

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Escola de Educação Física

**RESPOSTAS CARDIORRESPIRATÓRIAS DE SEIS EXERCÍCIOS DE
HIDROGINÁSTICA REALIZADOS POR MULHERES PÓS-
MENOPÁUSICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso

BRUNA PEREIRA ALMADA

Porto Alegre

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

LABORATÓRIO DE PESQUISA DO EXERCÍCIO

GRUPO DE PESQUISAS EM ATIVIDADES AQUÁTICAS E TERRESTRES

**RESPOSTAS CARDIORRESPIRATÓRIAS DE SEIS EXERCÍCIOS DE
HIDROGINÁSTICA REALIZADOS POR MULHERES PÓS-
MENOPÁUSICAS**

Por

Bruna Pereira Almada

Monografia para disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, do departamento de Educação Física, da Escola de Educação Física, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do diploma de bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Kruehl

Co-orientadora: Mda. Ana Carolina Kanitz

PORTO ALEGRE, DEZEMBRO DE 2012

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que me acompanharam na realização deste trabalho e durante a minha graduação, foram muito importantes para que eu conseguisse chegar até aqui. A minha grande “pequena” amiga e fiel escudeira de coleta de dados Paula Zaffari, sem ela esse trabalho não teria acontecido.

Agradeço ao orientador, Dr. Luiz Fernando Martins Krueel, pela paciência, confiança, oportunidades e o conhecimento que me proporcionou. Obrigada por todos os elogios e principalmente pelos puxões de orelha, foram eles que me fizeram crescer.

Agradeço a minha co-orientadora: Mda. Ana Carolina Kanitz. Muito obrigada pela paciência, dedicação e aos emails com uma incrível delicada pressão que só tu consegue mandar. Obrigada por todas as vezes que ficou comigo fazendo estatística via facebook, ou respondendo minhas duvidas via whatsapp, isso também mostra o quanto tu é uma pessoa dedicada a teus orientandos e é meu grande exemplo.

Agradeço também a todos os integrantes e ex-integrantes do GPAT onde aprendi a maioria das coisas que sei sobre exercício e estatística e principalmente onde fiz muitos amigos. Minhas filhas da extensão, Salime Lisboa, Carolina Pinho, Janaína Dolores, Luciana Bregagnol, Elisa Marson, Maríndia Becker e Thais Reichert. Obrigada por entender quando eu “falava grosso” sem ficarem magoadas, obrigada pela amizade e companheirismo e por me ajudarem a coordenar a extensão, sem vocês eu não ia conseguir.

Aos funcionários do LAPEX e do Centro Natatório pelo auxílio prestado durante a execução deste trabalho. E aos alunos da extensão que me ensinaram muitas coisas sobre a vida e como lidar com pessoas de todas as idades.

Agradeço aos amigos que fiz na EsEF e que levarei pra vida toda. Obrigada por aguentar meu estresse e rir das minhas palhaçadas. Nati Bagatini, Matheus Conceição, Liliana Camargo, Paula Finatto e Adriana Buttelli.

Aos novos e velhos amigos fora da EsEF que continuaram ao meu lado mesmo depois do chá de sumiço e das constantes negativas aos convites para sair todos os dias. Obrigada Anna Paula Justo, Miéle Ribeiro (minha prima e irmã nas horas vagas), Laís Ribeiro (tão longe e tão perto), Paola Alves, Fabrício Cardoso, Elisa Bicca, Deise Machado e os dindos: Gustavo, Luiz e Tiago.

Finalmente agradeço a minha família, meus pais e irmãos pela educação e caráter que me ensinaram e que me tornou a pessoa que sou hoje. Meu padrinho que sempre me socorre em todos os momentos. Obrigada pelo incentivo de dedicação nos momentos mais difíceis da minha vida acadêmica.

RESUMO

RESPOSTAS CARDIORRESPIRATÓRIAS DE SEIS EXERCÍCIOS DE HIDROGINÁSTICA REALIZADOS POR MULHERES PÓS-MENOPÁUSICAS

Autora: Bruna Pereira Almada

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Kruel

A hidroginástica é uma modalidade com movimentos específicos que aproveitam a resistência da água como sobrecarga e tem aumentado sua popularidade, sendo uma alternativa viável para indivíduos com dificuldades de realizar exercícios no meio terrestre. De acordo com as características específicas dessa atividade, é importante adequá-la aos objetivos dos praticantes, estudando as suas diferentes respostas cardiorrespiratórias. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar as respostas cardiorrespiratórias máximas e submáximas de seis exercícios de hidroginástica. A amostra desse estudo foi composta por 11 mulheres pós-menopáusicas, com média de idade de 57,27 anos ($\pm 2,57$ anos), ambientadas ao meio líquido e isentas de problemas físicos. Todas realizaram um teste máximo dos exercícios de chute frontal (CHU), corrida estacionária (CO), corrida posterior (CP), deslize frontal (DF), elevação posterior (EP) e saltito grupado (SAP) para avaliação da frequência cardíaca e do consumo de oxigênio máximos (FC_{max} e VO_{2max}), correspondentes ao primeiro (FC_{LV1} e VO_{2LV1}) e ao segundo limiares ventilatórios (FC_{LV2} e VO_{2LV2}) e determinação do percentual do consumo de oxigênio e frequência cardíaca no primeiro ($\%FC_{LV1}$ e $\%VO_{2LV1}$) e no segundo limiares ventilatórios ($\%FC_{LV2}$ e $\%VO_{2LV2}$). Para análise estatística foi utilizado ANOVA para medidas repetidas com teste complementar de Bonferroni ($\alpha=0,05$). Os resultados demonstraram valores significativamente maiores para o exercício de CO para as variáveis VO_{2max} , VO_{2LV1} , VO_{2LV2} e $\%VO_{2LV1}$, sem diferenças entre os demais. As respostas VO_{2max} , VO_{2LV1} e VO_{2LV2} mostraram-se maiores para aqueles exercícios com maior área projetada e maior musculatura envolvida no movimento. Além disso, respostas semelhantes foram encontradas entre todos os exercícios nas variáveis de FC_{max} e FC_{LV1} , somente a FC_{LV2} apresentou valores maiores para o CHU em comparação aos demais. No entanto, o $\%FC_{LV2}$, bem como o $\%VO_{2LV2}$ não apresentaram diferenças significativas, demonstrando que quando a prescrição for feita por percentuais pode-se realizar apenas um teste máximo que poderá ser utilizado para os outros exercícios analisados no presente estudo.

Palavras-chave: exercício aquático, frequência cardíaca, consumo de oxigênio, primeiro limiar ventilatório, segundo limiar ventilatório.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Autora: Bruna Pereira Almada

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Kruel

Título: respostas cardiorrespiratórias de seis exercícios de hidroginástica realizados por mulheres pós-menopáusicas

Porto Alegre, dezembro de 2012.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	16
1.1.1 <i>Objetivo geral</i>	16
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i>	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 RESPOSTAS SUBMÁXIMAS DE EXERCÍCIOS NO MEIO AQUÁTICO	19
2.2 RESPOSTAS CARDIORRESPIRATÓRIAS MÁXIMAS DE EXERCÍCIOS NO MEIO AQUÁTICO	22
3 MATERIAIS E MÉTODOS	28
3.1 AMOSTRA	28
3.1.1 <i>Cálculo da amostra</i>	28
3.1.2 <i>Procedimentos de seleção da amostra</i>	28
3.1.3 <i>Critérios de inclusão</i>	29
3.1.4 <i>Termo de consentimento livre e esclarecido</i>	29
3.2 VARIÁVEIS	29
3.2.1 <i>Variáveis dependentes</i>	29
3.2.2 <i>Variáveis independentes</i>	30
3.2.3 <i>Variáveis de controle</i>	30
3.2.4 <i>Variáveis de caracterização da amostra</i>	30
3.3 PROTOCOLOS	30
3.3.1 <i>Procedimentos para coleta de dados</i>	30
3.3.2 <i>Caracterização da amostra e familiarização</i>	31
3.3.3 <i>Protocolo para a coleta de dados</i>	31
3.4 INSTRUMENTOS DE MEDIDA	36
3.4.3 <i>Fichas de coletas de dados</i>	36
3.4.4 <i>Balança</i>	36
3.4.5 <i>Estadiômetro</i>	36
3.4.6 <i>Termômetro</i>	36
3.4.7 <i>CD das cadências</i>	37
3.4.8 <i>Analizador de gases portátil</i>	37
3.4.9 <i>Microcomputador para transmissão dos dados</i>	37
3.5 TRATAMENTO DOS DADOS	37
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	38
4 RESULTADOS	39
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	39
4.2 NORMALIDADE DOS DADOS	39
4.3 RESPOSTAS CARDIORRESPIRATÓRIAS MÁXIMAS	39
5 DISCUSSÃO	45
5.1 RESPOSTAS DE CONSUMO DE OXIGÊNIO	45
5.2 RESPOSTAS DE FREQUÊNCIA CARDÍACA	47

6 CONCLUSÕES E APLICAÇÕES PRÁTICAS.....	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
APÊNDICES.....	55
ANEXOS.....	58

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

%	Percentual
α	Alfa
ρ	Densidade
\pm	Mais ou menos
<	Menor
>	Maior
°C	Graus Celsius
A	Área da superfície projetada
ACSM	<i>American College of Sports Medicine</i>
ANOVA	Análise de variância
bpm	Batimentos/batidas por minuto
Cd	Coeficiente de arrasto
CHU	Chute frontal
cm	Centímetros
CO	Corrida estacionária
CO ₂	Dióxido de carbono
CP	Corrida posterior
DF	Deslize frontal
DL	Deslize lateral
dp	Desvio-padrão
DWR	<i>Deep Water Running</i>
EP	Elevação posterior
EsEF	Escola de Educação Física
FC	Frequência cardíaca
FCLan	Frequência cardíaca no limiar anaeróbico
FC _{max}	Frequência cardíaca máxima
FC _{LV1}	Frequência cardíaca no primeiro limiar ventilatório
FC _{LV2}	Frequência cardíaca no segundo limiar ventilatório
h	Hora
kg	Quilogramas
l	Litros
LAn	Limiar anaeróbico
LAPEX	Laboratório de Pesquisa do Exercício
LV1	Primeiro limiar ventilatório

LV2	Segundo limiar ventilatório
m	Metros
max	Máximo
min	Minutos
ml	Mililitros
mm	Milímetros
n	Número amostral
n°	Número
P	Índice de significância
R	Resistência ao avanço
RER	Taxa de troca respiratória
s	Segundos
SAP	Saltito grupado
SPSS	<i>Statistical package of social sciences</i>
SSE	Sensação Subjetiva de Esforço
SWR	Shallow Water Running
TMR	Treadmill Running
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
v	Velocidade
V_e	Ventilação
VCO_2	Produção de gás carbônico
VO_2	Consumo de oxigênio
VO_{2max}	Consumo máximo de oxigênio
VO_{2LV1}	Consumo de oxigênio no primeiro limiar ventilatório
VO_{2LV2}	Consumo de oxigênio no segundo limiar ventilatório

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 - Caracterização da amostra: médias, desvios-padrão (DP), valores mínimos e máximos das variáveis: idade, estatura e massa corporal. 39
- TABELA 2 - ANOVA para medidas repedidas para Consumo máximo de Oxigênio (VO_{2max}), no primeiro e segundo limiares ventilatórios (VO_{2LV1} e VO_{2LV2}) e percentuais relativos ao máximo no primeiro e segundo limiares ventilatórios ($\%VO_{2LV1}$ e $\%VO_{2LV2}$), Frequência Cardíaca máxima (FC_{max}), no primeiro e segundo limiares ventilatórios (FC_{LV1} e FC_{LV2}) e percentuais relativos ao máximo no primeiro e segundo limiares ventilatórios ($\%FC_{LV1}$ e $\%FC_{LV2}$) entre os diferentes exercícios. 41

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Corrida estacionária	32
FIGURA 2	Chute Frontal	33
FIGURA 3	Saltito Grupado	33
FIGURA 4	Deslize Frontal	34
FIGURA 5	Elevação Posterior	35
FIGURA 6	Corrida Posterior	35
FIGURA 7	Gráfico representativo das diferenças de VO_{2max} nos diferentes exercícios	42
FIGURA 8	Gráfico representativo das diferenças de VO_{2LV1} nos diferentes exercícios.	42
FIGURA 9	Gráfico representativo das diferenças de VO_{2LV2} nos diferentes exercícios.	42
FIGURA 10	Gráfico representativo das diferenças de $\%VO_{2LV1}$ nos diferentes exercícios.	42
FIGURA 11	Gráfico representativo das diferenças de $\%VO_{2LV2}$ nos diferentes exercícios.	43
FIGURA 12	Gráfico representativo das diferenças de FC_{max} nos diferentes exercícios.	43
FIGURA 13	Gráfico representativo das diferenças de FC_{LV1} nos diferentes exercícios	43
FIGURA 14	Gráfico representativo das diferenças de FC_{LV2} nos diferentes exercícios	44
FIGURA 15	Gráfico representativo das diferenças de $\%FC_{LV1}$ nos diferentes exercícios.	44
FIGURA 16	Gráfico representativo das diferenças de $\%FC_{LV2}$ nos diferentes exercícios.	44

1 INTRODUÇÃO

Os programas de exercício no meio aquático têm aumentado sua popularidade por ser uma alternativa viável para indivíduos com diversas dificuldades para realizar exercícios em terra, tais como artrites, dores lombares, vários tipos de disfunções ortopédicas, obesidade, entre outros (CASSADY & NIELSEN, 1991; ECKERSON & ANDERSON, 1992). Isso é possível devido aos diversos efeitos do meio aquático sobre o corpo humano, dentre estes está a pressão hidrostática e a termocondutividade que favorecem o fluxo sanguíneo e alteram as respostas hemodinâmicas durante o repouso e o exercício, além disso a flutuação reduz os efeitos do peso corporal sobre as articulações (KRUEL et al., 2000; RAFAELLI et al., 2010). Entre os exercícios em meio aquático mais praticados está a hidroginástica que, segundo Alves et al. (2004), juntamente com a prática regular de exercícios contribuem para a melhora da aptidão física e para a saúde do idoso.

A hidroginástica é composta por movimentos específicos que aproveitam a resistência da água para gerar sobrecarga (KRUEL, 1994) e se diferencia de outros tipos de exercícios por apresentar uma menor sobrecarga cardiovascular e um ambiente com impacto reduzido nos membros inferiores (KRUEL, 2000). Além disso, possibilita que os indivíduos exercitem-se com comportamentos reduzidos de frequência cardíaca (FC) (KRUEL et al., 2002). Deve-se destacar ainda, que podemos contar com o aumento da resistência ao movimento promovido pela água

sobre o corpo humano, o que pode influenciar nos valores do consumo de oxigênio (VO_2) (ECKERSON & ANDERSON, 1992; ROBERT et al. 1995; KRUEL et al., 2001; SHONO et al., 2000 e 2001; TAKESHIMA et al., 2002; BARELA & DUARTE, 2006). A resistência ao avanço (R) pode ser expressa através da seguinte fórmula: $R = 0,5 \cdot \rho \cdot A \cdot v^2 \cdot Cd$, onde ρ é a densidade do fluido, A é a área projetada, v é a velocidade de execução do movimento e Cd é o coeficiente de arrasto (ALEXANDER, 1977). Assim para incrementos na intensidade, e conseqüentemente um maior Consumo de Oxigênio (VO_2), podemos utilizar estratégias como a variação da área projetada, da velocidade de execução ou ambas (PINTO et al., 2008).

Dentro deste contexto, alguns estudos na literatura vêm investigando diferentes exercícios de hidroginástica e suas diferentes respostas metabólicas. Alberton et al.(2007) analisaram as respostas de FC e VO_2 em oito exercícios de hidroginástica realizados por mulheres jovens durante quatro minutos em uma cadência de 60bpm. Os resultados demonstraram um maior VO_2 e FC naqueles exercícios que utilizavam um maior grupo muscular e maior área projetada. Porém, não se sabe se este comportamento irá permanecer em cadências mais elevadas, uma vez que este estudo utilizou apenas a cadência de 60bpm, considerado um ritmo muito baixo para execução dos exercícios, não sendo aplicável a pratica do dia-a-dia em uma aula de hidroginástica. Desta forma, um estudo subsequente de Alberton et al. (2010) examinou respostas de FC e VO_2 durante o exercício de hidroginástica denominado corrida estacionária em diferentes cadências (60, 80 e 100bpm). Como resultados, os autores encontraram que os valores de FC e VO_2 aumentavam com o acréscimo da cadência de execução, entretanto apenas um exercício foi avaliado. Visto que durante uma aula de hidroginástica são utilizados

vários exercícios, faz-se importante avaliar essas respostas em outros exercícios comumente utilizados durante uma sessão de exercícios.

Além das respostas submáximas, as respostas máximas são muito importantes, visto que o percentual do VO_2 máximo, de FC máxima e os limiares ventilatórios (LV1 e LV2) são uma ferramenta para a prescrição do treinamento de um programa de exercícios físicos.

São encontrados poucos estudos que avaliam respostas máximas durante a realização de exercícios de hidroginástica. Alberton et al.(2012a) avaliaram as respostas cardiorrespiratórias correspondentes ao limiar anaeróbico (LAn) de 20 mulheres jovens em que realizaram três exercícios no meio aquático. Os resultados demonstraram que não houve diferenças significativas nas respostas de VO_{2max} , no primeiro (VO_{2LV1}) e segundo (VO_{2LV2}) limiares ventilatórios entre os três exercícios avaliados.

Alberton et al (2012b) compararam as respostas de VO_2 máximo e no primeiro e segundo limiares ventilatórios da corrida em esteira terrestre e três exercícios realizados no meio aquático em 9 mulheres jovens, os resultados indicaram que a $\%VO_{2max}$ nos limiares ventilatórios não apresentou diferença entre os exercícios, isso mostra que a intensidade pode ser mantida mesmo quando o exercício é realizado em meio aquático e que é possível prescrever estes exercícios avaliando apenas um deles.

Beilke (2009) determinou e comparou as respostas cardiorrespiratórias máximas e no limiar anaeróbico (LAn) de nove mulheres que realizaram um teste máximo de esteira e corrida estacionária no meio terrestre e de corrida estacionária no meio aquático. Foram encontradas respostas maiores de FC_{max} para os

exercícios realizados no meio terrestre, enquanto o VO_{2max} foi significativamente maior apenas no exercício de esteira terrestre e semelhante entre os exercícios de corrida estacionária, indicando que essa variável é influenciada pelo tipo de exercício e não pelo meio em que é realizado.

Desta forma, através dos estudos avaliados observa-se que o comportamento das respostas cardiorrespiratórias depende do exercício e da intensidade que o mesmo é realizado e pode apresentar respostas diferentes dependendo da faixa etária em que o indivíduo se encontra (ALBERTON et al., 2007; RAFFAELLI et al., 2010). No entanto, não foram encontrados estudos que avaliassem diferentes exercícios realizados em intensidades máximas em mulheres pós-menopáusicas. O conhecimento destas respostas é importante, principalmente devido ao aumento do número de pessoas que têm procurado essa modalidade. Assim, elaborou-se o seguinte problema: qual o consumo de oxigênio máximo e nos limiares ventilatórios de seis exercícios de hidroginástica em mulheres pós-menopáusicas?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

- Avaliar as respostas cardiorrespiratórias máxima, no primeiro e no segundo limiar ventilatório de mulheres pós-menopáusicas executando seis exercícios de hidroginástica.

1.1.2 Objetivos específicos

- Determinar o consumo de oxigênio máximo, no primeiro e segundo limiar ventilatório, o percentual no primeiro e segundo limiar em relação ao máximo e frequência cardíaca máxima, no primeiro e segundo limiar ventilatório e o percentual no primeiro e segundo limiar em relação ao máximo do exercício deslize frontal em mulheres pós-menopáusicas.
- Determinar o consumo de oxigênio máximo, no primeiro e segundo limiar ventilatório, o percentual no primeiro e segundo limiar em relação ao máximo e frequência cardíaca máxima, no primeiro e segundo limiar ventilatório e o percentual no primeiro e segundo limiar em relação ao máximo do exercício chute frontal em mulheres pós-menopáusicas.
- Determinar o consumo de oxigênio máximo, no primeiro e segundo limiar ventilatório, o percentual no primeiro e segundo limiar em relação ao máximo e frequência cardíaca máxima, no primeiro e segundo limiar ventilatório e o percentual no primeiro e segundo limiar em relação ao máximo do exercício corrida estacionária em mulheres pós-menopáusicas.
- Determinar o consumo de oxigênio máximo, no primeiro e segundo limiar ventilatório, o percentual no primeiro e segundo limiar em relação ao máximo e

frequência cardíaca máxima, no primeiro e segundo limiar ventilatório e o percentual no primeiro e segundo limiar em relação ao máximo do exercício saltito grupado em mulheres pós-menopáusicas.

➤ Determinar o consumo de oxigênio máximo, no primeiro e segundo limiar ventilatório, o percentual no primeiro e segundo limiar em relação ao máximo e frequência cardíaca máxima, no primeiro e segundo limiar ventilatório e o percentual no primeiro e segundo limiar em relação ao máximo do exercício corrida posterior em mulheres pós-menopáusicas.

➤ Determinar o consumo de oxigênio máximo, no primeiro e segundo limiar ventilatório, o percentual no primeiro e segundo limiar em relação ao máximo e frequência cardíaca máxima, no primeiro e segundo limiar ventilatório e o percentual no primeiro e segundo limiar em relação ao máximo do exercício elevação posterior em mulheres pós-menopáusicas.

➤ Comparar o consumo de oxigênio máximo, no primeiro e segundo limiar ventilatório e o percentual no segundo limiar em relação ao máximo e frequência cardíaca máxima, no primeiro e segundo limiar ventilatório e o percentual no segundo limiar em relação ao máximo entre os seis exercícios.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A hidroginástica tem aumentado sua popularidade entre pessoas saudáveis e é uma alternativa viável de atividade física para populações especiais, tais como gestantes, pessoas com problemas ortopédicos, cardíacos, entre outros (RAFFAELLI et al, 2010; CASSADY & NIELSEN, 1992). Isto é possível devido às propriedades físicas da água como a flutuação e a redução do peso hidrostático que tem como consequência uma diminuição das forças compressivas e do estresse nas articulações (KRUEL, 1994). Além disso, como efeito resultante da pressão hidrostática e da termocondutividade no meio aquático há uma diminuição da frequência cardíaca, pressão arterial, vasoconstrição periférica e um desvio de sangue para as áreas vitais do corpo (KRUEL et al., 2009).

Do mesmo modo, também é recomendada para pessoas de diferentes faixas etárias e níveis de aptidão que desejam melhorar ou manter sua capacidade cardiorrespiratória e/ou composição corporal (CASSADY & NIELSEN, 1992). Para isso emprega-se exercícios específicos que utiliza a resistência da água como sobrecarga (KRUEL, 1994). Essa resistência é demonstrada pela seguinte equação: $R = 0,5 \cdot \rho \cdot A \cdot v^2 \cdot Cd$ (ALEXANDER, 1977), portanto para manipular os incrementos de intensidade podemos utilizar a variação da área projetada bem como o aumento da velocidade (PINTO et al., 2008).

Com a crescente procura pelo exercício no meio aquático e as propriedades físicas específicas deste ambiente, é de suma importância o conhecimento sobre as

respostas cardiorrespiratórias máximas e submáximas dos exercícios de hidroginástica, uma vez que essas respostas em outras modalidades como a corrida em piscina funda (DWR) já estão bem documentadas na literatura.

2.1 Respostas submáximas de exercícios no meio aquático

Muitos estudos (KRUEL, 2000; PINTO et al., 2006; ALBERTON et al., 2007; ALBERTON et al, 2009; COSTA et al, 2008) foram realizados para avaliar e descrever as respostas submáximas de diversos exercícios no meio aquático com diferentes populações

Kruel (2000) analisou o comportamento de FC e VO_2 de 23 mulheres, que foram divididas em cinco grupos, cada um executando um tipo de exercício de hidroginástica: pêndulo lateral, corrida estacionária, corrida posterior associada à flexão e extensão dos ombros, corrida posterior associada à flexão e extensão dos cotovelos e corrida posterior associada à adução e abdução dos ombros e mãos tocando o calcanhar oposto. Os exercícios foram realizados no meio terrestre e em imersão nas profundidades de cicatriz umbilical e ombros em cadências correspondentes a sensação subjetiva de esforço (SSE) 13 da Escala de Borg (6-20). Entre os cinco exercícios não houve diferenças nas variáveis analisadas, já para os meios, houve uma diminuição de 6,25% para FC e 11,94% para VO_2 quando em imersão em cicatriz umbilical comparado ao meio terrestre. E ainda, na profundidade do ombro houve uma diminuição significativa de 17,36% na FC e 25,57% no VO_2 . Esses resultados indicam que ao realizar exercícios em intensidade moderada, o VO_2 diminui à medida que aumenta a profundidade de imersão, mas não existe diferença entre os exercícios realizados.

O estudo de Pinto et al. (2006) comparou as respostas de FC e VO_2 em exercícios realizados com e sem equipamentos resistivos. Dez mulheres realizaram os exercícios de deslize frontal (DF) e deslize lateral (DL) durante 4 minutos na cadência de 80bpm em três situações: sem equipamento, com o equipamento resistivo Aqualogger e com o equipamento resistivo Aquafins. Em todas as situações as respostas de FC e VO_2 foram maiores no exercício DF quando comparado com o DL. Ao realizarem DF, as respostas de VO_2 tiveram um aumento significativo quando feito com equipamento, enquanto o exercício de DL não obteve diferenças significativas. O comportamento de FC foi diferente nas três situações em ambos os exercícios, com valores maiores para a situação com Aquafins, seguido das situações Aqualogger e sem equipamento. Essas respostas indicam que o uso de equipamentos pode aumentar as respostas de FC e VO_2 , porém isso depende do exercício a ser realizado.

Alberton et al. (2007) analisaram as respostas cardiorrespiratórias de oito mulheres pós-menopáusicas e comparou os valores de FC e VO_2 na execução de oito diferentes exercícios de hidroginástica (corrida estacionária, chute frontal, deslize frontal e deslize lateral, todos com movimentos de empurrar a frente de membros superiores, e posteriormente com movimentos de flexão e extensão horizontal de ombros) em um ritmo de execução de 60 bpm. Os resultados demonstraram respostas de FC e VO_2 maiores para o exercício de chute frontal até 90° associado à flexão e extensão horizontal de ombro, com valores de $135,94 \pm 10,45$ bpm e $16,48 \pm 3,49$ ml.kg⁻¹.min⁻¹, respectivamente, e valores menores para o deslize lateral associado ao movimento de membros superiores de empurra a frente, de $97,04 \pm 11,92$ bpm e $8,22 \pm 1,66$ ml.kg⁻¹.min⁻¹, respectivamente. Esses achados estão relacionados a diferentes massas musculares envolvidas, áreas projetadas

dos segmentos e suas amplitudes de movimento, proporcionando diferentes velocidades angulares quando o ritmo de execução é fixo.

Outro estudo de Alberton et al. (2009) analisou as respostas cardiorrespiratórias de 12 mulheres jovens durante a execução do exercício corrida estacionária em imersão comparada ao meio terrestre nas cadências de 60, 80 e 100 b.min⁻¹. Os valores de FC e VO₂ foram significativamente mais baixos no meio aquático em todas as intensidades. Além disso, as respostas cardiorrespiratórias aumentaram significativamente com o aumento da cadência de execução, devido ao aumento da velocidade do corpo em relação ao fluido, visto que a velocidade é elevada ao quadrado e diretamente proporcional à resistência ao avanço.

Costa et al (2008), compararam as respostas fisiológicas de três variantes de um exercício de hidroginástica. Dezesesseis mulheres jovens realizaram o exercício “cavalo marinho” em uma cadência de 136 b.min⁻¹. O exercício consiste em uma flexão de joelho e quadril de um dos membros inferiores, enquanto o outro membro fica apoiado no chão seguido da troca de apoio e o outro membro realiza uma hiperextensão de quadril. Os membros superiores realizam uma flexão e extensão de ombros simultânea a troca de apoios dos membros inferiores. Foram realizadas três variações da utilização dos membros superiores: I) com os braços apoiados ao nível da cintura; II) com ação de braços simultânea a ação de pernas; III) com ação simultânea e segurando halteres flutuantes. As respostas máximas atingidas de FC durante o exercício foram similares nas situações II e III e significativamente maiores do que na situação I. Os autores afirmam que o aumento do uso do número de segmentos simultâneos, bem como o uso de halteres tendem a aumentar significativamente as respostas fisiológicas agudas dos exercícios de hidroginástica.

2.2 Respostas cardiorrespiratórias máximas de exercícios no meio aquático

Em relação às respostas máximas, existem diversos estudos que avaliam estas respostas em DWR (TOWN & BRADLEY, 1991; NAKANISHI et al., 1999a, 1999b; DOWZER et al., 1999; TIGGEMANN et al., 2007; KANITZ, 2010), no entanto são poucos os que avaliam nos diferentes exercícios de hidroginástica (BEILKE, 2008; ALBERTON et al., 2007; ALBERTON et al., 2009).

A corrida em piscina funda vem sendo bastante investigada nos últimos anos por ser uma modalidade com movimentos semelhantes àqueles realizados na corrida no meio terrestre e ser uma alternativa viável para atletas de corrida com algum tipo de lesão (DOWZER & REILLY, 1998). Muitos deles verificam respostas cardiorrespiratórias e metabólicas de testes máximos em diferentes situações como a corrida em esteira e em piscina funda. Town & Bradley (1991) compararam as respostas metabólicas de nove corredores (sete homens e duas mulheres) que realizaram testes máximos em diferentes situações: corrida em piscina funda (DWR); corrida em piscina rasa (SWR) e corrida em esteira terrestre (TMR). Foram analisadas as respostas de VO_{2max} e FC_{max} . As respostas de VO_{2max} foram maiores para a situação TMR, seguido de SWR e por último DWR. Para a variável de FC_{max} , foram encontradas respostas semelhantes as de VO_2 , e os valores diminuem conforme a profundidade de imersão.

Nakanishi et al. 1999a avaliaram as demandas metabólicas de DWR e da corrida em esteira (TMR) em temperatura termoneutra de 20 homens jovens. Os sujeitos realizaram dois testes máximos, um em esteira terrestre em uma temperatura média de 22,5 - 1,0°C e um no meio aquático com o auxílio de um colete flutuador com uma temperatura de 32,5 - 0,2°C. Os valores de FC_{max} , FC de repouso e VO_{2max} apresentaram valores significativamente menores para o teste

DWR quando comparado a TMR. Os autores atribuem à pressão hidrostática os valores menores nas respostas FC_{max} no DWR, enquanto uma combinação das respostas cardiovasculares à pressão hidrostática e as restrições mecânicas impostas ao movimento no meio aquático podem ter resultado em valores significativamente menores de VO_{2max} no DWR. Além disso, a utilização de músculos antigravitacionais não se faz necessária no meio aquático, diminuindo o custo metabólico do exercício.

Nakanishi et al. (1999b) verificaram os efeitos do envelhecimento nas respostas fisiológicas na corrida em piscina funda e na corrida em esteira. Divididos em dois grupos, 14 homens jovens e 14 homens de meia idade foram avaliados nesse estudo e realizaram dois testes, um de corrida em esteira e um de corrida em piscina funda com o auxílio de um colete flutuador. Os sujeitos jovens apresentaram respostas significativamente maiores para as variáveis de FC_{max} e VO_{2max} relativo do que os homens de meia idade, porém não houve diferenças significativas nos resultados de VO_{2max} absoluto entre os dois grupos. Além disso, as respostas de VO_{2max} absoluto e relativo e FC_{max} apresentaram valores significativamente menores para o teste máximo realizado no meio aquático independente da idade. Indicando assim que diminuição das respostas fisiológicas máximas da corrida em piscina funda, quando comparado com a corrida em esteira, é semelhante em ambas as faixas etárias avaliadas no estudo, não havendo influência do envelhecimento nestas variáveis.

Um estudo semelhante foi realizado por Dowzer et al. (1999) e avaliaram as respostas de VO_{2max} e FC_{max} de 15 homens que realizaram testes máximos em esteira (TMR), corrida em piscina rasa (SWR) e corrida em piscina funda (DWR) em ordem randomizada. Durante a realização dos testes os valores de VO_{2max} , FC_{Max}

foram maiores no exercício no meio terrestre se comparado ao realizado no meio aquático e em imersão com valores maiores para piscina rasa do que em piscina funda. Por outro lado, essas respostas foram maiores no meio aquático a medida que a intensidade foi se aproximando do máximo esforço, isso pode ser explicado pelo aumento do uso dos braços com o aumento da velocidade de movimento. Os autores sugerem que o DWR é, em potencial, um eficiente método de treinamento para manter a capacidade cardiovascular e uma técnica viável para atletas lesionados.

Tiggemann et al. (2007) compararam as respostas VO_2 e FC máximos de 5 mulheres jovens que realizaram testes máximos de corrida em piscina funda (DWR) e corrida em esteira (TMR). Os resultados mostram valores significativamente menores para todas as variáveis durante o teste máximo de DWR, os autores inferiram que os valores menores de FC possivelmente se devem a pressão hidrostática e a redução do peso hidrostático. Além disso, as respostas de VO_2 apresentaram menores valores devido aos mesmos fatores que influenciam a FC combinados com força mecânica imposta sobre o corpo em exercício contra a resistência da água, uma vez que os músculos não necessitam sustentar o peso corporal contra a gravidade no meio aquático. Outros parâmetros também podem maximizar ou minimizar essas respostas, tais como a temperatura da água, a posição corporal e a profundidade de imersão. Esse estudo, mesmo que possua um “*n*” amostral pequeno, indica que a prescrição de exercícios no meio aquático deve ser feita a partir de testes máximos específicos ao meio por apresentar respostas cardiovasculares menores do que quando realizado em meio terrestre, evitando assim superestimar as respostas cardiovasculares durante o exercício na água.

Mais recentemente, Kanitz (2010) comparou as respostas cardiorrespiratórias máximas e no limiar anaeróbico entre DWR e TMR. Doze mulheres realizaram dois protocolos de testes máximos, um em esteira terrestre e outro de corrida em piscina funda. Foram coletados os dados de VO_2 e FC a cada 10 segundos durante todos os testes. Os resultados demonstraram que todas as variáveis analisadas (FC_{max} , FC_{LA_n} , VO_{2max} e VO_{2LA_n}) foram significativamente maiores nos testes realizados no meio terrestre em comparação ao teste máximo de corrida em piscina funda. A autora sugere que devido as diferenças entre os meios nas respostas de VO_2 e FC, para uma melhor prescrição do treinamento, seja feito um teste máximo no meio em que a modalidade é praticada. Além disso, o mesmo percentual relativo ao máximo pode representar níveis diferentes de esforço para sujeitos diferentes, mostrando assim a importância da realização deste tipo de teste.

Na hidroginástica, poucos estudos avaliando respostas durante o exercício realizado em intensidade máxima são encontrados. Beilke (2008) determinou e comparou as respostas cardiorrespiratórias máximas e no limiar anaeróbico em três situações: teste de esteira (TMR), corrida estacionária na terra (RUN-LE) e corrida estacionária na água (RUN-WE). A amostra foi composta por nove mulheres jovens e foram mensurados os dados de VO_{2max} , VO_2 no limiar anaeróbico (VO_{2LA_n}), FC_{max} e FC no limiar anaeróbico (FC_{LA_n}). Os valores de FC_{max} foram significativamente maiores para os protocolos realizados em terra, já os valores de VO_{2max} foram significativamente maiores no TRE quando comparado aos testes de RUN-LE e RUN-WE. As respostas de VO_{2LA} e FC_{LA} comportam-se de maneira semelhante aos valores máximos, com respostas menores de FC no meio aquático e maiores de VO_2 no exercício realizado em esteira. Com os resultados obtidos pode-se observar que o comportamento da FC é influenciado pelo meio em que o exercício é realizado,

visto que FC_{max} e FC_{LAn} apresentaram valores menores para os mesmos exercícios quando realizados no meio aquático. Por sua vez, o VO_{2max} e o VO_{2LAn} parecem ter influência direta pelo tipo de exercício, visto que as respostas foram semelhantes nos exercícios de corrida estacionária em ambos os meios e menores que as respostas encontradas durante a corrida em esteira.

Avaliando outros exercícios, Alberton et al (2012a) compararam as variáveis cardiorrespiratórias correspondentes ao limiar anaeróbico (LAn) entre os exercícios de chute frontal (CHU), corrida estacionária (CO) e deslize frontal (DF) no meio aquático. A amostra foi composta por 20 mulheres ativas, familiarizadas com o exercício e realizaram os mesmos até a exaustão. Os resultados encontrados indicam que não existe diferença nas respostas de VO_2 no primeiro e no segundo limiar ventilatório entre os exercícios. Desta forma, para prescrição destes exercícios pode-se realizar através do teste máximo de um dos exercícios.

Mais recentemente, Alberton et al. (2012b) compararam as respostas de VO_2 máximo, no primeiro e segundo limiar ventilatório e SSE do exercício em esteira terrestre (TMR) com três exercícios de hidroginástica: CO, DL e CHU. Nove mulheres jovens realizaram os quatro exercícios de forma progressiva e até a exaustão em ordem randomizada e em dias diferentes. Os resultados mostraram valores significativamente maiores de VO_2 para TR em todas as intensidades, seguido de CO e CHU e valores menores para DL, porém quando comparado a $\%VO_{2max}$ nos limiares ventilatórios e na SSE não foram encontradas diferenças. Além da possibilidade de prescrever os exercícios por SSE, os dados deste estudo também indicam que realizando apenas um teste máximo é possível realizar a prescrição dos outros dois exercícios avaliados.

A partir dos estudos encontrados foi observado que muitos dos que avaliaram as respostas máximas e nos limiares ventilatórios no meio aquático utilizaram o DWR como exercício executado durante o estudo. Enquanto no que se refere a hidroginástica, há uma carência de dados sobre essas respostas, uma vez que foram utilizados apenas três exercícios específicos desta modalidade. Por isso faz-se necessário um estudo que determine as respostas dessas variáveis, a fim de que os professores dessa modalidade possam determinar os limiares anaeróbicos dos sujeitos para uma melhor prescrição do treinamento nessa modalidade.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 AMOSTRA

A amostra foi composta por 11 mulheres saudáveis voluntárias pós-menopáusicas (50 a 60 anos).

3.1.1 Cálculo da amostra

Para o presente estudo, calculou-se o “n” amostral com base no estudo de Alberton et al. (2007), que avaliaram as respostas de FC e VO_2 em exercícios de hidroginástica. Optou-se por esse estudo devido à semelhança com a presente avaliação.

O cálculo foi realizado para amostras emparelhadas por meio do programa PEPI versão 4.0, no qual foi adotado um nível de significância de 0,05, um poder de 90%, um coeficiente de correlação de 0,8 e os desvios-padrão e as diferenças entre as médias obtidas dos estudos supracitados. Os cálculos realizados demonstraram a necessidade de um “n” de 12 indivíduos para cada grupo.

3.1.2 Procedimentos de seleção da amostra

Foi colocado anúncio em jornal solicitando a participação de mulheres voluntárias, bem como convite verbal a alunas dos projetos de extensão em hidroginástica realizados na Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ESEF-UFRGS).

3.1.3 Critérios de inclusão

Mulheres saudáveis, que não fossem atletas, fumantes, não tomassem algum tipo de medicação, ou ainda, que não tenham doenças pulmonares, musculoesqueléticas ou osteoarticulares. Com idade entre 50 a 60 anos, praticantes de hidroginástica há pelo menos três meses e que não menstruassem há mais de dois anos.

3.1.4 Termo de consentimento livre e esclarecido

Ao ingressar na pesquisa, todos os sujeitos leram e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido previamente aprovado juntamente com o projeto pelo comitê de ética em pesquisa da UFRGS registrado com o cadastro nº 18817, no qual constavam todas as informações pertinentes ao estudo. (APÊNDICE A)

3.2 VARIÁVEIS

3.2.1 Variáveis dependentes

- Consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$)
- Consumo de oxigênio no primeiro limiar ventilatório (VO_{2LV1})
- Consumo de oxigênio no segundo limiar ventilatório (VO_{2LV2})
- Frequência cardíaca máxima (FC_{max})
- Frequência cardíaca no primeiro limiar ventilatório (FC_{LV1})
- Frequência cardíaca no segundo limiar ventilatório (FC_{LV2})
- Percentual do consumo máximo de oxigênio no segundo limiar ventilatório ($\%VO_{2LV2}$)
- Percentual de frequência cardíaca máxima no segundo limiar ventilatório ($\%FC_{LV2}$)

3.2.2 Variáveis independentes

➤ Exercícios

- Corrida estacionária (CO)
- Chute frontal (CHU)
- Saltito grupado (SAP)
- Deslize frontal (DF)
- Elevação Posterior (LU)
- Corrida Posterior (CP)

3.2.3 Variáveis de controle

- Temperatura da água foi mantida entre 31 e 32°C
- Profundidade de imersão: entre processo xifoide e ombros
- Amplitude de movimento

3.2.4 Variáveis de caracterização da amostra

- Idade
- Massa Corporal
- Estatura

3.3 PROTOCOLOS

3.3.1 Procedimentos para coleta de dados

As sessões de testes foram realizadas no Centro Natatório da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

O protocolo experimental foi realizado em sete sessões: 1) avaliação e familiarização da amostra; 2 a 7) testes máximos para coleta das respostas cardiorrespiratórias.

3.3.2 Caracterização da amostra e familiarização

A sessão inicial teve os objetivos de esclarecimentos sobre o estudo, assinatura dos termos de consentimento livre e esclarecido pelas participantes do estudo, preenchimento da ficha de dados individuais e de anamnese (APÊNDICE B), coleta de dados de massa e estatura e familiarização dos sujeitos com a máscara de coleta de gases e com os exercícios a serem executados.

Primeiramente foram coletados os dados de massa corporal e estatura em uma balança e em um estadiômetro, respectivamente. A seguir, o indivíduo realizou a familiarização com os exercícios de hidroginástica. Todos os exercícios foram demonstrados e explicados com detalhes sobre a execução e a amplitude de movimento.

3.3.3 Protocolo para a coleta de dados

Os testes foram realizados em uma piscina térmica com 16m de comprimento, 6m de largura, a profundidade varia de 1,10 a 1,40m e temperatura entre 31 e 32°C. As participantes do estudo foram orientadas a não consumirem cafeína ou qualquer tipo de estimulante e evitar a prática de atividades físicas intensas durante as últimas 24h antes da realização das coletas.

3.3.3.1 Testes máximos

Foi realizado um teste máximo de cada exercício por sessão. As cadências eram reproduzidas por um CD. O protocolo consiste na execução de cada exercício de maneira progressiva, começando com uma cadência de execução de 85 b.min^{-1} durante 3 minutos e incrementos de 15 b.min^{-1} a cada 2 minutos. Os dados de VO_2 e FC eram coletados a cada 10s. Para iniciar o teste a taxa de troca respiratória (RER) deveria estar com valores abaixo de 0,85 e foi interrompido quando a avaliada indicou a sua exaustão através de um sinal manual ou quando o sujeito não conseguia manter o ritmo e a amplitude de execução do movimento. A avaliação foi considerada válida quando houve um platô no VO_2 com o aumento da intensidade do exercício foi alcançado ao final do teste (HOWLEY et al., 1995).

3.3.3.1.1 Bloco de exercícios anteriores

- Corrida estacionária (CO): A primeira fase do exercício consiste na flexão do quadril e do joelho direito até 90° , a segunda fase do exercício consiste na extensão do quadril e do joelho direito. Os membros superiores e inferiores direito e esquerdo realizam o mesmo movimento alternadamente como mostrado na Figura 1.



Figura 1 – exercício corrida estacionária

- Chute frontal a 45° (CHU): A primeira fase do exercício consiste na flexão do quadril até 45°. A segunda fase do exercício consiste na extensão do quadril, flexão inicial seguida de extensão do joelho e flexão dorsal do tornozelo direito. Os membros superiores e inferiores direito e esquerdo realizam o mesmo movimento alternadamente como mostrado na Figura 2.



Figura 2 – exercício chute frontal

- Saltito grupado (SAP): A primeira fase consiste em uma flexão do quadril e de joelhos até 90°, retirando os pés do solo e realizando concomitante báscula posterior. A segunda fase consiste em extensão de quadril e joelhos, retornando os pés ao solo como mostrado na Figura 3.



Figura 3 – exercício saltito grupado

3.3.3.1.2 Bloco de exercícios posteriores

- Deslize frontal (DF): A primeira fase do exercício consiste na flexão do quadril direito até 60° com uma semi-flexão do joelho, a fim de manter o apoio total do pé no solo. A segunda fase do exercício consiste na extensão do quadril e do joelho e flexão dorsal do tornozelo direito, mantendo o apoio total do pé no solo. Os membros superiores e inferiores direito e esquerdo realizam o mesmo movimento alternadamente, mantendo um alinhamento corporal do membro inferior que está estendido com a coluna vertebral como mostrado na Figura 4.



Figura 4 – exercício deslize frontal

- Elevação posterior (LU): A primeira fase do exercício consiste na flexão do quadril direito até 60° com uma semi-flexão do joelho, a fim de manter o apoio total do pé no solo, enquanto o quadril esquerdo realiza uma hiperextensão até 45° com o joelho estendido e o tornozelo em flexão dorsal. A segunda fase do exercício consiste na flexão do quadril e do joelho, flexão dorsal do tornozelo esquerdo, até que o pé retorne ao solo. Os membros superiores e inferiores direito e esquerdo realizam o mesmo movimento alternadamente, mantendo um alinhamento corporal do membro inferior que está estendido com a coluna vertebral como mostrado na Figura 5.



Figura 5 – exercício elevação posterior

-Corrida Posterior (CP): A primeira fase do exercício consiste em uma semi-flexão do quadril e joelho direitos, concomitante a uma flexão do joelho esquerdo até 90°. A segunda fase do exercício consiste na extensão de quadril e joelho, direito e esquerdo. Os membros superiores e inferiores direito e esquerdo realizam o mesmo movimento alternadamente como mostrado na Figura 6.



Figura 6 – exercício corrida posterior

3.4 INSTRUMENTOS DE MEDIDA

3.4.3 Fichas de coletas de dados

Para a coleta de dados de caracterização da amostra foi utilizada uma ficha de dados individuais com o registro das informações referentes às participantes, tais como, nome, data de nascimento, tempo de prática de hidroginástica, massa corporal e estatura (APÊNDICE C).

3.4.4 Balança

Para a determinação da massa corporal foi utilizada uma balança de alavanca, da marca FILIZOLA, com resolução de 100 g.

3.4.5 Estadiômetro

Para a determinação da estatura foi utilizado um estadiômetro da marca FILIZOLA, que é constituído de uma escala métrica, na qual desliza um cursor que mede a estatura do indivíduo na posição ortostática. Esta escala é fixa a uma base apoiada no solo, com resolução de 1 mm.

3.4.6 Termômetro

Para a verificação da temperatura da água foi utilizado um termômetro químico, de líquido vermelho, da marca INCOTERM, apresentando resolução de 1°C.

3.4.7 CD das cadências

Para o controle das cadências durante os testes máximos foi utilizado um CD em que estavam gravadas as cadências necessárias para a realização do mesmo, em uma única faixa.

3.4.8 Analisador de gases portátil

O consumo de oxigênio foi avaliado através de um analisador de gases portátil do tipo caixa de mistura, modelo VO2000, da marca MedGraphics (Ann Arbor, USA) e acoplado a um pneumotacógrafo, utilizando o fluxo médio (10 a 120 l.min⁻¹). A taxa de amostragem dos valores coletados é uma amostra a cada 10 segundos. Anteriormente ao início das coletas o equipamento foi aquecido durante 30 minutos e calibrado automaticamente para a estabilização das células de análise de gases. Durante a coleta os dados do avaliado (idade, sexo e estatura) foram registrados no software do equipamento, bem como o fluxo do pneumotacógrafo utilizado. O mesmo foi acoplado a uma máscara de neoprene, que foi ajustada em cada indivíduo de forma a evitar qualquer escape de ar.

3.4.9 Microcomputador para transmissão dos dados

Os dados do analisador de gases foram transmitidos para um notebook Acer TravelMate 2201LCi, com processador INTEL CELERON D 330, através do software Aerograph.

3.5 TRATAMENTO DOS DADOS

Para a variável VO_{2max} e FC_{max} foi considerado o valor mais alto obtido durante os testes. Para cada teste LV1 e LV2 foram determinados através da curva de ventilação e confirmados através dos equivalentes ventilatórios de CO_2

(V_e/VCO_2). As curvas foram analisadas por três fisiologistas do exercício experientes e independentes de forma cega. Os pontos foram considerados válidos quando dois dos três analisadores encontravam o mesmo valor. Quando os três valores de cada limiar eram diferentes, foi utilizado o valor mediano dos mesmos. Os percentuais de consumo de oxigênio e frequência cardíaca nos limiares foram calculados com base nos valores máximos de VO_{2e} e FC.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para analisar os dados coletados, foi utilizada estatística descritiva, com os dados apresentados utilizando-se médias e desvio-padrão (DP). Foi utilizado teste de Shapiro-Wilk para a análise da normalidade dos dados. Nos casos onde a mesma não foi observada, realizou-se uma transformação dos dados de acordo com a curva de normalidade, a fim de atender a tais pressupostos para a utilização de estatística paramétrica.

As variáveis dependentes foram analisadas por meio de ANOVA para medidas repetidas. Para a localização das diferenças significativas entre as situações utilizou-se o teste complementar de Bonferroni. O índice de significância adotado neste estudo foi de $\alpha = 0,05$ e o pacote estatístico SPSS versão 20.0 foi utilizado.

4 RESULTADOS

4.1 Caracterização da amostra

A tabela 1 apresenta os resultados de média e desvio padrão (dp), bem como valores mínimos e máximos das variáveis de caracterização da amostra que inclui idade, estatura e massa corporal.

Tabela 1: Caracterização da amostra: médias, desvios-padrão (dp), valores mínimos e máximos das variáveis idade, estatura e massa.

	n	Média	dp	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	11	57,27	$\pm 2,57$	54	62
Estatura (cm)	11	158,61	$\pm 6,91$	150	173
Massa corporal (kg)	11	70,57	$\pm 10,18$	47,7	79,6

4.2 Normalidade dos dados

Foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk* (ANEXO A) para determinar a normalidade dos dados, os resultados apresentaram uma distribuição normal, indicando a possibilidade do uso de testes paramétricos para a análise dos resultados do presente estudo.

4.3

4.4 Respostas cardiorrespiratórias máximas

A comparação das médias e desvio-padrão das respostas de VO_{2max} , VO_{2LV1} , VO_{2LV2} , $\%VO_{2LV1}$, $\%VO_{2LV2}$, FC_{max} , FC_{LV1} , FC_{LV2} , $\%FC_{LV1}$ e $\%FC_{LV2}$ entre os diferentes exercícios estão representadas na tabela 2. Pode-se observar que foram encontradas diferenças significativas entre os exercícios avaliados para as variáveis de VO_{2max} , VO_{2LV1} , VO_{2LV2} e FC_{LV2} . No entanto, na análise das respostas de $\%VO_{2LV2}$, FC_{max} , FC_{LV1} e $\%FC_{LV2}$ não foram encontradas diferenças significativas. Além disso, na tabela 2 pode-se observar VO_{2max} significativamente menor no exercício deslize

frontal, os exercícios corrida posterior, elevação posterior, saltito grupado foram semelhantes ao deslize frontal e também ao chute frontal, que por sua vez apresentou respostas semelhantes às de corrida estacionária com os valores mais altos. Em relação as respostas de VO_{2LV1} , foram observados menores valores no exercício saltito grupado, seguido de corrida posterior, deslize frontal e elevação posterior, sem diferenças significativas. Ainda, os exercícios de elevação posterior, chute frontal e corrida estacionária se comportaram de maneira semelhante. As respostas de VO_{2LV2} apresentaram menores valores na corrida posterior e os maiores valores são observados para os exercícios chute frontal e corrida estacionária, sendo o primeiro significativamente maior que o segundo. As respostas de $\%VO_{2LV1}$ apresentou comportamento significativamente diferente apenas para o saltito grupado com os menores valores, porém foi semelhante a corrida posterior. O $\%VO_{2LV2}$ apresentou respostas semelhantes entre todos os exercícios. O comportamento mais detalhado pode ser visualizado também nas figuras 7, 8, 9, 10 e 11.

Em relação ao comportamento da FC, a tabela 2 demonstra um comportamento semelhante para as variáveis de FC_{max} , FC_{LV1} , $\%FC_{LV1}$, $\%FC_{LV2}$ entre os exercícios e apenas o chute frontal foi significativamente diferente, com valores maiores para a FC_{LV2} . O comportamento mais detalhado destas variáveis pode ser visualizado nas figuras 12, 13, 14, 15 e 16.

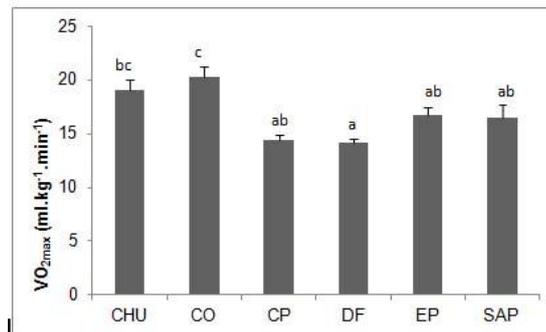


Figura 7 – gráfico representativo das diferenças de VO_{2max} nos exercícios: chute frontal (CHU), corrida estacionária (CO), corrida posterior (CP), deslize frontal (DF), elevação posterior (EP) e saltito grupado (SAP). * Letras diferentes representam diferença estatisticamente significativa entre os exercícios ($p \leq 0,05$).

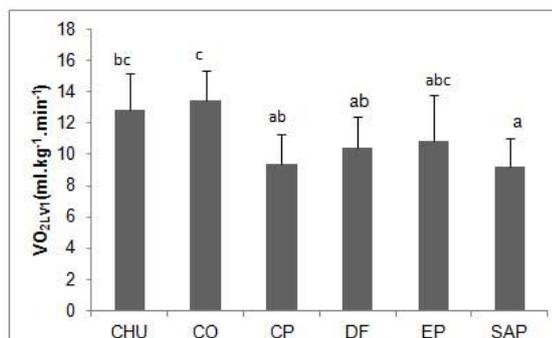


Figura 8 – gráfico representativo das diferenças de VO_{2LV1} nos exercícios: chute frontal (CHU), corrida estacionária (CO), corrida posterior (CP), deslize frontal (DF), elevação posterior (EP) e saltito grupado (SAP). * Letras diferentes representam diferença estatisticamente significativa entre os exercícios ($p \leq 0,05$).

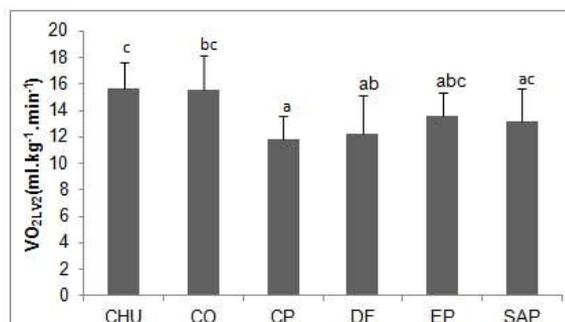


Figura 9 – gráfico representativo das diferenças de VO_{2LV2} nos exercícios: chute frontal (CHU), corrida estacionária (CO), corrida posterior (CP), deslize frontal (DF), elevação posterior (EP) e saltito grupado (SAP). * Letras diferentes representam diferença estatisticamente significativa entre os exercícios ($p \leq 0,05$).

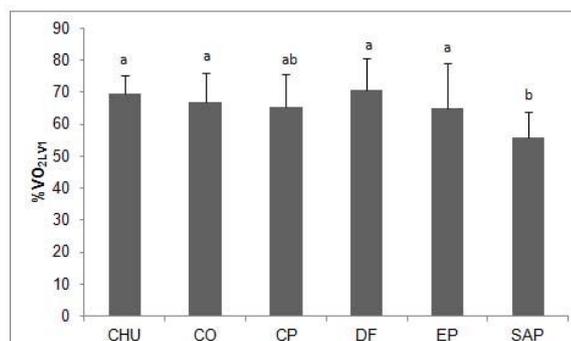


Figura 10 – gráfico representativo das diferenças de %VO_{2LV1} nos exercícios: chute frontal (CHU), corrida estacionária (CO), corrida posterior (CP), deslize frontal (DF), elevação posterior (EP)

e saltito grupado (SAP). * Letras diferentes representam diferença estatisticamente significativa entre os exercícios ($p \leq 0,05$).

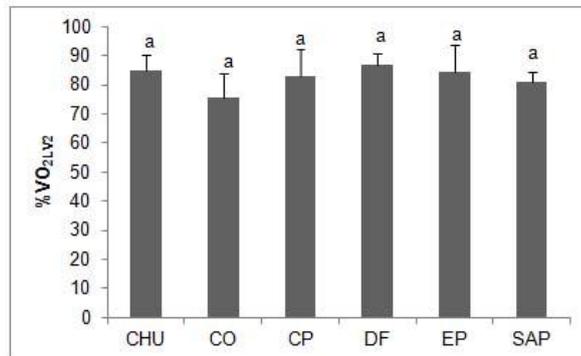


Figura 11 – gráfico representativo das diferenças de %VO_{2LV2} nos exercícios: chute frontal (CHU), corrida estacionária (CO), corrida posterior (CP), deslize frontal (DF), elevação posterior (EP) e saltito grupado (SAP). * Letras diferentes representam diferença estatisticamente significativa entre os exercícios ($p \leq 0,05$).

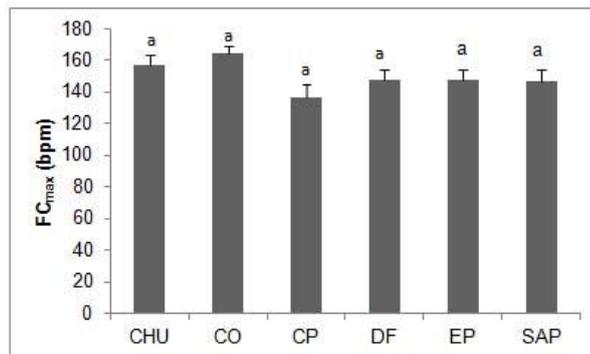


Figura 12 – gráfico representativo das diferenças de FC_{max} nos exercícios chute frontal (CHU), corrida estacionária (CO), corrida posterior (CP), deslize frontal (DF), elevação posterior (EP) e saltito grupado (SAP). * Letras diferentes representam diferença estatisticamente significativa entre os exercícios ($p \leq 0,05$).

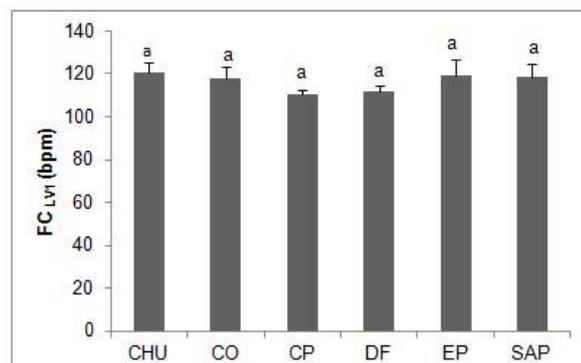


Figura 13 – gráfico representativo das diferenças de FC_{LV1} nos exercícios: chute frontal (CHU), corrida estacionária (CO), corrida posterior (CP), deslize frontal (DF), elevação posterior (EP) e saltito grupado (SAP). * Letras diferentes representam diferença estatisticamente significativa entre os exercícios ($p \leq 0,05$).

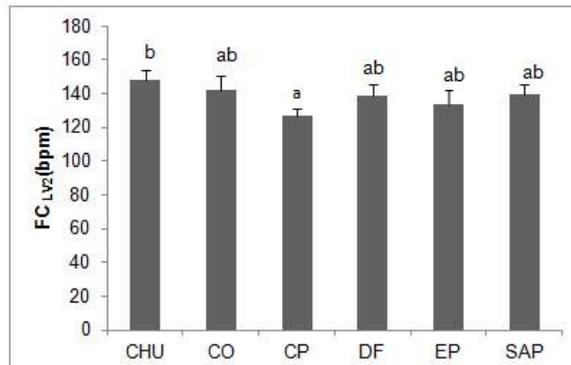


Figura 14 – gráfico representativo das diferenças de FC_{LV2} nos exercícios: chute frontal (CHU), corrida estacionária (CO), corrida posterior (CP), deslize frontal (DF), elevação posterior (EP) e saltito grupado (SAP). * Letras diferentes representam diferença estatisticamente significativa entre os exercícios ($p \leq 0,05$).

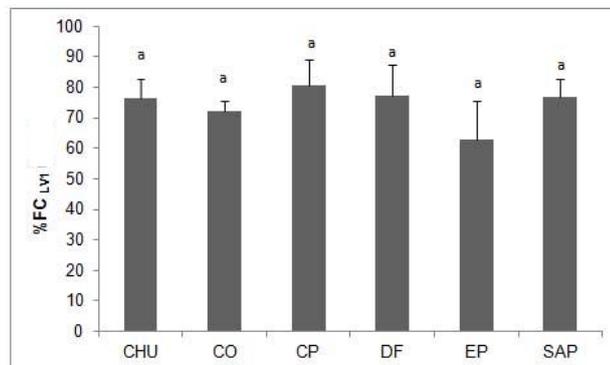


Figura 15 – gráfico representativo das diferenças de %FC_{LV1} nos exercícios: chute frontal (CHU), corrida estacionária (CO), corrida posterior (CP), deslize frontal (DF), elevação posterior (EP) e saltito grupado (SAP). * Letras diferentes representam diferença estatisticamente significativa entre os exercícios ($p \leq 0,05$).

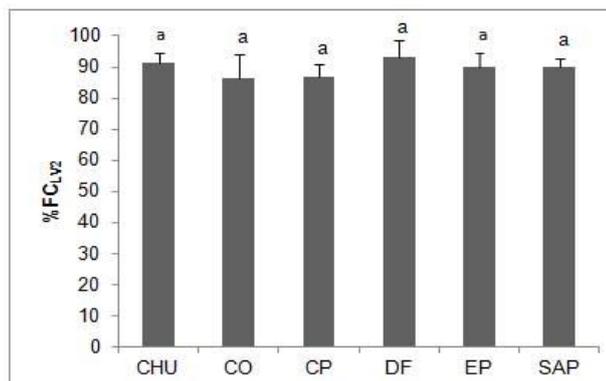


Figura 16 – gráfico representativo das diferenças de %FC_{LV2} nos exercícios: chute frontal (CHU), corrida estacionária (CO), corrida posterior (CP), deslize frontal (DF), elevação posterior (EP) e saltito grupado (SAP). * Letras diferentes representam diferença estatisticamente significativa entre os exercícios ($p \leq 0,05$).

5 DISCUSSÃO

5.1 Respostas de consumo de oxigênio

Com relação ao consumo de oxigênio, os dados do presente estudo demonstram diferenças significativamente maiores para os exercícios de chute frontal e corrida estacionária para as respostas de VO_{2max} , VO_{2LV1} e VO_{2LV2} , para $\%VO_{2L1}$ o exercício com maiores valores foi o saltito grupado, enquanto todos os outros exercícios foram semelhantes entre si. Um achado importante deste estudo foram os resultados de $\%VO_{2LV2}$ que não apresentaram diferenças entre os exercícios.

Os resultados referentes às variáveis de VO_{2max} encontrados neste estudo corroboram com os de Alberton et al. (2012a) que encontraram respostas maiores de VO_{2max} para os exercícios de chute frontal e corrida estacionária quando comparados ao deslize frontal. Também vão de encontro aos de Alberton et al. (2012b), que determinaram o consumo máximo de oxigênio de três exercícios, dentre eles o chute frontal e a corrida estacionária, de hidroginástica em mulheres jovens e não encontraram diferenças significativas entre estes dois exercícios.

As respostas de VO_{2LV1} e VO_{2LV2} em parte corroboram com o estudo de Alberton et al. (2012a) e também de Alberton et al. (2012b) que não encontraram diferenças significativas entre as respostas do segundo limiar ventilatório dos exercícios de corrida estacionária e chute frontal. Entretanto, o presente estudo encontrou respostas semelhantes apenas nos exercício de corrida estacionária, chute frontal, elevação posterior e saltito grupado, enquanto diferenças significativamente menores foram achadas para o exercício de corrida posterior e

deslize frontal, diferentemente do encontrado por Alberton et al. (2012a) que também avaliou o exercício de deslize frontal que apresentou respostas semelhantes as encontradas nos exercícios chute frontal e corrida estacionária.

A semelhança entre as respostas de corrida estacionária e chute frontal pode ser explicada pela maior área projetada e maior amplitude de movimento do chute frontal que compensa uma maior musculatura envolvida na realização da corrida estacionária. Resultados encontrados também por Alberton et al. (2007), que embora não tenha avaliado respostas máximas, encontrou valores maiores de VO_2 em exercícios que utilizaram um maior grupo muscular, mesmo com uma menor área projetada. Além disso, embora a corrida estacionária utilize uma menor área projetada, o exercício abrange flexores e extensores de quadril e de joelhos para a sua realização, enquanto os outros exercícios avaliados envolvem apenas uma das articulações durante o movimento. Isso pode ser explicado devido a necessidade de uma maior demanda de oxigênio conforme o tamanho do grupo muscular.

Os valores menores encontrados para corrida posterior, deslize frontal, elevação posterior e saltito grupado também são explicados pela menor área projetada, porém por apresentar uma velocidade angular menor do que os outros quando o exercício é realizado em uma mesma cadência. Com o aumento da velocidade, há um aumento da resistência do corpo em relação ao fluido e isso é explicado pelo fato da velocidade ser elevada ao quadrado e diretamente proporcional a resistência (PÖYHÖNEN et al., 2000), conforme podemos visualizar na equação da resistência ao avanço: $R = 0,5 \cdot \rho \cdot A \cdot v^2 \cdot Cd$.

As respostas do presente estudo corroboram com Alberton et al. (2012a) que não encontrou diferenças no percentual de VO_2 no segundo limiar, indicando que o ponto onde ocorreu o segundo limiar ventilatório em relação ao máximo esforço foi o

mesmo para todos os exercícios analisados. Este resultado é de extrema importância para a prescrição destes exercícios, visto que o percentual em relação ao máximo é semelhante para todos os exercícios, podendo ser realizado apenas o teste de um destes para ser feita a prescrição através de percentuais

5.2 Respostas de frequência cardíaca

Os dados encontrados no presente estudo demonstram que houve diferenças significativas entre os exercícios somente na variável de FC_{LV2} , encontrando valores maiores para o exercício chute frontal em comparação aos demais. Por outro lado, quando analisado os $\%FC_{LV1}$ e $\%FC_{LV2}$ em relação à FC_{max} , essas diferenças não são encontradas. Do mesmo modo, as respostas de FC_{max} e FC_{LV1} e se comportaram de maneira semelhante em todos os exercícios.

Com relação às respostas de FC_{max} , já é bem documentado na literatura as diferenças entre os meios aquático e terrestre, com respostas significativamente menores para o meio aquático (TOWN & BRADLEY, 1991; NAKANISHI et al., 1999a, 1999b; DOWZER et al., 1999; TIGGEMANN et al., 2007; BEILKE, 2008), porém estudos que comparem respostas máximas em diferentes exercícios no meio aquático são pouco encontrados. Os resultados do presente estudo apontaram diferenças significativas somente nas respostas de FC_{LV2} com valores significativamente menores apenas na corrida posterior, corroborando com o estudo de Alberton et al. (2012b) que também não apresentou diferenças significativas entre os exercícios de corrida estacionária e chute frontal, mas encontrou valores inferiores para deslize frontal que assim como a corrida posterior tem uma área projetada menor e utiliza um grupo muscular pequeno. Este resultado tem uma aplicação prática bastante importante, pois a FC é um indicador de intensidade muito utilizado na prática de academias e clubes. Desta forma, pode-se realizar o

teste máximo de um exercício e a partir deste determinar os $\%FC_{LV1}$ e $\%FC_{LV2}$. Com os valores dos percentuais de FC do primeiro e segundo limiar ventilatório pode-se prescrever a intensidade do treinamento de forma mais eficiente, pois se pode ter um controle maior de qual rota metabólica está sendo priorizada durante o treinamento.

6 CONCLUSÕES E APLICAÇÕES PRÁTICAS

Os resultados encontrados no presente estudo indicam que as respostas de VO_{2max} , VO_{2LV1} e VO_{2LV2} apresentaram valores maiores para o exercício chute frontal e corrida estacionária que possuem maior área projetada e/ou maior musculatura envolvida no movimento. As respostas $\%VO_{2LV2}$ são semelhantes para todos os exercícios, indicando que é possível atingir e manter a mesma intensidade do treino com diferentes exercícios durante uma aula de hidroginástica.

Em relação à FC_{max} , FC_{LV1} , FC_{LV2} , $\%FC_{LV1}$ e $\%FC_{LV2}$ não foram encontradas diferenças significativas entre os exercícios, com exceção do chute frontal no LV2 que apresentou respostas significativamente maiores.

Os resultados do presente estudo indicam que para a prescrição destes exercícios, através de percentuais tanto de VO_{2max} quanto de FC_{max} atingida no teste, pode-se realizar apenas um teste máximo para encontrar os percentuais correspondentes a zona de treinamento desejada

Outros estudos utilizando membros superiores devem ser realizados, visto que foram encontrados resultados maiores de consumo de oxigênio naqueles exercícios com uma maior massa muscular envolvida.

REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTON, C.L.; OLKOSKI, M.M.; BECKER, M.E.; PINTO, S.S.; KRUEL, L.F.M. Cardiorespiratory responses of postmenopausal women to different water exercises. **Int. J. Aquat. Res. Educ.** 1:363-372, 2007.

ALBERTON, C.L.; TARTARUGA, M.P.; PINTO, S.S.; CADORE, E.L.; SILVA, E.M.; KRUEL, L.F.M. Cardiorespiratory responses to stationary running at different cadences in water and on land. . **J. Sports Med. Phys. Fitness.** 2009.

ALBERTON, C.L.; CADORE, E.L.; PINTO, S.S.; TARTARUGA, M.P.; SILVA, E.M.; KRUEL, L.F.M. Cardiorespiratory, neuromuscular and kinematic responses to stationary running performed in water and on dry land. **Eur. J. Appl. Physiol.** 2010.

ALBERTON, C.L.; KANITZ, A.C.; PINTO, S.S.; ANTUNES, A.H.; FINATTO, P.; CADORE, E.L.; KRUEL, L.F.M. Determining the anaerobic threshold in water aerobics exercises: a comparisons of the Conconi test and the ventilator equivalent methods. In: Aquatic Fitness Conferece, 2012. Orlando. Anais. 2012a.

ALBERTON, C.L.; ANTUNES, A.H.; BEILKE, D.D; PINTO, S.S; KANITZ, A.C; TARTARUGA, M.P.; KRUEL, L.F.M. Maximal and ventilatory thresholds of oxygen uptake and rating of perceived exertion responses to water aerobic exercises. **J. Strength Cond. Res.** 2012b

ALEXANDER, R. Mechanics and energetics of animal locomotion. In: **Swimming**, R. Alexander and G. Goldspink. London: Chapman and Hall. 1977; 222–248

ALVES, R.V.; MOTA, J.; COSTA, M.C.; ALVES, J.G.B. Physical fitness and elderly health effects of hydrogymnastics **Rev. Bras. Med. Esporte**: 10(1): 38-43, 2004.

BARELA, A.M.F.; STOLF, S.F.; DUARTE, M. Biomechanical characteristics of adults walking in shallow water and on land. **J. Electromyogr. Kinesiol.** 16: 250-256, 2006.

BEILKE, D.D. **Comparação das respostas cardiorrespiratórias máximas e no limiar anaeróbico no exercício de corrida estacionária.** Porto Alegre, 2008. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

BENELLI, P.; DITROILO, M.; DE VITO, G. Physiological responses to fitness activities: A comparison between land-based and water aerobics exercise. **J. Strength Cond. Res.** 18(4): 719-722, 2004.

CASSADY, S.L.; NIELSEN, D.H. Cardiorespiratory responses of healthy subjects to calisthenics performed on land versus in water. **Phys. Ther.** 75: 532-538, 1992.

COSTA, G.; AFONSO, S.; BRAGADA, J.A.; REIS, V.M.; BARBOSA, T.M. Estudo comparativo das adaptações fisiológicas agudas durante a execução de três variantes de um exercício básico de hidroginástica. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.:** 10(4): 323-329, 2008.

DOWZER, C.N., REILLY, T. Deep-water running. **Sports Exercise and Injury.** 4: 56 -61, 1998

DOWZER, C.N; REILLY, T.; CABLE, N.T.; NEVILL, A. Maximal physiological responses to deep and shallow water running. **Ergonomics**: 42(2): 275-281, 1999.

ECKERSON, J.; ANDERSON, T. Physiological response to water aerobics. **J. Sports Med. Phys. Fitness.** 32(3): 255-261, 1992.

HOWLEY, E.T.; BASSET Jr., D.R.; WELCH, H.G. Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. **Med. Sci. Sports Exerc.** 27: 1292-1301, 1995.

KANITZ, A.C. **Respostas cardiorrespiratórias máximas e submáximas de mulheres jovens na corrida em piscina funda.** Porto Alegre, 2010. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

KRUEL, L.F.M. **Peso hidrostático e frequência cardíaca em pessoas submetidas a diferentes profundidades de água.** Santa Maria, 1994. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria.

KRUEL, L.F.M. **Alterações fisiológicas e biomecânicas em indivíduos praticando exercícios de hidroginástica dentro e fora d'água.** Santa Maria, 2000. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria.

KRUEL, L.F.M.; TARTARUGA, L.A.P.; DIAS, A.C.; SILVA, R.C.; PICANÇO, P.S. P. & RANGEL, A.B. Frequência cardíaca durante imersão no meio aquático. **Fit. Perform. J.** 1(6): 46-51, 2002.

KRUEL, L.F.M.; POSSER, M.S.; ALBERTON, C.L.; PINTO, S.S.; OLIVEIRA, A.S. Comparison of energy expenditure between continuous and interval water aerobic routines. **Int. J. Aquat. Res. Educ.**, 2009.

NAKANISHI, Y.; KIMURA, T.; YOKOO, Y. Maximal physiological responses to deep water running at thermoneutral temperature. **J. Physiol. Anthropol. Appl. Human. Sci.**: 18 (2): 31-35, 1999a

NAKANISHI, Y.; KIMURA, T.; YOKOO, Y. Physiological responses to maximal treadmill and deep water running in the young and the middle aged males. **J. Physiol. Anthropol. Appl. Human. Sci.**: 18 (3): 81-86, 1999b

NIKOLAI, A.L.; NOVOTNY, B.A.; BOHNEN, C.L.; SCHLEIS, K.M.; DALLECK, L.C. Cardiovascular and Metabolic Responses to Water Aerobics Exercise in Middle-Aged and Older Adults. **J. Physical Activity and Health**; 6: 338, 2010

PINTO, S.S.; ALBERTON, C.L.; BECKER, M.E.; OLKOSKI, M.M.; KRUEL, L. F.M. Respostas cardiorrespiratórias em exercícios de hidroginástica executados com e sem o uso de equipamento resistivo. **Rev. Port. Cienc. Desp.** 6(3): 336-341, 2006.

PINTO, S.S.; ALBERTON, C.L.; FIGUEIREDO, P.A.P.; TIGGEMANN, C.L.; KRUEL, L.F.M. Respostas cardiorrespiratórias e sensação subjetiva ao esforço em um exercício de hidroginástica executado em diferentes situações com e sem o equipamento aquafins. **Rev. Bras. Med. Esp.** 14: 357-361, 2008.

PÖYHÖNEN, T.; KESKINEN, K.L; HAUTALA, A.; MÄLKIÄ, E. Determination of hydrodynamic drag forces and drag coefficients on human leg/foot model during knee exercise. **Clin. Biomech.** 15: 256-260, 2000.

RAFAELLI, C.; LANZA, M.; ZANOLLA, L.; ZAMPARO, P. Exercise intensity of head-out water based activities (water fitness). **Eur. J. Appl. Physiol.**; 109: 829-838 2010.

ROBERT, J.J.; JONES, L.; BOBO, M. The physiologic response of exercising in the water and on land with and without the X1000 walk'n tone exercise belt. **Res. Q. Exerc. Sport.** 67(3): 310-315, 1995.

SHONO, T.; FUJISHIMA, K.; HOTTA, N.; OGAKI, T.; UEDA, T.; OTOKI, K.; TERAMOTO, K.; SHIMIZU, T. Physiological responses and RPE during underwater treadmill walking in women of middle and advanced age. **J. Physiol. Anthropol. Appl. Human. Sci.** 19(4): 195-200, 2000.

SHONO, T.; FUJISHIMA, K.; HOTTA, N.; OGAKI, T.; MASUMOTO, K. Cardiorespiratory response to low-intensity walking in water and on land in elderly women. **J. Physiol. Anthropol. Appl. Human. Sci.**:20(5): 269-274, 2001.

TAKESHIMA, N.; ROGERS, M.E.; WATANABE, W.F.; BRECHUE, W.F.; OKADA, A.; YAMADA, T.; ISLAM, M.M; HAYANO, J. Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. **Med. Sci. Sports Exerc.** 33(3): 544-551, 2002.

TIGGEMANN; C.L., ALBERTON; C.L, POSSER, M.S; BRIDI, J; KRUEL, L.F.M. Comparação de variáveis cardiorrespiratórias máximas entre a corrida em piscina funda e a corrida em esteira. **Motriz**: 13(4): 266-272, 2007

TOWN, G.P; BRADLEY, S.S. Maximal metabolic responses of deep and shallow water running in trained runners. **Med. Sci. Sports Exerc.** 23(2): 238-241. 1991

APÊNDICES

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, portador do documento de identidade número _____, concordo voluntariamente em participar do estudo "RESPOSTAS CARDIORRESPIRATÓRIAS DE SEIS EXERCÍCIOS DE HIDROGINÁSTICA REALIZADOS POR MULHERES PÓS-MENOPÁUSICAS".

Declaro estar ciente de que o estudo será desenvolvido pelo Professor Doutor Luiz Fernando Martins Krueel e bolsistas de iniciação científica da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com o objetivo de analisar as respostas de gasto energético de diferentes exercícios de hidroginástica, executados por mulheres jovens e pós-menopáusicas, em diferentes cadências. Estou ciente de que as informações obtidas no decorrer deste trabalho serão utilizadas para a elaboração da pesquisa dos referidos autores, e que todas as informações utilizadas deverão manter o sigilo dos indivíduos avaliados.

Eu, por meio deste, autorizo Luiz Fernando Martins Krueel e Bruna Pereira Almada a realizar os seguintes procedimentos:

1. Fazer-me medidas corporais;
2. Aplicar-me os testes de esforço máximo, no meio aquático, nos quais eu estarei respirando através de uma máscara anexada a um analisador de gases e meu nariz estará ocluído;
3. Aplicar-me as sessões de testes no meio aquático, com a execução de seis exercícios de hidroginástica, para a mensuração das respostas cardiorrespiratórias.

Eu entendo que, durante a investigação:

- a. Os procedimentos expostos acima são explicados para mim por Luiz Fernando Martins Krueel e/ou Bruna Pereira Almada;

- b. Eu entendo que Luiz Fernando Martins Kruele e/ou Bruna Pereira Almada, irão responder qualquer dúvida que eu tenha em qualquer momento relativo a esses procedimentos;
- c. Estão envolvidos riscos de desconfortos, tais como dor e cansaço muscular temporários,
- d. Todos os dados relativos a minha pessoa irão ficar confidenciais e disponíveis apenas sob minha solicitação restrita. Além disso, eu entendo que no momento da publicação, não irá ser feita associação entre os dados publicados e a minha pessoa;
- e. Não há compensação financeira pela minha participação neste estudo;
- f. Posso fazer contato com o orientador do estudo Professor Luiz Fernando Martins Kruele e Bruna Pereira Almada, para quaisquer problemas referentes a minha participação no estudo ou se eu sentir que há uma violação dos meus direitos, através do telefone (051) 3308-5820 e do e-mail kruele@esef.ufrgs.br. Além disso, posso entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul pelo telefone (051) 3308-3629;
- g. Em qualquer instante durante o testes, eu tenho o direito de me recusar a prosseguir com os mesmos;
- h. Todos os procedimentos a que serei submetido serão conduzidos por profissionais, professores ou bolsistas com experiência prévia em todos os procedimentos.
- i. Caso ocorra alguma lesão ou emergência em decorrência dos testes, eu serei assistida pelos pesquisadores Luiz Fernando Martins Kruele, e/ou Bruna Pereira Almada, que tem uma linha telefônica e um carro disponíveis para quaisquer eventualidades e todo o atendimento necessário será providenciado.

Porto Alegre _____ de _____ de 20__.

Nome em letra de forma: _____

Assinatura: _____

APÊNDICE B

ANAMNESE

Código do Sujeito:

Data de Nascimento:

Profissão:

Idade:

- HISTÓRIA SOCIAL:

Etilismo: ()Sim ()Não

Tabagismo: ()Sim ()Não

Drogas ilícitas: ()Sim ()Não

Dieta: ()Sim ()Não

- HISTÓRIA DE ATIVIDADE FÍSICA:

Você é atleta: ()Sim ()Não

Você pratica atividades físicas: ()Sim ()Não

Qual? _____ Quantas vezes por semana? _____

Você pratica hidroginástica: ()Sim ()Não

Há quanto tempo? _____

- HISTÓRIA CLÍNICA:

Você faz uso de algum medicamento: ()Sim ()Não Qual? _____

Você tem antecedentes cirúrgicos: ()Sim ()Não Qual? _____

Você apresenta dores musculares: ()Sim ()Não Qual? _____

Você apresenta dores articulares: ()Sim ()Não Qual? _____

Você apresenta problemas cardíacos: ()Sim ()Não Qual? _____

Você apresenta problemas pulmonares: ()Sim ()Não Qual? _____

Você apresenta ciclo menstrual regular: ()Sim ()Não

ANEXOS

ANEXO A

TESTES DE NORMALIDADE DE TODAS AS VARIÁVEIS

Tabela. Teste de normalidade (Shapiro-Wilk) para as variáveis Consumo de Oxigênio máximo relativo, no primeiro e segundo limiares ventilatórios (VO_{2max} , VO_{2LV1} , VO_{2LV2}), Frequência Cardíaca máxima, no primeiro e segundo limiares ventilatórios (FC_{max} , FC_{LV1} , FC_{LV2}) e percentuais do consumo de oxigênio no primeiro e segundo limiares ventilatórios em relação ao consumo máximo de oxigênio ($\%VO_{2LV1}$ e $\%VO_{2LV2}$) nos exercícios de chute frontal (CHU), corrida estacionária (CO), corrida posterior (CP), deslize frontal (DF), elevação posterior (EP) e saltito grupado (SAP)

Tests of Normality	
	Sig.
$VO_{2max}CH$	0,277
$VO_{2max}CO$	0,168
$VO_{2max}CP$	0,635
$VO_{2max}DF$	0,091
$VO_{2max}EP$	0,744
$VO_{2max}SAP$	0,783
$FC_{max}CH$	0,757
$FC_{max}CO$	0,211
$FC_{max}CP$	0,959
$FC_{max}DF$	0,225
$FC_{max}EP$	0,978
$FC_{max}SAP$	0,481
$VO_{2LV1}CH$	0,447
$VO_{2LV1}CO$	0,834
$VO_{2LV1}CP$	0,971
$VO_{2LV1}DF$	0,686
$VO_{2LV1}EP$	0,583
$VO_{2LV1}SAP$	0,808
$VO_{2LV2}CH$	0,723
$VO_{2LV2}CO$	0,477
$VO_{2LV2}CP$	0,229
$VO_{2LV2}DF$	0,508
$VO_{2LV2}EP$	0,755
$VO_{2LV2}SAP$	0,903
$FCLV1CH$	0,320
$FCLV1CO$	0,874
$FCLV1CP$	0,806
$FCLV1DF$	0,661
$FCLV1EP$	0,389
$FCLV1SAP$	0,458
$FCLV2CH$	0,335
$FCLV2CO$	0,052
$FCLV2CP$	0,172
$FCLV2DF$	0,994
$FCLV2EP$	0,703
$FCLV2SAP$	0,131

%VO ₂ LV1CHU	0,475
%VO ₂ LV1CO	0,380
%VO ₂ LV1CP	0,184
%VO ₂ LV1DF	0,410
%VO ₂ LV1EP	0,797
%VO ₂ LV1SAP	0,524
%VO ₂ LV2CHU	0,112
%FCLV1CHU	0,541
%FCLV1CO	0,302
%FCLV1CP	0,153
%FCLV1DF	0,549
%FCLV1EP	0,706
%FCLV1SAP	0,982
%VO ₂ LV2CO	0,979
%VO ₂ LV2CP	0,472
%VO ₂ LV2DF	0,609
%VO ₂ LV2EP	0,603
%VO ₂ LV2SAP	0,227
%FCLV2CHU	0,053
%FCLV2CO	0,849
%FCLV2CP	0,593
%FCLV2DF	0,050
%FCLV2EP	0,664
%FCLV2SAP	0,941
