do presente ensaio) e o de Pechter et al. (2003) precisou de 12 semanas (adotando menores intensidades), para atingir tal magnitude de queda na  $PAD_{rep}$ , enquanto o presente estudo o fez em apenas 10 semanas.

De forma geral, tendo por base os resultados do presente ensaio e daqueles disponíveis na literatura científica atual, pode-se concluir que o treinamento físico realizado em meio aquático produz adaptações benéficas na  $PAS_{rep}$  e  $PAD_{rep}$  de seus praticantes, independente do modelo de

treinamento adotado, parecendo responder em maiores magnitudes frente a protocolos aeróbicos que adotam o método contínuo. Acredita-se que estes benefícios estejam relacionados à menor atividade simpática, ao aumento do tônus vagal, definindo um adequado equilíbrio entre a atividade simpática e parassimpática, além da menor resistência vascular periférica e da facilitação do retorno venoso, provocados pela imersão (KULICS et al., 1999; KRUEL et al., 2014), tornando assim o meio aquático uma opção interessante para a realização do treinamento físico de idosos hipertensos ou em estado de pré-hipertensão. Essa pode ser uma justificativa para a redução significativa da  $PAS_{rep}$  e da  $PAD_{rep}$  inclusive nas participantes do GC, uma vez que o ponto em comum entre as três intervenções adotadas foi a imersão durante o mesmo período (10 semanas) na mesma frequência semanal (2 vezes por semana), durante o mesmo tempo (45 minutos cada sessão) na mesma piscina, estando aquecida à mesma temperatura.

Acredita-se que tais semelhanças possam estar relacionadas aos efeitos fisiológicos da imersão, que se iniciam com aumento do volume de sangue que chega aos átrios, provocando diminuição da atividade simpática no controle circulatório e renal, com conseqüente supressão do sistema renina-angiotensina. Assim, tem-se a supressão adicional da secreção do hormônio antidiurético e da aldosterona, com estímulo à liberação da prostaglandina renal e do peptídeo natriurético atrial, resultando em aumento da diurese (aumento da produção de urina) e da natriurese (aumento da excreção renal de sódio). Essa cascata de ajustes resulta em redução nos níveis circulantes de hormônios vasoconstritores, como, por exemplo, a norepinefrina e a vasopressina (SHIRAIISHI et al., 2002; MORO et al., 2008). Dessa forma, o fenômeno da imersão pode ter contribuído para a diminuição da PA evidenciada nos três grupos experimentais do presente ensaio.

Além disso, a análise dos resultados apresentados, referentes aos estudos com intervenções aquáticas, indica que parece não haver influência do uso de medicações anti-hipertensivas na magnitude de alteração da  $PAS_{rep}$  e da  $PAD_{rep}$  de hipertensos e de pré-hipertensos submetidos a treinamentos físicos em meio aquático, em outras palavras, o uso de medicação anti-hipertensiva parece não bloquear a melhoria advinda do treinamento físico na água.

### **5.2.3 Avaliação do Risco Cardiovascular (Escore de Risco Cardiovascular - ERC)**

A avaliação do risco cardiovascular, por meio do ERC de Reynolds, evidenciou que as participantes dos três grupos deste estudo iniciaram sua participação com pontuações médias semelhantes na escala (médias iniciais HA: 10 pontos, IC95% 6 a 14; HF: 11 pontos, IC95% 5 a 18; GC: 10 pontos, IC95% 7 a 13), e assim finalizaram (médias finais HA: 8 pontos, IC95% 5 a 10; HF: 7 pontos, IC95% 3 a 10; GC: 8 pontos, IC95% 6 a 11), mantendo a similaridade nas médias pós-intervenções.

Na análise temporal, os protocolos propostos no presente estudo se mostraram eficazes em reduzir a pontuação na escala do Escore de Risco Cardiovascular de Reynolds (Ridker et al., 2007). Ao final das 10 semanas de intervenções os grupos diminuíram, de forma semelhante, o risco de sofrer um infarto agudo do miocárdio, um acidente vascular cerebral ou de outro evento cardiovascular maior no período dos próximos 10 anos. As magnitudes de diminuição do risco foram de 20% para os grupos HA e GC e de 36% no grupo HF.

Ainda que não tenham sido encontradas diferenças entre as melhorias no ERC entre os grupos do estudo, a maior magnitude (36%) de queda observada no risco das participantes do grupo HF torna-se evidente. Uma possível explicação para tal comportamento pode residir na maior melhoria encontrada nas concentrações de HDL em decorrência do treinamento de força, uma vez que a determinação do ERC leva em consideração, dentre outros parâmetros, as concentrações de HDL em sua equação.

Não foram encontrados, na literatura consultada, estudos que tenham utilizado o ERC de Reynolds visando determinar o risco de participantes de treinamentos físicos realizados em meio aquático ou mesmo em meio terrestre, o que inviabiliza a comparação dos resultados encontrados e demonstra a inovação do presente ensaio clínico na determinação do risco cardiovascular de pacientes dislipidêmicas submetidas a um modelo de tratamento não farmacológico. Por conseguinte, essa redução apresenta

grande aplicabilidade clínica, uma vez que demonstra que as mulheres idosas dislipidêmicas, que antes se encontravam em uma situação de risco elevado de sofrer um infarto, um acidente vascular cerebral ou mesmo de outro evento CV maior, podem ter este risco amplamente reduzido com intervenções em imersão em piscina aquecida.

#### **5.2.4 Variáveis Neuromusculares**

Adicionalmente, o presente estudo teve o intuito de verificar as respostas da força dinâmica máxima aos protocolos aquáticos propostos. Neste contexto, os resultados apontam para melhorias nos níveis de força dos membros inferiores, sem sucesso no incremento da força no exercício de membros superiores avaliado.

##### **5.2.4.1 Força Dinâmica Máxima de Flexores de Joelhos (FFJ)**

A FFJ foi uma das variáveis que apresentou diferença na significância estatística das comparações entre as médias quando realizada na análise por intenção de tratar e na análise por protocolo. Na intenção de tratar, essa variável apresentou apenas efeito tempo significativo, indicando que todos os grupos melhoraram de forma similar a FFJ ao longo das 10 semanas. Em contrapartida, na análise por protocolo, foi obtida uma interação significativa grupo\*tempo, o que indica que os grupos não alteraram seus níveis de força máxima de forma semelhante. Após a realização da comparação por pares (*post hoc* de Bonferroni) foi possível visualizar que os grupos iniciaram e finalizaram as 10 semanas de intervenções com níveis semelhantes de força, contudo apenas o grupo HF incrementou significativamente a FFJ, neste modelo de análise.

Independente do modelo de análise, os grupos iniciaram o estudo com médias similares de FFJ (médias iniciais HA: 38Kg, IC95% 33 a 44; HF: 36Kg, IC95% 32 a 40; GC: 38Kg, IC95% 34 a 44) e tal similaridade foi mantida no momento pós-intervenções (médias finais HA: 41Kg, IC95% 35 a

47; HF: 41Kg, IC95% 35 a 47; GC: 39Kg, IC95% 33 a 44). Na análise temporal (no modelo por intenção de tratar), os grupos HA, HF e GC apresentaram incrementos na FFJ nas magnitudes de 8%, 14% e 3%, respectivamente.

Tais magnitudes de alterações estão de acordo com aquelas obtidas nos 13 estudos (TAKESHIMA et al., 2002; TORMEN, 2007; COLADO et al., 2009a; AMBROSINI et al., 2010; GRAEF et al., 2010; SOUZA et al., 2010; BUTTELLI et al., 2015; SCHOENELL, 2012; PINTO et al., 2013; LIEDTKE, 2014; ZAFFARI, 2014; KANITZ et al., 2015; PINTO et al., 2015) encontrados na literatura consultada que buscaram verificar os efeitos de modelos de treinamento físico em meio aquático nos níveis de força muscular dinâmica máxima. Dentre esses estudos, oito propuseram intervenções compostas por treinamento de caráter de força (COLADO et al., 2009a; AMBROSINI et al., 2010; GRAEF et al., 2010; SOUZA et al., 2010; BUTTELLI et al., 2015; SCHOENELL, 2012; LIEDTKE, 2014; ZAFFARI, 2014), cinco realizaram protocolos de treinamento combinado (força e aeróbico) (TAKESHIMA et al., 2002; TORMEN, 2007; PINTO et al., 2013; ZAFFARI, 2014; PINTO et al., 2015) e um estudo comparou um protocolo de treinamento combinado versus um treinamento de caráter aeróbico isolado (KANITZ et al., 2015). Sendo que destes 13 estudos citados, apenas 5 avaliaram os níveis de força dos músculos flexores de joelhos.

As alterações observadas na FFJ (de 8% a 14%) frente aos treinamentos propostos para os grupos HA e HF estão em concordância com as obtidas nos estudos de Takeshima et al. (2002), Buttelli et al. (2015), Schoenell (2012) e Zaffari (2014) que encontraram respectivamente 13%, 11%, 10%, 13% (grupo força) de melhoria nesta variável após 12, 10, 20 e 12 semanas de treinamento em piscina rasa, por meio de aulas de hidroginástica. Contudo, os incrementos apresentados no presente estudo são inferiores àquele reportado por Souza et al. (2010), que obtiveram 16,7% de aumento na FFJ após 10 semanas de treinamento de força com metodologia similar à adotada no treinamento do grupo HF deste experimento, porém com amostra composta por mulheres jovens. Um ponto em comum nestes cinco estudos foi o controle da intensidade sendo realizado por meio da velocidade (máxima) de execução dos movimentos.

Buscando uma possível explicação para as diferentes magnitudes de incremento na FFJ entre o estudo de Souza et al. (2010) e o presente estudo, acredita-se que os níveis iniciais diferentes de FFJ possam ter influência nos resultados encontrados. A amostra de mulheres jovens de Souza et al. (2010) apresentou média inicial de  $29,92 \pm 6,20$  Kg, enquanto a amostra de idosas dislipidêmicas do atual ensaio demonstrou maiores níveis de força previamente ao treinamento, com médias de 36Kg (IC95% 32 a 40) no grupo HF, de 38Kg (IC95% 33 a 44) no grupo HA e de 38Kg (IC95% 34 a 44) no GC, indicando que as jovens do estudo de Souza et al. (2010) possuíam menores níveis de força, apresentando, assim, maior possibilidade de melhora com o treinamento.

#### **5.2.4.2 Força Dinâmica Máxima de Extensores de Joelhos (FEJ)**

No que se refere à FEJ, os grupos iniciaram seus protocolos de intervenções com médias semelhantes de FEJ (médias iniciais HA: 56Kg, IC95% 48 a 63; HF: 47Kg, IC95% 44 a 51; GC: 55Kg, IC95% 48 a 63) e tal similaridade foi mantida no momento pós-intervenções (médias finais HA: 62Kg, IC95% 54 a 71; HF: 53Kg, IC95% 47 a 58; GC: 60Kg, IC95% 50 a 69). Na análise temporal (por intenção de tratar), os grupos HA, HF e GC apresentaram incrementos na FEJ nas magnitudes de 11%, 13% e 9%, respectivamente.

Dentre os 13 estudos anteriormente citados (TAKESHIMA et al., 2002; TORMEN, 2007; COLADO et al., 2009a; AMBROSINI et al., 2010; GRAEF et al., 2010; SOUZA et al., 2010; BUTTELLI et al., 2015; SCHOENELL, 2012; PINTO et al., 2013; LIEDTKE, 2014; ZAFFARI, 2014; KANITZ et al., 2015; PINTO et al., 2015) encontrados na literatura consultada que buscaram verificar os efeitos de modelos de treinamento físico em meio aquático nos níveis de força muscular dinâmica máxima, 10 avaliaram os níveis de força de extensores de joelhos.

As magnitudes de incremento na FEJ obtidas com os protocolos de intervenções aquáticas propostas no presente estudo (de 9 a 13%) corroboram os achados de Takeshima et al. (2002), Buttelli et al. (2015),

Zaffari (2014) e Kanitz (2015), que encontraram, respectivamente 8% (após 12 semanas de treinamento multicomponente em piscina rasa), 9,5% (após 10 semanas de treinamento de força em piscina rasa), 9% (após 12 semanas de treinamento aeróbico na hidroginástica), e 10% (após 12 semanas de treinamento em piscina funda). Todavia, são inferiores aos aumentos de força obtidos nos estudos de Tormen (2007), Souza et al. (2010), Schoenell (2012), Pinto et al. (2013), Liedtke (2014) e Pinto et al. (2015) realizados em piscina rasa, que encontraram, respectivamente, aumentos de 85% (após 20 semanas de treinamento combinado), 19,7% (após 10 semanas de treinamento de força), 19% (após 20 semanas de treinamento de força), 44% (após 12 semanas de treinamento combinado), 32% (após 12 semanas de treinamento de força) e 35% (após 12 semanas de treinamento combinado).

Pode-se atribuir a grande diferença na magnitude incremento da FEJ obtida no estudo de Tormen (2007) quando comparados aos resultados do presente estudo, ao maior macrociclo total de treinamento (20 semanas *versus* 10 semanas) e aos baixos níveis de FEJ inicialmente (19,88±7,88Kg *versus* 56Kg, IC95% 48 a 63). Da mesma forma, as amostras selecionadas para os estudos de Liedtke (2014) e Pinto et al. (2015) apresentaram níveis iniciais de FEJ inferiores aos observados na amostra do atual experimento, respectivamente, 23,53±5,07Kg e 45±9,05Kg *versus* 56Kg (IC95% 48 a 63). Tais diferenças podem ter contribuído para as diferentes magnitudes de incremento na FEJ observadas na comparação dos estudos citados.

Recentemente estudos têm reportado melhorias nos níveis de força muscular frente a protocolos de treinamento de caráter aeróbico em meio aquático (LIEDTKE, 2014; ZAFFARI, 2014; KANITZ et al., 2015). Com treinamento aeróbico de corrida em piscina funda, Kanitz et al. (2015) obtiveram incremento de 10% na FEJ de homens idosos. Com treinamento em hidroginástica (em piscina rasa), Zaffari (2014) encontrou aumento de 9% nesta variável, bem como Liedtke (2014) que obteve 20% de melhoria na FEJ, sendo ambos os estudos com população idosa feminina.

Este fenômeno pode ser explicado levando-se em consideração as especificidades do meio aquático. Em especial, podemos atribuir tais ganhos à densidade elevada do meio aquático quando comparada àquela experimentada ao se realizar exercícios em meio terrestre. De acordo com

McGinnis (2005), a água apresenta uma densidade cerca de 900 vezes maior que o ar. Essa maior densidade, faz com que a realização dos movimentos necessários para a execução dos exercícios na piscina seja sempre contra uma resistência elevada, mesmo nos treinamentos de caráter aeróbio. Tal resistência é ainda mais incrementada quando se adota exercícios que utilizam grandes segmentos corporais e altas velocidades de execução. No treinamento aeróbico intervalado proposto para o grupo HA a alta velocidade de execução dos movimentos foi necessária para a obtenção da FC alvo nos diferentes mesociclos, tendo em vista que nos intervalos de estímulo forte a FC alvo era sempre muito próxima da  $FC_{LV2}$ .

Assim, para populações idosas, sedentárias, e com baixos níveis de força muscular essa resistência proporcionada pela água parece ser suficiente para provocar aumentos na força muscular dinâmica máxima dos membros inferiores, sendo esses incrementos similares aos obtidos frente a protocolos de treinamento de força na água realizados de forma isolada, com a vantagem de ainda proporcionar melhoras significativas no condicionamento cardiorrespiratório. É importante salientar que os estudos citados, incluindo o presente, utilizaram periodizações bem estruturadas, com aumento linear do volume e/ou da intensidade e com intensidades de treinamento prescritas com base na  $FC_{LV2}$ , tendo sido determinada por testes máximos específicos realizados no meio e na modalidade em questão.

Um achado inusitado do presente estudo foi o incremento de 9% na FEJ das participantes do GC. A intervenção proposta para este grupo de idosas, sessões de relaxamento em imersão, teve como objetivo equiparar os efeitos da imersão nas variáveis cardiometabólicas analisadas como desfecho primário do atual experimento. Contudo, algumas adaptações positivas foram encontradas, como o citado aumento na força, a melhoria na  $PAS_{rep}$  e na  $PAD_{rep}$ , a redução no ERC e nos sintomas depressivos.

Este grupo esteve imerso durante as mesmas 10 semanas, com a mesma frequência semanal que os grupos de treinamento (HA e HF), porém sem uma programação e uma planificação dos exercícios de relaxamento que seriam realizados, uma vez que não era objetivo caracterizar um modelo de treinamento físico. Em síntese, foram realizados exercícios variados de relaxamento, meditação, equilíbrio estático, massagens manuais leves, jogos

de atenção, memória e coordenação motora. É de extrema importância salientar que as participantes eram constantemente estimuladas a realizar os movimentos de forma lenta, sem transições bruscas de posição e com o mínimo possível de reações rápidas ou explosivas. Dessa forma, parece que mesmo sem o objetivo de gerar estímulos de caráter aeróbico ou de força, os deslocamentos e movimentos de baixa intensidade realizados no meio aquático durante as sessões de imersão foram estímulos suficientes para gerar aumento da força muscular nas mulheres idosas. Algumas melhorias tornaram-se evidentes durante as 10 semanas de intervenção, como por exemplo a maior facilidade que as participantes do GC apresentaram em se soltar da borda da piscina, indicando maior confiança no seu controle corporal e menor dificuldade em subir e descer as escadas da piscina, indicando possível melhoria na força de membros inferiores. Além disso, embora não tenha sido mensurado, é possível que as idosas tenham aumentado as suas atividades de cunho físico no dia-a-dia. A simples inclusão do deslocamento de suas casas até a Escola de Educação Física duas vezes por semana, durante as 10 semanas do estudo podem ter sido fatores contribuintes para as melhorias nas variáveis citadas.

#### **5.2.4.3. Força Dinâmica Máxima de Flexores Horizontais de Ombros (FFHO)**

As intervenções propostas no presente estudo falharam em obter melhorias na FFHO das mulheres idosas componentes da amostra, dessa forma, tal variável manteve-se inalterada ao longo das 10 semanas em todos os grupos do estudo. As participantes dos três grupos iniciaram com níveis médios de força similares (médias iniciais HA: 30Kg, IC95% 27 a 33; HF: 28Kg, IC95% 25 a 31; GC: 31Kg, IC95% 29 a 33) e mantiveram tal similaridade entre os grupos no momento pós-intervenções (médias finais HA: 31Kg, IC95% 28 a 35; HF: 28, IC95% 25 a 31; GC: 31Kg, IC95% 28 a 33).

Dos 13 estudos anteriormente citados, que investigaram as respostas da FMD frente a protocolos de treinamento de força em meio aquático

(TAKESHIMA et al., 2002; TORMEN, 2007; COLADO et al., 2009a; AMBROSINI et al., 2010; GRAEF et al., 2010; SOUZA et al., 2010; BUTTELLI et al., 2015; SCHOENELL, 2012; PINTO et al., 2013; LIEDTKE, 2014; ZAFFARI, 2014; KANITZ et al., 2015; PINTO et al., 2015), oito analisaram o comportamento da FFHO, todos tendo sucesso no incremento desta variável.

Tais incrementos variaram de 3,4% (BUTTELLI et al., 2015) a 61,7% (TORMEN, 2007). De forma geral, dois motivos podem ser atribuídos à falha no incremento de FFHO no presente estudo: a escolha dos exercícios adotados nos modelos de treinamento HA e HF e a escolha do equipamento utilizado para avaliação da FFHO das idosas. A cerca da escolha dos exercícios utilizados nos treinamentos, foi possível perceber que os dois exercícios escolhidos para estimular os músculos de membros inferiores ativavam prioritariamente os músculos flexores e extensores de quadril e joelho, enquanto para membro superior foram eleitos dois exercícios que ativavam grupos musculares distintos, flexores e extensores de cotovelos e flexores e extensores horizontais de ombro. Dessa forma, o volume de estímulo para os músculos do quadríceps femoral e dos ísquios-tibiais foi maior do que aquele proporcionado aos músculos flexores horizontais de ombros. Somado a estes fatores, os músculos constituintes dos membros inferiores parecem contribuir por meio de contrações isométricas para a manutenção de uma postura estável durante a execução dos demais exercícios em meio aquático, o que facilita a compreensão da melhoria na força dos músculos extensores de joelhos observada até mesmo nas participantes do GC. A segunda justificativa para a não obtenção de incrementos na FFHO reside na dificuldade apresentada pelas participantes em executar o movimento de flexão horizontal de ombros no equipamento “voador peitoral” na ocasião da avaliação. Grande parte das idosas relatou desconforto na articulação do ombro para realizar o movimento correto na amplitude adequada para a avaliação, dificultando o desenvolvimento de reais níveis de força máxima. Sugere-se que para estudos posteriores seja adotado outro equipamento para tal avaliação, visando permitir a adequada mensuração da força dinâmica máxima nesta população.

## **5.2.5 Variáveis de Qualidade de Vida (QV) e Sintomas Depressivos (SD)**

Por fim, o presente estudo também objetivou verificar se o treinamento em meio aquático, adotando a hidroginástica como meio para sua implementação, produz efeitos na qualidade de vida e nos sintomas depressivos de mulheres idosas dislipidêmicas. Para tanto, foram utilizados os instrumentos WHOQOL-BREF e a Escala Geriátrica de Depressão de 15 itens (GDS-15).

### **5.2.5.1 Qualidade de Vida (QV)**

O instrumento WHOQOL-BREF é composto por 26 questões, dentre as quais duas referem-se à qualidade de vida geral e as demais buscam analisar quatro domínios relacionados à qualidade de vida (relações sociais, meio ambiente, domínios psicológico e físico).

O domínio referente às relações sociais é composto por questões relacionadas às relações pessoais, ao suporte e apoio social e à atividade sexual. Nenhum dos grupos do presente estudo, apresentou mudanças significativas nos escores deste domínio, tendo as participantes dos três grupos apresentado médias iniciais similares (HA: 67,95 pontos, IC95% 59,09 a 76,80; HF: 68,75 pontos, IC95% 58,54 a 78,96; GC: 71,79 pontos, IC95% 66,31 a 77,28) e mantendo a similaridade no momento pós-intervenções (HA: 65,97 pontos, IC95% 55,35 a 76,59; HF: 65,38 pontos, IC95% 56,71 a 74,06; GC: 66,67 pontos, IC95% 60,13 a 73,20). Em se tratando de um treinamento físico que envolve a execução de exercícios com intensidade controlada, não foi estimulado entre as participantes a interação e a socialização durante as sessões de treinamento físico, tendo em vista que tal comportamento dificultaria a execução dos exercícios propostos na intensidade alvo. Embora tenha sido possível observar que novas relações sociais tenham sido estabelecidas durante as 10 semanas do estudo, estas não foram suficientes para impactar as respostas do instrumento aplicado.

No que se refere ao domínio “meio ambiente”, as questões tratam a respeito da segurança física, dos recursos financeiros, do transporte utilizado

e do ambiente físico no qual se vive (englobando questões a cerca de poluição, trânsito, clima, entre outras). Este domínio também não sofreu mudanças significativas ao longo das intervenções propostas no atual experimento, e as participantes dos três grupos experimentais apresentaram médias iniciais similares (HA: 65,14 pontos, IC95% 57,34 a 72,94; HF: 67,90 pontos, IC95% 59,94 a 75,85; GC: 66,59 pontos, IC95% 60,88 a 72,29), mantendo a similaridade no momento pós-intervenções (HA: 60,60 pontos, IC95% 52,94 a 68,27; HF: 65,52 pontos, IC95% 58,36 a 72,69; GC: 67,81 pontos, IC95% 60,167 a 74,96). O treinamento físico possui pouca influência sobre as questões relacionadas a este domínio, não sendo, desta forma, uma intervenção recomendada quando se busca melhorias nestes quesitos.

O domínio psicológico, por sua vez, refere-se à espiritualidade, capacidade de concentração, imagem corporal e aparência física. Embora seja possível uma certa influência do treinamento físico sobre algumas das questões às quais esse domínio se refere, os modelos de treinamento propostos no presente estudo não foram capazes de influenciar significativamente esse domínio. As participantes dos três grupos experimentais apresentaram médias iniciais similares (HA: 65,90 pontos, IC95% 58,44 a 74,89; HF: 72,73 pontos, IC95% 66,48 a 78,97; GC: 68,91 pontos, IC95% 62,34 a 75,47), mantendo a similaridade no momento pós-intervenções (HA: 68,47 pontos, IC95% 61,09 a 75,85; HF: 67,69 pontos, IC95% 61,83 a 73,55; GC: 72,50 pontos, IC95% 68,47 a 76,53). Possivelmente, em razão dos protocolos prescritos não objetivarem prioritariamente o emagrecimento, bem como ter ocorrido a orientação inicial de que as participantes não alterassem seus hábitos alimentares, não era esperado que ocorressem melhorias nas variáveis antropométricas, o que poderia ter influências positivas sobre a aparência das participantes e, conseqüentemente sobre o domínio psicológico avaliado.

No que se refere ao domínio físico, são questionados aspectos referentes à dor física, energia e fadiga, sono, mobilidade, atividades de vida diária, capacidade de trabalho e dependência de medicações. Embora acredite-se que o treinamento físico possa impactar benéficamente diversas destas questões componentes do domínio físico, especialmente em pessoas previamente sedentárias, não foram encontradas alterações significativas ao

longo do período de intervenções. Ainda, as participantes dos três grupos experimentais apresentaram médias iniciais similares (HA: 62,64 pontos, IC95% 53,51 a 71,76; HF: 69,44 pontos, IC95% 60,56 a 78,33; GC: 68,96 pontos, IC95% 63,34 a 74,57), mantendo a similaridade no momento pós-intervenções (HA: 64,58 pontos, IC95% 56,86 a 72,28; HF: 65,66 pontos, IC95% 59,54 a 71,77; GC: 67,14 pontos, IC95% 60,52 a 73,77).

Buscando contrapor tais achados com os advindos de outros modelos de treinamento físico em meio aquático, foram encontrados, na literatura consultada, oito estudos que investigaram os efeitos de treinamentos na água em variáveis de qualidade de vida (DEVEREUX et al., 2005; SATO et al., 2007; ASA et al., 2012; PASETTI et al., 2012; DELEVATTI, 2013; RICA et al., 2013; REICHERT, 2014; SCHUCH et al., 2014).

Sobre os instrumentos utilizados, três estudos (DEVEREUX et al., 2005; SATO et al., 2007; ASA et al., 2012) relatam adotar o instrumento SF-36 como ferramenta para verificar a qualidade de vida de suas amostras de estudo (todos compostos por idosos), encontrando melhorias significativas (que variam de 6,4 a 29%) em quase totalidade dos domínios desse instrumento.

À semelhança do presente estudo, os demais cinco estudos citados (PASETTI et al., 2012; DELEVATTI, 2013; RICA et al., 2013; REICHERT, 2014; SCHUCH et al., 2014) adotaram o instrumento WHOQOL-BREF para estimar a qualidade de vida de suas populações de estudo. Dentre estes, apenas Reichert (2014) obteve o mesmo insucesso que o presente estudo em não observar alterações significativas em nenhum dos domínios da qualidade de vida de idosos. Os quatros trabalhos restantes encontraram melhorias que variaram de 3,6% a 32,2% nos domínios avaliados em decorrência das intervenções aplicadas, todos com duração de 12 semanas.

#### **5.2.5.2 Sintomas Depressivos (SD)**

A Escala GDS-15 é um instrumento composto por 15 questões, sendo uma versão curta da escala original que foi elaborada por Sheikh & Yesavage (1986), a partir dos itens que mais fortemente se correlacionavam com o

diagnóstico de depressão. Tais itens, em conjunto, demonstram boa acurácia diagnóstica, com adequada sensibilidade, especificidade e confiabilidade de medida para a população geriátrica (PARADELA et al., 2005).

No que se refere aos resultados obtidos no presente ensaio, ainda que o protocolo adotado tenha falhado em promover melhorias significativas na QV das participantes, os SD foram atenuados significativamente, de forma semelhante entre os grupos. As participantes dos três grupos experimentais apresentaram médias iniciais similares (HA: 5,90 pontos, IC95% 4,74 a 7,06; HF: 4,92 pontos, IC95% 3,73 a 6,10; GC: 4,45 pontos, IC95% 3,43 a 5,47), mantendo a similaridade no momento pós-intervenções (HA: 3,33 pontos, IC95% 2,03 a 4,64; HF: 3,67 pontos, IC95% 2,73 a 4,60; GC: 2,40 pontos, IC95% 1,66 a 3,14). No entanto, a magnitude de melhora encontrada no decorrer das 10 semanas de intervenções foi de 44% nas participantes do grupo HA, 25% nas voluntárias do grupo HF e de 46% no GC.

Com o intuito de confrontar tais achados com os advindos de outros protocolos de treinamento físico em meio aquático, foi encontrado, na literatura consultada, apenas o estudo de Schuch et al. (2014) que verificaram os efeitos de um treinamento de caráter combinado (aeróbico e força) em meio aquático sobre os sintomas depressivos de mulheres idosas e jovens. Este estudo, que também adotou a modalidade hidroginástica para realização do programa de exercícios, obteve queda de maior magnitude (51,8%) nesta variável em mulheres jovens e em mulheres pós-menopáusicas (55,1%) quando comparada à redução encontrada no atual estudo (que variou de 25% a 46%). A maior magnitude de redução pode ser atribuída ao tempo superior de intervenção (12 semanas *versus* 10 semanas no presente estudo), e também aos maiores valores iniciais (6,50 pontos para as jovens e 6,91 pontos para as idosas no estudo de Schuch et al., 2014 *versus* 4,45 a 5,90 pontos no presente estudo), uma vez que as intensidades e volumes de treinamento são semelhantes às adotadas no atual experimento.

### **5.3 Análise dos Métodos**

Faz-se necessário salientar a similaridade dos resultados obtidos entre os modelos de análise adotados (por intenção de tratar e por protocolo) para quase totalidade das variáveis dependentes analisadas no presente estudo. Heritier et al. (2003) sugerem que a análise por intenção de tratar apresenta estimativas mais conservadoras do efeito do tratamento em relação ao que se poderia esperar caso houvesse aderência total. Levando-se em consideração que a aderência total a intervenções de caráter crônico com humanos e, em especial aquelas que envolvem treinamento físico em populações especiais é inconsistente com a realidade, na grande maioria dos casos, a análise por intenção de tratar evita estimativas com otimismo indevido que poderiam ocorrer se houvesse remoção dos sujeitos não aderentes. Dessa forma, pode-se inferir que a análise por intenção de tratar reflete condições mais próximas à realidade, uma vez que considera na análise os dados dos participantes independente da sua continuidade na intervenção para a qual foi inicialmente alocado, bem como de sua assiduidade no tratamento.

Contudo, ressalta-se que no presente ensaio, ao longo das 10 semanas de intervenções apenas quatro idosos descontinuaram suas intervenções, abandonando o estudo. Destas, apenas uma aceitou realizar as avaliações pós-intervenção. Por esta razão ambas as análises apresentaram tamanhos amostrais bastante semelhantes, resultando em significâncias estatísticas similares e, desta forma, fortalecendo os resultados positivos obtidos na análise por protocolo.

### **5.4 Limitações e Pontos Fortes do Estudo**

O presente estudo apresentou algumas limitações que restringem a elaboração de conclusões a cerca de assuntos importantes, dentre elas: o fato de não terem sido realizadas avaliações com testes funcionais e de força resistente que forneceriam dados sobre a funcionalidade nas atividades de vida diárias da população idosa estudada; a não utilização de instrumentos

para mensurar o nível de atividade física durante o período do estudo, o que, possivelmente, facilitaria a compreensão de alguns resultados inesperados; e a falta de recursos financeiros adicionais que inviabiliza análises sanguíneas adicionais, como as concentrações do PNA e a atividade das demais enzimas do metabolismo lipídico que forneceriam um panorama completo dos reais mecanismos por meio dos quais o perfil lipídico e inflamatório é alterado em decorrência dos diferentes modelos de treinamento em meio aquático. A observação de tais limitações é sugerida para estudos futuros.

Contudo, o presente estudo foi inovador em diversos aspectos, dentre eles podem ser citados: a comparação de diferentes modelos de treinamento em meio aquático em variáveis cardiometabólicas; além disso até nosso conhecimento, foi o primeiro estudo de treinamento aquático que incluiu o GC em imersão, visando igualar entre os grupos experimentais os efeitos da imersão nas variáveis dependentes analisadas; o presente ensaio foi pioneiro ao testar a eficácia do treinamento físico em meio aquático na população idosas dislipidêmica; e apresenta o primeiro resultado referente ao comportamento da enzima LPL em resposta a um modelo de treinamento de força. Ainda, pode ser considerado um ponto forte no presente ensaio clínico a pequena perda amostral ao longo do período das intervenções, tendo ocorrido apenas 9% de desistências da amostra total (quatro participantes de 45 inicialmente avaliadas) ao longo das 10 semanas do estudo. Assim, acredita-se que os resultados obtidos no presente estudo possam contribuir de forma satisfatória para a prescrição adequada de diferentes modelos de treinamento em aulas de hidroginástica para a população de mulheres idosas com dislipidemias, que tenham por objetivo obter melhorias em variáveis cardiometabólicas, cardiorrespiratórias, pressóricas, neuromusculares, e em sintomas depressivos.

## 6 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente estudo, permitem concluir, de forma específica, que o treinamento de hidroginástica de caráter aeróbico adotando o método intervalado, com prescrição baseada na  $FC_{LV2}$ , de acordo com a progressão proposta no presente estudo, é capaz de produzir melhorias bioquímicas importantes, evidenciadas pela redução nos níveis de CT, LDL, TG, VLDL e na relação CT/HDL das idosas dislipidêmicas. Além dessas, induzir a aprimoramentos cardiorrespiratórios e da força muscular, por meio do incremento do  $VO_{2pico}$ , do  $VO_{2LV2}$ , da  $FC_{pico}$ , da  $FC_{LV2}$  e da FEJ. Ainda, esse modelo de treinamento também se mostrou capaz promover melhorias nos níveis pressóricos, por reduzir a  $PAS_{rep}$  e a  $PAD_{rep}$ , e reduzir o risco cardiovascular, evidenciado pela queda na pontuação do ERC. Por fim, o treinamento aquático de caráter aeróbico se mostrou eficiente para promover redução nos sintomas depressivos de mulheres idosas dislipidêmicas.

De forma similar, o treinamento de hidroginástica de caráter de força, com a prescrição específica e a periodização adotadas no presente estudo parece ser eficaz para melhorias cardiometabólicas ao produzir quedas nas concentrações de CT, LDL, TG, VLDL, diminuição na relação CT/HDL e na pontuação do ERC, além de proporcionar aumento nos níveis de HDL de mulheres idosas dislipidêmicas. Ainda, tal modelo de treinamento aquático promoveu incrementos nos níveis de força muscular, evidenciados pelos maiores níveis de FEJ e de FFJ após as 10 semanas de treinamento. Adicionalmente, este modelo de treinamento de força se mostrou eficiente na promoção de melhorias pressóricas, ao provocar diminuição nos valores de  $PAS_{rep}$  e de  $PAD_{rep}$  da população feminina idosa com dislipidemias.

## **7 APLICAÇÕES PRÁTICAS**

Os resultados obtidos no presente ensaio clínico possibilitam a tomada de algumas decisões no que se refere à prescrição do treinamento físico em meio aquático, no ambiente de clubes e academias, para pacientes idosas dislipidêmicas. Neste sentido, pacientes idosas sedentárias que apresentam alterações nos níveis de CT, LDL, TG, VLDL e na relação CT/HDL podem se beneficiar de forma similar tanto do treinamento de hidroginástica de caráter aeróbico quanto de força, adotando prescrição similar à utilizada no presente estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alberton CL, Antunes AH, Beilke DD, Pinto SS, Kanitz AC, Tartaruga MP, *et al.* Maximal And Ventilatory Thresholds Of Oxygen Uptake And Rating Of Perceived Exertion Responses To Water Aerobic Exercises. *J Strength Cond Res* 27(7): 1897-1903, 2013.
2. Alberton CL, Krueel LFM. Influência da Imersão nas Respostas Cardiorrespiratórias em Repouso. *Rev Bras Med Esporte* 15(3): 228-232, 2009.
3. Alexander, R. Mechanics and energetics of animal locomotion. In: *Swimming*, R. Alexander and G. Goldspink. London: Chapman and Hall. 222–248, 1977.
4. Almeida OP, Almeida SA. Confiabilidade da versão brasileira da Escala de Depressão Geriátrica (GDS) versão reduzida. *Arq Neuropsiquiatr*: 57(2B): 421-6, 1999.
5. Alves RV, Mota J, Costa MC, Alves JGB. Physical fitness and elderly health effects of hydrogymnastics. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 10(1):38-43, 2004.
6. Ambrosini AB, Brentano MA, Coertjens M, Krueel LFM. The effects of strength training in hydrogymnastics for middle-age women. *Int J Aquatic Res Educ* 4: 153-162, 2010.
7. American College of Sports Medicine. Exercise and Physical Activity for Older Adults. Position Stand. *Med Sci Sports Exerc*, Special Communications: 1510-1530, 2009.
8. American Heart Association. Heart Disease and Stroke Statistics—2011 Update. *Circulation* 123: e000-e000, 2011. DOI 10.1161/CIR.0b013e3182009701 A Report From the American Heart Association.
9. Arbab-Zadeh A, Perhonen M, Howden E, Peshock RM, Zhang R, Adams-Huet B, *et al.* Cardiac Remodeling in Response to 1 Year of Intensive Endurance Training. *Circulation* 130:2152-2161, 2014.
10. Arborelius M, Baldlin UI, Lilja B, Lundgren CEG. Hemodynamic changes in man during immersion with the head above water. *Aerospace Med* 43: 590-8, 1972.
11. Arca EA, Martinelli B, Martin LC, Waisberg CB, Franco RJS. Aquatic exercise is as effective as dry land training to blood pressure reduction in postmenopausal hypertensive women. *Physiotherapy Research International* 19(2):93-98, 2014.
12. Asa C, Maria S, Katharina SS, Bert A. Aquatic Exercise Is Effective in Improving Exercise Performance in Patients with Heart Failure and Type 2 Diabetes Mellitus. *Evid Based Complement Alternat Med*. 349209, 2012.
13. Avellini BA, Shapiro Y, Pandolf KB. Cardio-Respiratory Physical Training in Water and on Land. *Eur J Appl Physiol* 50: 255-263, 1983.
14. Ayaz A, Roshan VD. Effects of 6-week water-based intermittent exercise with and without *Zingiber officinale* on pro-inflammatory markers and blood lipids

- in overweight women with breast cancer. *J Appl Pharmaceutical Science* 02 (05): 218-224, 2012.
15. Banz WJ, Maher MA, Thompson WG, Bassett DR, Moore W, Ashraf M, et al. Effects of Resistance Versus Aerobic Training on Coronary Artery Disease Risk Factors. *Exp Biol Med* 228: 434-440, 2003.
  16. Barbosa TM, Garrido MF, Bragada J. Physiological adaptations to head-out aquatic exercises with different levels of body immersion. *J Strength Cond Res.* 21(4): 1255-1259, 2007.
  17. Barbosa TM, Marinho DM, Reis VM, Silva AJ, Bragada JA. Physiological assessment of head-out aquatic exercises in healthy subjects: A qualitative review. *J Sports Sci & Med.* 8(2): 179-189, 2009.
  18. Beck AT, Ward, Mendelson M, Mock J, Erbaugh J. An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry* 4:561–71, 1961.
  19. Bembem DA, Bembem MG. Effects of Resistance Exercise and Body Mass Index on Lipoprotein-Lipid Patterns of Postmenopausal Women. *J Strength Cond Res* 14(1): 80-85, 2000.
  20. Berman DM, Rogus EM, Busby-Whitehead MJ, Katznel LI, Goldberg AP. Predictors of Adipose Tissue Lipoprotein Lipase in Middle-Aged and Older Men: relationship to leptin and obesity, but not cardiovascular fitness. *Metabolism* 48(2):183-189, 1999.
  21. Bhella PS, Hastings JL, Fujimoto N, Shibata S, et al. Impact of Lifelong Exercise “Dose” on Left Ventricular Compliance and Distensibility. *Journal of the American College of Cardiology* 64(12):1257-1266, 2014.
  22. Binder RK, Wonisch M, Corra U, Cohen-Solal A, Vanhees L, Saner H, Schmid JP. Methodological approach to the first and second lactate threshold in incremental cardiopulmonary exercise testing. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 15:726–734, 2008.
  23. Blessing D, Stone M, Byrd R, Wilson D, Rozenek R, Pushparani D, et al. Blood Lipid and Hormonal Changes from Jogging and Weight Training of Middle-Aged Men. *J Applied Sport Sci Res* 1(2): 25-29, 1987.
  24. Blumenthal JA, Matthews K, Fredrickson M, Rifal N, Schniebolk S, German D, et al. Effects of Exercise Training on Cardiovascular Function and Plasma Lipid, Lipoprotein, and Apolipoprotein Concentrations in Premenopausal and Post Menopausal Women. *Arterioscler Thromb* 11: 912-917, 1991.
  25. Bocalini DS, Serra AJ, Murad N, Levy RF. Water-versus land-based exercise effects on physical fitness in older women. *Geriatrics & Gerontology* 8: 265-271, 2008.
  26. Bonde-Petersen F, Schultz-Pedersen L, Dragsted N. Peripheral and central blood flow in man during cold, thermoneutral, and hot water immersion. *Aviat Space Environ Med* 1992; 63: 346-50.
  27. Brentano MA, Cadore EL, Da Silva EM, Ambrosini AB, Coertjens M, Petrowicz R, Viero I, Kruegel LFM. Physiological Adaptations to Strength and

- Circuit Training in Postmenopausal Women with Bone Loss. *J Strength Cond Res* 22(6):1816-1825, 2008.
28. Brownell KD, Bachorik PS, Ayerle RS. Changes in Plasma Lipid and Lipoprotein Levels in Men and Women After a Program of Moderate Exercise. *Circulation* 65(3): 477- 484, 1982.
  29. Bruce RA, Kusumi F, Hosmer D. Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *Am Heart J* 85:546–562, 1973.
  30. Buttelli ACK, Pinto SS, Schoenell MCW, Almada BP, Camargo LK, Conceição MO, Krueel LFM. Effects of Single vs multiple sets water-based resistance training on maximal dynamic strength in young men. *J Human Kinetics* 47: 169-177, 2015.
  31. Cadore EL, Pinto RS, Lhullier FLR, Correa CS, Alberton CL, Pinto SS, Almeida APV, Tartaruga MP, Silva EM, Krueel LFM. Physiological effects of concurrent training in elderly men. *International Journal Sports Medicine* 31(10):689-97, 2010.
  32. Cambri LT, Souza M, Mannrich G, Cruz RO, Gevaerd MS. Perfil Lipídico, Dislipidemias e Exercícios Físicos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 8(3): 100-106, 2006.
  33. Caminiti G, Volterrani M, Marazzi G, Cerrito A, Massaro R, et al. Hydrotherapy added to endurance training versus endurance training alone in elderly patients with chronic heart failure: A randomized pilot study. *International Journal of Cardiology* 148:199–203, 2011.
  34. Caromano FA, Themudo Filho MRF, Candeloro JM. Efeitos Fisiológicos da Imersão e do Exercício na Água. *Rev Fisio Brasil* 4(1): 1-5, 2003.
  35. Casanova G, Ramos RB, Ziegelmann P, Spritzer PM. Effects of Low-Dose Versus Placebo or Conventional-Dose Postmenopausal Hormone Therapy on Variables Related to Cardiovascular Risk: A Systematic Review and Meta-Analyses of Randomized Clinical Trials. *J Clin Endocrinol Metab* 100(3):1028–1037, 2015.
  36. Castelli WP, Abbott RD, Mcnamara PM. Summary Estimates of Cholesterol Used to Predict Coronary Heart Disease. *Circulation*, 67(4), 730-734, 1983.
  37. Cauza E, Hanusch-Enserer U, Strasser B, Ludvik B, et al. The Relative Benefits of Endurance and Strength Training on the Metabolic Factors and Muscle Function of People With Type 2 Diabetes Mellitus. *Arch Phys Med Rehabil.* 86(8): 1527-1533, 2005.
  38. Champe PC. *Bioquímica Ilustrada*. 3ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2006, 533p.
  39. Chan DC, Barret PHR, Watts GF. The Metabolic and Pharmacologic Bases for Treating Atherogenic Dyslipidaemia. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism* 28:369–385, 2014.

40. Chan DC, Watts GF, Barret HR, Mori TA, Beilin LJ, Redgrave TG. Mechanism of Action of a 3-Hydroxy-3-Methylglutaryl Coenzyme A Reductase Inhibitor on Apolipoprotein B-100 Kinetics in Visceral Obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 87: 2283–2289, 2002.
41. Chandler TF, Arnold CE. Bioenergética. In: CHANDLER, T.F.; BROWN, L.E. *Treinamento de força para o desempenho humano*. Porto Alegre: Artmed, p. 27-43, 2009.
42. Charloux A, Lonsdorfer-Wolf E, Richard R, Lampert E, Oswald-Mammosser M, Mettauier B, et al. A new impedance cardiograph device for the non-invasive evaluation of cardiac output at rest and during exercise: comparison with the "direct" Fick method. *Eur J Appl Physiol* 82: 313-20, 2000.
43. Chu KS, Rhodes EC, Taunton JE, Martin AD. Maximal physiological responses to deep-water and treadmill running in young and older women. *J Aging Phys Activ* 10:306-13, 2002.
44. Cider A, Schaufelberger M, Sunnerhagen KS, Andersson B. Hydrotherapy - a new approach to improve function in the older patient with chronic heart failure. *The European Journal of Heart Failure* 5:527-535, 2003.
45. Coghill N, Cooper AR. The Effect of a Home-Based Walking Program on Risk Factors for Coronary Heart Disease in Hypercholesterolaemic Men. A Randomized Controlled Trial. *Prev Med* 46: 545-551, 2008.
46. Cohen, J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2 ed. New York: Laurence Erlbaum Associates, 1988.
47. Colado JC, Triplett NT, Tella V, Saucedo P, Abellán J. Effects of Aquatic Resistance Training on Health and Fitness in Postmenopausal Women. *Eur J Appl Physiol* 106(1):113-122, 2009.
48. Colado JC, Triplett NT, Tella V, Saucedo P, Abellan J. Effects of aquatic resistance training on health and fitness in postmenopausal women. *Eur J Appl Physiol* 106(1):113-122, 2009a.
49. Conceição M, Cadore EL, González-Izal M, Izquierdo M, Liedtke GV, et al. Strength Training Prior to Endurance Exercise: Impact on the Neuromuscular System, Endurance Performance and Cardiorespiratory Responses. *Journal of Human Kinetics* 44:171-181, 2014.
50. Cook NR, Paynter NP, Eaton CB, Manson JAE, Martin LW, Robinson JG, et al. Comparison of the Framingham and Reynolds Risk Scores for Global Cardiovascular Risk Prediction in the Multiethnic Women's Health Initiative. *Circulation* 125(14): 1748-1756, 2012.
51. Cooke CB, Eston R, Reilly T. Metabolic rate and energy balance. *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual*. London: E & FN Spon, p.175-95, 1996.
52. Coruzzi P, Novarini A, Musiari L, Rossi E, Borghetti A. Effects of 'central hypervolemia' by immersion on rennin-aldosterone system and ACTH-cortisol axis in hemodialyzed patients. *Nephron*. 36(4): 238-241, 1984.

53. Costa RF. *Composição Corporal: Teoria e Prática da Avaliação*. São Paulo: Manole, 2001.
54. Costa RR. *Efeitos Agudos e Crônicos do Treinamento em Hidroginástica no Perfil Lipídico e na Enzima Lipase Lipoprotéica de Mulheres Pré-Menopáusicas Dislipidêmicas*. Porto Alegre, 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
55. Costa RR, Alberton CL, Tagliari M, Kruehl LFM. Effects of Resistance Training on the Lipid Profile in Obese Women. *J Sports Med Phys Fitness* 51:169-77, 2011a.
56. Couillard C, Després JP, Lamarche B, Bergeron J, Gagnon J, Leon AS, et al. Effects of Endurance Exercise Training on Plasma HDL Cholesterol Levels Depend on Levels of Triglycerides. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 21:1226-1232, 2001.
57. Deeb SS, Zambon A, Carr MC, Ayyobi AF, Brunzell JD. Hepatic Lipase and Dyslipidemia: Interactions Among Genetic Variants, Obesity, Gender, and Diet *J Lip Res* 44: 1279-1286, 2003.
58. Delevatti, RS. *Efeitos de dois modelos de treinamento aeróbico realizado em diferentes meios sobre parâmetros cardiorrespiratórios, hormonais e metabólicos de pacientes com diabetes mellitus tipo 2 - um ensaio clínico randomizado. (Dissertação de Mestrado)*. Escola Superior de Educação Física, Fisioterapia e Dança, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
59. Delevatti RS, Kanitz AC, Alberton CL, Pantoja PD, Marson EC, Pinho CDF, Lisboa SC, Bregagnol LP, Kruehl LFM. Heart Rate Deflection Point as an Alternative Method to Identify the Anaerobic Threshold in Patients with Type 2 Diabetes. *Apunts Med Esport* 50(188):123-128, 2015.
60. Devereux K, Robertson D, Briffa NK. Effects of a water-based program on women 65 years and over: a randomised controlled trial. *Aust J Physiotherapy* 51: 102-108, 2005.
61. Donovan G, Owen A, Bird SR, Kearney EM, Nevil AM, Jones DW, et al. Changes in Cardiorespiratory Fitness and Coronary Heart Disease Factors Following 24wk of Moderate- or High Intensity Exercise of Equal Energy Cost. *J Appl Physiol* 98: 1619-1625, 2005.
62. Duncan GE, Anton SD, Sydemann SJ, Newton RL, Corsica JA, Durning PE, et al. Prescribing Exercises at Varied Levels of Intensity and Frequency. *Arch Intern Med* 165: 2362-2369, 2005.
63. Durstine JL, Grandjean PW, Davis PG, Ferguson MA, Alderson NL, Dubose K. Blood Lipid and Lipoprotein Adaptations to Exercise: A Quantitative Analysis. *Sports Med* 31(15): 1033-1062, 2001.
64. Ebenbichler CF, Laimer M, Kaser S, Ritsch A, Sandhofer A, Weiss H, Aigner F, Patsch JR. Relationship Between Cholesteryl Ester Transfer Protein and Atherogenic Lipoprotein Profile in Morbidly Obese Women. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 22:1465-1469, 2002.

65. Engeli S, Birkenfeld AL, Badin PM, Bourlier V, et al. Natriuretic peptides enhance the oxidative capacity of human skeletal muscle. *The journal of clinical investigation* 122(12):4675-4679, 2012.
66. Fahlman M, Boardley D, Lambert CP, Flynn MG. Effects of Endurance Training and Resistance Training on Plasma Lipoprotein Profiles in Elderly Women. *J Geront* 57A(2): B54-B60, 2002.
67. Farhi LE, Linnarsson D. Cardiopulmonary readjustment during graded submersion in water at 35°C. *Respir Physiol* 1977; 30: 35-50.
68. Fernandes CE, Pinho-Neto JSL, Gebara OCE, Santos Filho RD, Pinto Neto AM, Pereira Filho AS, et al. I Diretriz Brasileira sobre Prevenção de Doenças Cardiovasculares em Mulheres Climatéricas e a Influência da Terapia de Reposição Hormonal (TRH) da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) e da Associação Brasileira do Climatério (SOBRAC). *Arq Bras Cardiol* 91(1 supl.1): 1-23, 2008.
69. Feron O, Dessy C, Desager JP, et al. Hydroxy-methylglutaryl-coenzyme A reductase inhibition promotes endothelial nitric oxide synthase activation through a decrease in caveolin abundance. *Circulation*. 2001; 103: 113–118.
70. Fitzgerald MD, Tanaka H, Tran ZV, Seals DR. Age-related declines in maximal aerobic capacity in regularly exercising vs. sedentary women: a meta-analysis. *J Appl Physiol* 83(1): 160-165, 1997.
71. Fleck MPA, Louzada S, Xavier M, Chachamovich E, Vieira G, Santos L, et al. Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de avaliação da qualidade de vida “WHOQOL-bref”. *Rev. Saúde Pública* 2000; 34(2): 178-83.
72. Fleg JL, Lakatta EG. Role of Muscle Loss in the Age-Associated Reduction in  $VO_{2max}$ . *J Appl Physiol* 65(3): 1147-51, 1988.
73. Fleg JL, Morrel CH, Bos AG, Brant LJ, Talbot LA, Wright JG, et al. Accelerated Longitudinal Decline of Aerobic Capacity in Healthy Older Adults. *Circulation* 112(5): 674-82, 2005.
74. Fleg JI, Strait J. Age-associated changes in cardiovascular structure and function: a fertile milieu for future disease. *Heart Fail Rev*. 17:545–554, 2012.
75. Fontana L. Modulating Human Aging and Age-Associated Diseases. *Biochimica et Biophysica Acta* 1790: 1133–1138, 2009.
76. Forti N, Diament J. Lipoproteínas de Alta Densidade: aspectos metabólicos, clínicos, epidemiológicos e de intervenção terapêutica. Atualização para os Clínicos. *Arq Bras Cardiol* 87(5), 2006.
77. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the Concentration of Low Density Lipoprotein Cholesterol in Plasma, Without Use of the Preparative Ultracentrifuge. *Clin Chemistry* 18(6): 498-502, 1972.
78. Fuchs FD, Fuchs SC, Moreira LB, Gus M. Proof of concept in cardiovascular risk: the paradoxical findings in blood pressure and lipid abnormalities. *Vascular Health and Risk Management* 8:437-442, 2012.

79. Gabrielsen A, Videbæk R, Johansen LB, et al. Forearm vascular and endocrine responses to graded water immersion in humans. *Acta Physiol Scand* 169: 87-94, 2000.
80. Gabrielsen A, Pump B, Bie P, et al. Atrial distention, haemodilution, and acute control of renin release during water immersion in humans. *Acta Physiol Scand* 174: 91-9, 2002.
81. Garatachea N, Pareja-Galeano H, Sanchis-Gomar F, Santos-Lozano A, et al. Exercise Attenuates the Major Hallmarks of Aging. *Rejuvenation Research* 18(1):57-89, 2015.
82. Gates PE, Seals DR. Decline in Large Elastic Artery Compliance with Age: a therapeutic target for habitual exercise. *Br J Sports Med* 40:897-899, 2006.
83. Gau GT, Wright RS. Pathophysiology, Diagnosis and Management of Dyslipidemia. *Curr Probl Cardiol* 31:445-486, 2006.
84. Gerbes AL, Ahrendt RM, Schnizer W, Silz F, Jüngst D, Zehringer J, Paumgartner G. Regulation of ANF release in man: effect of water immersion. *Klin Wochensh* 64: 666 – 667, 1986.
85. Gordon DJ, Probstfield JL, Garrison RJ, Neaton JD, Castelli WP, Knoke JD, Jacobs DR Jr, Bangdiwala S, Tyroler HA. High-density lipoprotein cholesterol and cardiovascular disease: four prospective American studies. *Circulation* 79:8-15, 1989.
86. Graef FI, Pinto RS, Alberton CL, De Lima WC, Kruehl LFM. The effects of resistance training performed in water on muscle strength in the elderly. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24(11): 3150-3156, 2010.
87. Greene NP, Martin SE, Crouse SF. Acute Exercise and Training Alter Blood Lipid and Lipoprotein Profiles Differently in Overweight and Obese Men and Women. *Obesity*. 20(8): 1618-1162, 2012.
88. Guimarães LSP, Hirakata VN. Uso do Modelo de Equações de Estimativas Generalizadas na análise de dados longitudinais. *Rev HCPA* 2012; 32(4): 503-11.
89. Guimaraes GV, De Barros Cruz LG, Fernandes-Silva MM, Dorea EL, Bocchi EA. Heated water-based exercise training reduces 24-hour ambulatory blood pressure levels in resistant hypertensive patients: A randomized controlled trial (HEX trial). *International Journal of Cardiology* 172(2): 434-441, 2014.
90. Guyton AC, Hall JE. *Tratado de Fisiologia Médica*. 10ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Coogan, 2002.
91. HALL S. *Biomecânica Básica*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1993.
92. Halverstadt A, Phares DA, Wilund KR, Goldberg AP, Hagberg JM. Endurance exercise training raises high-density lipoprotein cholesterol and lowers small low-density lipoprotein and very low-density lipoprotein independent of body fat phenotypes in older men and women. *Metabolism Clinical and Experimental* 56: 444– 450, 2007.

93. Hansen D, Dendale P, Berger J, Meeusen R. Low agreement of ventilatory threshold between training modes in cardiac patients. *Eur J Appl Physiol* 101: 547-554, 2007.
94. Heckman GA, McKelvie RS. Cardiovascular Aging and Exercise in Healthy Older Adults. *Clin J Sport Med* 18:479-485, 2008.
95. Heritier SR, Gebiski VJ, Keech AC. Inclusion of patients in clinical trial analysis: the intention-to-treat principle. *Med J Aust* 179(8): 438-440, 2003.
96. Hewitt JA, Whyte GP, Moreton M, Someren KAV, Levine TS. The Effects of a Graduated Aerobic Exercise Programme on Cardiovascular Disease Risk Factors in the NSH Workplace: a randomized controlled trial. *J Occup Med Toxicol* 3(7): 2008.
97. Honkola A, Forsén T, Ériksson J. Resistance Training Improves the Metabolic Profile in Individuals With Type 2 Diabetes. *Acta Diabetol* 34: 245-248, 1997.
98. Howley ET, Bassett Jr DR, Welch HG. Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Med Sci Sports Exerc* 27:1292-1301, 1995.
99. Hurley BF, Hagberg JM, Goldberg AP, Seals DR, Ehsani AA, Brennan RE, et al. Resistive Training Can Reduce Coronary Risk Factors Without Altering VO<sub>2</sub>max or Percent Body Fat. *Med Sci Sports Exerc* 20(2):150-154, 1988.
100. Joseph LJO, Davey SL, Evans WJ, Campbell WW. Differential Effect of Resistance Training on the Body Composition and Lipoprotein-Lipid Profile in Older Men and Women. *Metabolism* 48(11): 1474-1480, 1999.
101. Jun M, Foote C, Lv J, Neal B, Patel A, Nicholls SJ, et al. Effects of Fibrates on Cardiovascular Outcomes: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Lancet* 375: 1875-1884, 2010.
102. Kanitz AC, Delevatti RS, Reichert T, Liedtke GV, Ferrari R, Almada BP, Pinto SS, Alberton CL, Kruel LFM. Effects of two deep water training programs on cardiorespiratory and muscular strength responses in older adults. *Experimental Gerontology* 64: 55-61, 2015.
103. Karner-Rezek K, Knechtle B, Fenzl M, Gredig J, Rosemann T. Does continuous endurance exercise in water elicit a higher release of ANP and BNP and a higher plasma concentration of FFAs in pre-obese and obese men than high intensity intermittent endurance exercise? – Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 14:328, 2013.
104. Kasprzak Z, Pilaczyńska-Szcześniak L. Effects of Regular Physical Exercises in the Water on the Metabolic Profile of Women with Abdominal Obesity. *J Hum Kinet* 41:71-79, 2014.
105. Katzmarzyk PT, Leon AS, Rankinen T, Gagnon J, Skinner JS, Wilmore JH, et al. Changes in Blood Lipids Consequent to Aerobic Exercise Training Related to Changes in Body Fatness and Aerobic Fitness. *Metabolism* 50(7): 841-848, 2001.

106. Kelley GA, Kelley KS. Impact of Progressive Resistance Training on Lipids and Lipoproteins in Adults: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Preventive Medicine* 48: 9-19, 2009.
107. Kenney WL, Wilmore JH, Costil DL. *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. 1ª edição. São Paulo: Manole. 2013. 644 páginas.
108. King GA, Mclaughlin JE, Howley ET, Basset DR, Insworth BE. Validation of Aerosport KB1-C Portable Metabolic System. *Int. J. Sports* 20: 304-308, 1999.
109. Knopp RH. Drug therapy: drug treatment of lipid disorders. *N Engl J Med* 1999; 341–511.
110. Krueel LFM, Moraes EZC, Ávila AOV, Sampedro, RMF. Alterações Fisiológicas e Biomecânicas em Indivíduos Praticando Exercícios de Hidroginástica Dentro e Fora D'Água. *Rev Kinesis Ed especial*: 104-129, 2001.
111. Krueel LFM, Tartaruga LAP, Dias ABC, Silva RC, Picanço PSP, Rangel AB. Frequência Cardíaca Durante Imersão no Meio Aquático. *Fit & Perform* 1(6): 46-52, 2002.
112. Krueel LFM, Coertjens M, Pinto SS, Alberton CL, Brentano MA. Efeito da Imersão sobre o Comportamento do Consumo de Oxigênio de Repouso. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde* 25:31, 2006.
113. Krueel LFM, Peyré-Tartaruga LA, Coertjens M, Dias ABC, Da Silva RC, Rangel ABC. Using Heart Rate to Prescribe Physical Exercise During Head-Out Water Immersion. *J Strength Cond Res* 28(1): 281–289, 2014.
114. Kuivenhoven JA, Pritchard H, Hill J, Frohlich J, Assmann G, Kastelein J. The Molecular Pathology of Lecithin:Cholesterol Acyltransferase (LCAT) Deficiency Syndromes. *J Lipid Res* 38: 191-205, 1997.
115. Kulics JM, Collins HL, DiCarlo SE. Postexercise hypotension is mediated by reductions in sympathetic nerve activity. *Am J Physiol* 276:H27-H32, 1999.
116. Lewis GF, Xiao C, Hegele RA. Hypertriglyceridemia in the Genomic Era: A New Paradigm. *Endocrine Reviews* 36:131-147, 2015.
117. Liedtke GV. Comparação dos efeitos de diferentes métodos de treinamento de hidroginástica no equilíbrio corporal e na aptidão física de mulheres idosas. (Dissertação de Mestrado). Escola Superior de Educação Física, Fisioterapia e Dança, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
118. Lima WA, Glaner MF. Principais Fatores de Risco Relacionados às Doenças Cardiovasculares. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 8(1):96-104, 2006.
119. Lindenau JDR, Guimarães LSP. Calculando o Tamanho de Efeito no SPSS. *Rev HCPA* 32(3):363-381, 2012.

120. Liu M, Wei L, Zhang J. Review of guidelines and literature for handling missing data in longitudinal clinical trials with a case study. *Pharmaceutical Statistics*. 2006; 5(1): 7-18.
121. Lollgen H, Nieding GV, Koppenhagen K, et al. Hemodynamic response to graded water immersion. *Klin Wochenschr* 1981; 59: 623-8.
122. Lombardi, V.P. *Beggining weight training: the safe and effective way*. Dubuqye, 1989.
123. Mancini GBJ, Tashakkor AY, Baker S, Bergeron J, et al. Diagnosis, Prevention, and Management of Statin Adverse Effects and Intolerance: Canadian Working Group Consensus Update. *Canadian Journal of Cardiology* 29:1553-1568, 2013.
124. Marães VRFS. Frequência Cardíaca e sua Variabilidade: análises e aplicações. *Rev Andal Med Deporte* 3(1): 33-42, 2010.
125. Mathur N, Pedersen BK. Exercise as a Mean to Control Low-Grade Systemic Inflammation. *Mediators Inflamm*. 2008: 109502, 2008.
126. Maughan RJ, Gleeson M, Greenhaff PL. *Bioquímica do Exercício e do Treinamento*. São Paulo: Manole, 240p. 2000.
127. Meredith-Jones K, Waters D, Legge M, Jones L. Upright water-based exercise to improve cardiovascular and metabolic health: A qualitative review. *Complement Ther Med* 19, 93-103, 2011.
128. McGinnis, P.M. *Biomechanics of sport and exercise*. Champaign: Human Kinetics. 2005.
129. Mihaylova B, Emberson J, Blackwell L, Keech A, et al. The effects of lowering LDL cholesterol with statin therapy in people at low risk of vascular disease: meta-analysis of individual data from 27 randomised trials. *Lancet* 380(11):581-90, 2012.
130. Mikus CR, Boyle LJ, Borengasser SJ, Oberlin DJ, Naples SP, et al. Simvastatin Impairs Exercise Training Adaptations. *Journal of the American College of Cardiology* 62(8):709-14, 2013.
131. Millán J, Pintó X, Muñoz A, Zúñiga M, et al. Lipoprotein Ratios: Physiological Significance and Clinical Usefulness in Cardiovascular Prevention. *Vascular Health and Risk Management* 5:757-765, 2009.
132. Miyashita M, Eto M, Sasai H, Tsujimoto T, Nomata Y, Tanaka K. Twelve-Week Jogging Training Increases Pre-Heparin Serum Lipoprotein Lipase Concentrations in Overweight/Obese Middle-Aged Men. *J Atheros Thromb* 17(1): 21-29, 2010.
133. Moher, D. et al. The CONSORT Statement: revised recommendations for improving the quality of reports of parallel-group randomized trials 2001. *Explore (NY)*, v. 1, n. 1, p. 40-5, Jan 2005.

134. Moro C, Pillard F, Glisezinski I, Harant I, et al. Training Enhances ANP Lipid-Mobilizing Action in Adipose Tissue of Overweight Men. *Med Sci Sports Exerc* 37(7):1126–1132, 2005.
135. Moro C, Pillard F, Glisezinski I, Klimcakova E, et al. Exercise-induced lipid mobilization in subcutaneous adipose tissue is mainly related to natriuretic peptides in overweight men. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 295: E505–E513, 2008.
136. Moro C, Smith SR. Natriuretic Peptides: New Players in Energy Homeostasis. *Diabetes* 56:2726-2728, 2009.
137. Mostarda C, Wichí R, Sanches IC, Rodrigues B, Angelis K, Irigoyen MC. Hipertensão e modulação autonômica no idoso: papel do exercício físico. *Rev Bras Hipertens* 16(1):55-60, 2009.
138. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise Capacity and Mortality Among Men Referred for Exercise Testing. *N Engl J Med* 346:793-801, 2002.
139. Nagashima K, Nose H, Yoshida T, Kawabata T, Oda Y, Yorimoto A, Uemura O, Morimoto T. Relationship between atrial natriuretic peptide and plasma volume during graded exercise with water immersion. *J Appl Physiol* 78:217–224, 1995.
140. Nasis I, Kortianou E, Vasilopoulou M, et al. Hemodynamic effects of high intensity interval training in COPD patients exhibiting exercise-induced dynamic hyperinflation. *Respiratory Physiology & Neurobiology* 217:8–16, 2015.
141. Oberbach A, Tonjes A, Klötting N, Fasshauer M, Kratzsch J, Busse MW, et al. Effect of a 4 week physical training program on plasma concentrations of inflammatory markers in patients with abnormal glucose tolerance. *European Journal of Endocrinology* 154:577–585, 2006.
142. Okita K, Nishijima H, Murakami T, Nagai T, et al. Can exercise training with weight loss lower serum C-reactive protein levels? *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 24:1868-1873, 2004.
143. Onat A, Can G, Hergenç G. Serum C-reactive protein is an independent risk factor predicting cardiometabolic risk. *Metabolism* 57: 207-214, 2008.
144. Panza GA, Taylor BA, Dada MR, Thompson PD. Changes in muscle strength in individuals with statin-induced myopathy: A summary of 3 investigations. *Journal of Clinical Lipidology* 9, 351–356, 2015.
145. Parker BA, Capizzi JA, Grimaldi AS, Clarkson PM, et al. Effect of Statin on Skeletal Muscle Function. *Circulation* 127:96-103, 2013.
146. Pasetti SR, Gonçalves A, Padovani CR. Continuous training versus interval training in deep water running: health effects for obese women. *Rev Andaluza Med Deporte* 5:3-7, 2012.
147. Paradela EMP, Lourenço RA, Veras RP. Validação da Escala de Depressão Geriátrica em um Ambulatório Geral. *Rev Saúde Pública* 39(6):918-23, 2005.

148. Park KS, Choi JK, Park YS. Cardiovascular regulation during water immersion. *J Physiol Appl Human Sci* 18: 233-41, 1999.
149. Pearson TA, Mensah GA, et al. Markers of inflammation and cardiovascular disease: application to clinical and public health practice: A statement for healthcare professionals from the Centers for Disease Control and Prevention and the American Heart Association. *Circulation* 107 (3): 499-511, 2003.
150. Pechter U, Maaros J, Mesikepp S, Veraksits A, Ots M. Regular Low-Intensity Aquatic Exercise Improves Cardiorespiratory Functional Capacity and Reduces Proteinuria in Chronic Real Failure Patients. *Nephrol Dial Transplant* 18: 624-625, 2003.
151. Penalva RA, Huoya MO, Correia LCL, Feitosa GS, Ladeia AMT. Perfil Lipídico e Intensidade da Doença Aterosclerótica na Síndrome Coronariana Aguda. *Arq Bras Cardiol* 90(1): 24-30, 2008.
152. Pendergast DR, Lundgren CEG. The underwater environment: cardiopulmonary, thermal, and energetic demands. *J Appl Physiol* 106: 276-283, 2009.
153. Pescatello LS, MacDonald HV, Lamberti L, Johnson BT. Exercise for Hypertension: a prescription update integrating existing recommendations with emerging research. *Curr Hypertens Rep* 17:87, 2015.
154. Pinto SS, Alberton CL, Bagatini NC, Zaffari P, Cadore EL, Radaelli R, Baroni BM, et al. Neuromuscular adaptations to water-based concurrent training in postmenopausal women: effects of intrasession exercise sequence. *AGE* 37(6):1-11, 2015.
155. Pinto SS, Cadore EL, Alberton CL, Zaffari P, Bagatini NC, Baroni BM et al. Effects of intra-session exercise sequence during water-based concurrent training. *International Journal of Sports Medicine* 35(1):41-48, 2013.
156. Powers SK, Howley ET. *Fisiologia do Exercício - Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho*. 6 edição. Barueri: Manole. 2009.
157. Prabhakaran B, Downing EA, Branch JD, Swain DP, Leutholtz BC. Effect of 14 Weeks of Resistance Training on Lipid Profile and Body Fat Percentage in Premenopausal Women. *Br J Sports Med* 33: 190-195, 1999.
158. Pump B, Shiraishi M, Gabrielsen A, Bie P, Christensen NJ, Norsk P. Cardiovascular effects of static carotid baroreceptor stimulation during water immersion in humans. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 280:H2607-H2615, 2001.
159. Reichert T. Efeitos de dois modelos de aula de corrida em piscina funda nas respostas de pressão arterial, aptidão física relacionada à saúde e qualidade de vida de idosos. (Trabalho de Conclusão de Curso). Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
160. Rica RL, Carneiro RMM, Serra AJ, Rodriguez D, Junior FLP, Bocalini DS. Effects of water-based exercise in obese older women: Impact of short-term

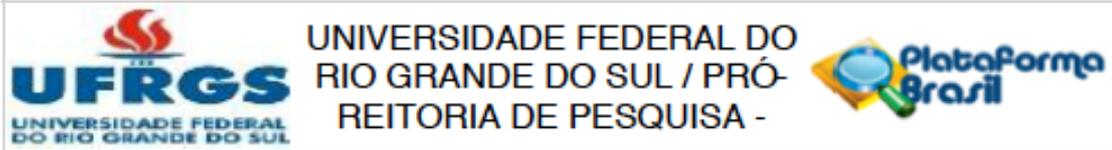
- follow-up study on anthropometric, functional fitness and quality of life parameters. *Geriatrics & Gerontology International* 13:209–214, 2013.
161. Ridker PM, Buring JE, Rifai N, Cook NR. Development and Validation of Improved Algorithms for the Assessment of Global Cardiovascular Risk in Women. *JAMA* 297(6):611-620, 2007.
  162. Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, Adams RJ, Berry JD, Brown TM, et al. On behalf of the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart Disease and Stroke Statistics—2011 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 123: e000–e000, 2011.
  163. Santos NS, Costa RF, Kruehl LFM. Efeitos de exercícios aeróbicos aquáticos sobre a pressão arterial em adultos hipertensos: revisão sistemática. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde* 19(5): 548-558, 2014.
  164. Sarzynski MA, Burton J, Rankinen T, Blair SN, Church TS, et al. The Effects of Exercise on the Lipoprotein Subclass Profile: a meta-analysis of 10 interventions. *Atherosclerosis* 243(2): 364-372, 2015.
  165. Sato D, Kaneda K, Wakabayashi H, Nomura T. The water exercise improves health-related quality of life of frail elderly people at day service facility. *Qual Life Res* 16:1577-1585, 2007.
  166. Sheldahl LM, Tristani FE, Connelly TP, Levandoski SG, Skelton MM, Cowley AW. Fluid-regulating hormones during exercise when central blood volume is increased by water immersion. *Am J Physiol* 262: R779 – R785, 1992.
  167. Schneider CD. Avaliação do Estresse Oxidativo em Indivíduos Submetidos a Diferentes Intensidades de Exercício em Esteira Rolante. Porto Alegre, 2002. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
  168. Schoenell MCW. Efeitos de diferentes programas de treinamento de força no meio aquático com diferentes volumes nas adaptações neuromusculares de mulheres jovens. 125 (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
  169. Shou M, Gabrielsen A, Bruun NE, Skott P, et al., Angiotensin II Attenuates the Natriuresis of Water Immersion in Humans. *Am J Physiol Regulatory Integrative Comp Physiol* 283: R187–R196, 2002.
  170. Schuch FB, Pinto SS, Bagatini NC, Zaffari P, Alberton CL, Cadore EL, Silva RF, Kruehl LFM. Water-Based Exercise and Quality of Life in Women: The Role of Depressive Symptoms. *Women and Health* 54(2):161-175, 2014.
  171. Schulze MB, Rimm EB, Li T, Rifai N, Stampfer MJ, Hu FB. C-reactive protein and incident cardiovascular events among men with diabetes. *Diabetes Care*. 27(4): 889-894, 2004.
  172. Sheikh JI, Yesavage JA. Geriatric depression scale (GDS): recent evidence and development of a shorter version. *Clin Gerontol* 5:165-73, 1986.

173. Shiraishi M, Schou M, Gybel M, Christensen NJ, Norsk P. Comparison of Acute Cardiovascular Responses to Water Immersion and Head-Down Tilt in Humans. *J Appl Physiol* 92:264-268, 2002.
174. Silva EM, Kruehl LFM. Caminhada em Ambiente Aquático e Terrestre: Revisão de Literatura Sobre a Comparação das Respostas Neuromusculares e Cardiorrespiratórias. *Rev Bras Med Esporte* 14(6): 500-504, 2008.
175. Sociedade Brasileira de Cardiologia/Sociedade Brasileira de Hipertensão/Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol* 95(1): 1-51, 2010.
176. Soinio M, Marniemi J, Laakso M, Lehto S, Rönkä T. High-sensitivity C-reactive protein and coronary heart disease mortality in patients with type 2 diabetes: a 7-year follow-up study. *Diabetes Care*. 29(2): 329-333, 2006.
177. Souza AS, Rodrigues BM, Hirshmann B, Graef FI, Tiggemann CL, Kruehl LFM. Treinamento de força no meio aquático em mulheres jovens. *Revista Motriz* 16(3): 649-657, 2010.
178. Stocks JM, Patterson MJ, Hyde DE, Jenkins AB, Mittleman KD, Taylor NAS. Effects of Immersion Water Temperature on Whole-Body Fluid Distribution in Humans. *Acta Physiol Scand* 182:3-10, 2004.
179. Strait JB, Lakatta EG. Aging-Associated Cardiovascular Changes and Their Relationship to Heart Failure. *Heart Failure Clin* 8: 143-64, 2012.
180. Tanaka H, Seals DR. Age and Gender Interactions in Physiological Functional Capacity: insight from swimming performance. *J Appl Physiol* 82(3):846-851, 1997.
181. Tanasescu M, Leitzmann MF, Rimm EB, Willett WC, Stampfer MJ, Hu FB. Exercise Type and Intensity in Relation to Coronary Heart Disease in Men. *JAMA* 288(16): 1994-2000, 2002.
182. Takeshima N, Rogers ME, Watanabe E, Brechue WF, Okada A, Yamada T, et al. Water-Based Exercise Improves Health-Related Aspects of Fitness in Older Women. *Med Sci Sports Exerc* 34(3): 544-551, 2002.
183. Taylor HL, Buskirk E, Henschel A. Maximal Oxygen Intake as an Objective Measure of Cardio-Respiratory Performance *J Appl Physiol* 8: 73-80, 1955.
184. Thompson PD, Parker B. Statins, Exercise and Exercise Training. *Journal of the American College of Cardiology* 62(8):715-16, 2013.
185. Tikkanen MJ, Vihma V, Jauhiainen M, Höckerstedt A, Helisten H, Kaamanen M. Lipoprotein-associated estrogens. *Cardiovascular Research* 56:184-188, 2002.
186. Tokmakidis SP, Spassis AT, Volaklis KA. Training, Detraining and Retraining Effects After a Water-Based Exercise Program in Patients With Coronary Artery Disease. *Cardiology* 111: 257-264, 2008.
187. Tormen MLS. Efeitos do Treinamento e Destreinamento de Hidroginástica no Perfil Lipídico e na Remodelação Óssea em Mulheres Pré-Menopáusicas.

- Porto Alegre, 2007. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
188. Viña J, Sanchis-Gomar F, Martinez-Bello V, Gomez-Cabrera MC. Exercise acts as a drug; the pharmacological benefits of exercise. *British Journal of Pharmacology* 167:1–12, 2012.
  189. Viña J, Borrás C, Sanchis-Gomar F, Martinez-Bello V, et al. Pharmacological Properties of Physical Exercise in the Elderly. *Current Pharmaceutical Design* 20:3019-3029, 2014.
  190. Vlachopoulos C, Xaplanteris P, Aboyans V, Brodmann M, Cifková R, et al. The role of vascular biomarkers for primary and secondary prevention. A position paper from the European Society of Cardiology Working Group on Peripheral Circulation. *Atherosclerosis* 241: 507-532, 2015.
  191. Volaklis KA, Spassis AT, Tokmakidis SP. 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, 2007.
  192. Watenpaugh DE, Pump B, Bie P, et al. Does gender influence human cardiovascular and renal responses to water immersion? *J Appl Physiol* 2000; 89: 621-8.
  193. Weston CEM, O'hare JP, Evans JM, et al. Haemodynamic changes in man during immersion in water at different temperatures. *Clin Sci* 1987; 73: 613-6.
  194. Wichi RB, De Angelis K, Jones L, Irigoyen MC. A brief review of chronic exercise intervention to prevent autonomic nervous system changes during the aging process. *Clinics*. 64(3):253-8, 2009.
  195. Wiesner S, Birkenfeld AL, Engeli S, Haufe S, Brechtel L, Wein J, Hermsdorf M, Karnahl B, Berlan M, Lafontan M, Seep F, Luft FC, Jordan J. Neurohumoral and metabolic response to exercise in water. *Horm Metab Res* 42:334–339, 2010.
  196. Wilcock IA, Cronin JB, Hing WA. Physiological Response to Water Immersion: A Method for Sport Recovery? *Sports Med* 36(9): 747-765, 2006.
  197. Wilmore JH, Costill DL, Kenney WL. *Physiology of Sports and Exercise*. Human Kinetics, United States, 2010.
  198. Xavier HT, Izar MC, Faria Neto JR, Assad MH, Rocha VZ, Sposito AC, Fonseca FA, dos Santos JE, Santos RD, Bertolami MC, Faludi AA, Martinez TLR, Diament J, Guimarães A, Forti NA, Moriguchi E, Chagas ACP, Coelho OR, Ramires JAF. Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. *Arq Bras Cardiol* 2013.
  199. Zaffari, P. Efeitos de um treinamento combinado na hidroginástica nas variáveis neuromusculares, cardiorrespiratórias e funcionais de mulheres idosas. (Dissertação de Mestrado). Escola Superior de Educação Física, Fisioterapia e Dança, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

200. Ziemann SJ, Melenovsky V, Kass DA. Mechanisms, Pathophysiology, and Therapy of Arterial Stiffness. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 25: 932-43, 2005.

**ANEXO 1**  
**Carta de Aprovação CEP UFRGS**



Continuação do Parecer: 721.198

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Folha de rosto, adequada.

Orçamento, adequado.

Cronograma, adequado.

Ficha de avaliação, adequado.

Projeto completo, adequado.

Autorização da instituição participante, adequado.

Texto convidando para participação na pesquisa, adequado

Termo de consentimento, adequado.

**Recomendações:**

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Recomenda-se a aprovação do projeto.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Aprovado.

PORTO ALEGRE, 17 de Julho de 2014

---

**Assinado por:**  
**José Artur Bogo Chies**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
**Bairro:** Farroupilha **CEP:** 90.040-080  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br

**ANEXO 2**  
**Carta de Aprovação CEP HCPA**



**HCPA - HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE**  
**GRUPO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**

**COMISSÃO CIENTÍFICA**

A Comissão Científica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre analisou o projeto:

**Projeto:** 140547

**Data da Versão do Projeto:** 26/09/2014

**Pesquisadores:**

RICARDO STEIN  
RAFAEL CECHEZ DE OLIVEIRA  
ROCHELLE ROCHA COSTA  
DANIELA JARDIM  
ALEXANDRA FERREIRA VIEIRA  
LEANDRO COCONCELLI  
RAFAEL SANTOS MARTINS  
LUIZ FERNANDO MARTINS KRUEL  
ADRIANA CRISTINE KOCH BUTTELLI

**Título:** EFEITOS AGUDOS E CRÔNICOS DE DOIS MODELOS DE TREINAMENTO DE HIDROGINÁSTICA EM PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE MULHERES IDOSAS DISLIPIDÊMICAS: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CONTROLADO.

Este projeto foi APROVADO em seus aspectos éticos, metodológicos, logísticos e financeiros para ser realizado no Hospital de Clínicas de Porto Alegre.  
Esta aprovação está baseada nos pareceres dos respectivos Comitês de Ética e do Serviço de Gestão em Pesquisa.

- Os pesquisadores vinculados ao projeto não participaram de qualquer etapa do processo de avaliação de seus projetos.
- O pesquisador deverá apresentar relatórios semestrais de acompanhamento e relatório final ao Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação (GPPG)

Porto Alegre, 23 de outubro de 2014.

Prof. José Roberto Goldim  
Coordenador CEP/HCPA

## APÊNDICE 1

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

#### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Estamos convidando você a participar do estudo intitulado “Efeitos Agudos e Crônicos de dois Modelos de Treinamento de Hidroginástica em Parâmetros Fisiológicos de Mulheres Idosas Dislipidêmicas: Um Ensaio Clínico Randomizado Controlado”, que tem como objetivo comparar medidas sanguíneas, físicas, cardiológicas e de qualidade de vida de mulheres idosas dislipidêmicas após a realização de diferentes programas de treinamento de hidroginástica.

O estudo será composto por três grupos, e você poderá participar em um destes três grupos. Esta definição ocorrerá por meio de um **sorteio**. Abaixo, descrevemos as atividades nas quais os três grupos se envolverão durante o estudo.

**Grupo 1:** Envolvimento com o estudo será por aproximadamente 15 semanas, sendo que durante este período será necessária a sua contribuição em torno de **duas vezes** por semana, por um período de, aproximadamente, **1 hora** em cada dia e os encontros, em sua maioria, serão na Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (localizada na Rua Felizardo, 750, Jardim Botânico), podendo haver necessidade de realizar avaliações no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (localizado na Rua Ramiro Barcelos, 2350, Santa Cecília). As aulas de hidroginástica aeróbica serão realizadas no Centro Natatório da mesma escola.

**Grupo 2:** Envolvimento com o estudo será por aproximadamente 15 semanas, sendo que durante este período será necessária a sua contribuição em torno de **duas vezes** por semana, por um período de aproximadamente **1 hora** em cada dia, e os encontros, em sua maioria, serão na Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (localizada na Rua Felizardo, 750, Jardim Botânico), podendo haver necessidade de realizar avaliações no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (localizado na Rua Ramiro Barcelos, 2350, Santa Cecília). As aulas de hidroginástica de força serão realizadas no Centro Natatório da mesma escola.

**Grupo 3:** Envolvimento com o estudo será por aproximadamente 15 semanas, sendo que durante este período será necessária a sua contribuição em torno de **duas vezes** por semana, por um período de aproximadamente **1 hora** em cada dia, e os encontros, em sua maioria, serão na Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (localizada na Rua Felizardo, 750, Jardim Botânico), podendo haver necessidade de realizar avaliações no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (localizado na Rua Ramiro Barcelos, 2350, Santa Cecília). As aulas de relaxamento aquático serão realizadas no Centro Natatório da mesma escola.

Caso você seja sorteada para participar do grupo 3, grupo que será considerado como controle neste projeto, será oportunizado a você a realização de

mais 24 sessões de treinamento aquático após o término da realização do estudo. Nestas aulas adicionais você poderá realizar o treinamento que foi proporcionado às participantes do grupo 1 ou aquele do grupo 2.

Ao concordar em participar deste projeto, as participantes dos 3 grupos passarão pelos seguintes procedimentos:

- ✓ Quatro testes de esforço máximo, sendo que dois serão realizados em esteira rolante e outros dois em piscina rasa. Estes testes serão realizados com aumento progressivo do nível de esforço, até que você queira interromper a sua realização. Cada um destes testes terá a duração de 15 minutos e você estará respirando através de uma máscara, na qual estará colocado um equipamento para analisar seus gases respiratórios. Nos dois testes realizados em esteira, você terá eletrodos colocados no seu peito, que estarão monitorando o funcionamento do seu coração. Nestes testes, você poderá sentir dor e cansaço muscular temporário e existe a possibilidade de alterações nos batimentos cardíacos e na pressão arterial. Porém, seus batimentos cardíacos e pressão arterial também serão monitorados durante os testes e você poderá terminá-lo a qualquer momento de acordo sua vontade. Durante a realização dos quatro testes máximos haverá a presença de um médico acompanhando as suas avaliações, além de estar disponível uma linha telefônica para a Assistência Médica de Emergência (SAMU 192).
- ✓ Duas medidas da sua composição corporal em roupas de banho (peso, altura, circunferência de cintura e dobras de gordura corporal), sendo cada uma com duração de 10 minutos. O instrumento usado na medida da gordura corporal provoca um pressão moderada, podendo causar leve desconforto na região medida.
- ✓ Seis coletas de sangue em jejum de 12 horas, visando medir meus lipídios (gorduras) sanguíneos. Cada coleta terá a duração de dois minutos e você poderá sentir um desconforto no momento da entrada da agulha no seu vaso sanguíneo.
- ✓ Duas medidas do diâmetro da artéria do seu braço por ultrassom (ecografia). Este é um exame não-invasivo, indolor e que terá a duração de 50 minutos. Em um momento deste exame você terá seu braço apertado por um manguito (mesmo equipamento que se usa para medir a pressão arterial) durante cinco minutos. Este procedimento poderá causar desconforto e leve formigamento no braço, podendo ser imediatamente interrompido conforme seu pedido. Além disto, em outro momento deste exame, será colocada uma dose de spray de uma medicação chamada nitroglicerina debaixo da sua língua, para aumentar o calibre da artéria. Esta medicação pode ocasionar enjôos ou vômitos. Caso isso ocorra, será oferecida medicação para o alívio desses sintomas.
- ✓ Duas medidas de pressão arterial em repouso, nas quais será colocado um equipamento que apertará seu braço e outro que permitirá que o avaliador ouça os sons do sangue passando pela sua artéria. Este exame tem a duração de 2 minutos e você poderá sentir um leve desconforto no momento da pressão ocasionada pelo equipamento no seu braço.
- ✓ Quatro testes de força muscular, em dois exercícios diferentes, nos quais você deverá fazer força contra um equipamento. Nestes testes existe a possibilidade de você sentir desconforto por cansaço. Por isso, os exercícios serão mantidos sempre em um nível de esforço seguro e serão imediatamente suspensos, se necessário for.
- ✓ Três medidas de gasto calórico antes (durante 30 minutos), durante (com duração de 45 minutos) e após (durante 30 minutos) algumas aulas de hidroginástica. Para este exame você estará respirando por uma máscara, na qual estará colocado um equipamento para analisar seus gases respiratórios. Esse procedimento é indolor e não invasivo.

- ✓ Doze semanas de aulas de hidroginástica, sendo duas aulas semanais, com a duração de 45 minutos cada. Durante as aulas não haverá presença de médico no local, apenas da equipe de professores e bolsistas que ministrarão e auxiliarão nas aulas.

Os riscos relacionados à sua participação nas aulas de hidroginástica, nestes grupos, são desconhecidos, porém existindo algumas possibilidades de desconforto por cansaço. O exercício será mantido sempre em um nível de esforço seguro e será imediatamente suspenso, se necessário for, e você receberá o atendimento adequado.

Os benefícios de participar deste estudo serão o conhecimento do seu nível de condicionamento físico, bem como a possibilidade de melhorá-lo por meio dos treinamentos de hidroginástica propostos. Adicionalmente, você terá acesso a resultados de todos os exames que serão realizados e que são importantes no controle das dislipidemias. Você terá a possibilidade de realizar gratuitamente sessões de treinamentos físicos orientados em um local com infraestrutura adequada para sua prática. Além disto, os resultados obtidos neste estudo irão contribuir para o aumento do conhecimento sobre os efeitos dos diferentes tipos de treinamento físico nas pessoas com dislipidemias, podendo auxiliar assim na prescrição de exercícios em situações futuras.

A sua participação neste projeto é totalmente voluntária. Assim, a qualquer instante durante os testes, ou mesmo durante as aulas de hidroginástica, você tem o direito de se recusar a prosseguir com os mesmos. E a sua desistência não implicará em nenhum tipo de prejuízo para você. Todos os procedimentos aos quais você será submetido serão conduzidos por profissionais, professores ou bolsistas com experiência prévia nestes testes.

Os pesquisadores se comprometem a manter a confidencialidade dos seus dados de identificação pessoal. Assim, todos os dados que estão relacionados à sua pessoa serão mantidos confidenciais e estarão disponíveis apenas sob sua autorização escrita. Além disso, no momento da publicação do estudo, não será feita qualquer associação entre os dados publicados e a sua pessoa. Os resultados apresentados serão divulgados de maneira agrupada, sem a identificação das participantes.

Não haverá compensação financeira pela sua participação neste estudo, ou seja, não está previsto nenhum tipo de pagamento pela sua participação. Além disto não haverá qualquer custo para você no que se refere aos procedimentos que serão realizados.

Os procedimentos escritos acima serão detalhadamente explicados para você pelos pesquisadores responsáveis antes da sua realização, e estes estarão disponíveis para responder quaisquer dúvidas que você tenha a qualquer momento da participação no projeto. Sempre que necessário, você poderá fazer contato com o pesquisador responsável Professor Doutor Luiz Fernando Martins Kruehl, do Departamento de Educação Física da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e com a doutoranda Rochelle Rocha Costa, para relatar quaisquer problemas referentes à sua participação no estudo pelo fone (51) 3308-5820 (Laboratório de Pesquisa do Exercício). Se você sentir que há uma violação dos seus direitos, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS através do telefone (51) 3308-3738, ou com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre pelo número (51) 3359-7640, das 8h às 17h, de segunda a sexta-feira.

Este documento foi elaborado em duas vias, sendo que você receberá uma e a outra ficará guardada com os pesquisadores.

Nome do participante em letra de forma: \_\_\_\_\_

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

Nome do pesquisador em letra de forma: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

Porto Alegre \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014.

## APÊNDICE 2

### **REGISTRO ALIMENTAR DE TRÊS DIAS**

Código da Participante: \_\_\_\_\_.

#### **Instruções:**

Escreva tudo que você comer e/ou beber durante o dia todo (refeições maiores, lanches e qualquer alimento ou líquido ingerido nos intervalos).

Especifique bem as quantidades. Por exemplo: 1 copo grande (400ml) de leite integral, 1 colher de sopa de arroz, 1 barra de cereal de 25g.

Escreva se o alimento era frito, assado, cozido, etc. E tudo o que você acrescentar, como: açúcar, achocolatado em pó, café em pó, margarina, etc.

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ DIA DA SEMANA: \_\_\_\_\_.

<b><i>1º dia</i></b>		
<b>HORÁRIO</b>	<b>LOCAL</b>	<b>ALIMENTO E QUANTIDADE</b>

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ DIA DA SEMANA: \_\_\_\_\_.

**2º DIA**

<b>HORÁRIO</b>	<b>LOCAL</b>	<b>ALIMENTO E QUANTIDADE</b>

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ DIA DA SEMANA: \_\_\_\_\_.

**3º DIA**

<b>HORÁRIO</b>	<b>LOCAL</b>	<b>ALIMENTO E QUANTIDADE</b>