

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Carolina Dertzbocher Feil Pinho

**EFEITOS AGUDOS DE UMA SESSÃO AERÓBICA REALIZADO EM DIFERENTES
MEIOS SOBRE OS NÍVEIS PRESSÓRICOS E GLICÊMICOS EM ADOLESCENTES
COM EXCESSO DE PESO**

PORTO ALEGRE

2014

Carolina Dertzbocher Feil Pinho

**EFEITOS AGUDOS DO TREINAMENTO AERÓBICO REALIZADO EM
DIFERENTES MEIOS SOBRE OS NÍVEIS PRESSÓRICOS E GLICÊMICOS EM
ADOLESCENTES COM SOBREPESO**

Trabalho de conclusão de curso com
objetivo do título de licenciatura Educação
Física Pela Escola de Educação Física da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Orientador: Prof. Luiz Fernando Martins Kruel

Co-orientador: Ms.: Rodrigo Sudatti Delevatti

PORTO ALEGRE

2014

Nome: PINHO, Carolina Dertzbocher Feil

Título: Efeitos agudos do treinamento aeróbico realizado em diferentes meios sobre os níveis pressóricos e glicêmicos em adolescentes com sobrepeso

Conceito final:

Aprovado em de de

Banca Examinadora:

Prof. Dr.: Giovane dos Santos Cunha
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Orientador: Prof. Dr. Luis Fernando Martins Kruehl
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

AGRADECIMENTOS

O sonho se torna realidade e para conquistar isso tive ajuda de pessoas especiais na minha vida. Primeiramente agradeço a meu pai, que insistiu desde o início para que eu entrasse na universidade federal e sempre me apoiou em todas as decisões que tomei. Agradeço também a minha mãe, que infelizmente não está entre nós, mas com certeza está repleta de felicidade por seguir os passos dela de transmitir conhecimento às pessoas. Minhas tias, tios e primos que sempre me apoiaram e estavam ao meu lado em todos os momentos da graduação e início da vida profissional. A Maria, mais que madrastra, se tornou uma amiga e sempre esteve presente na minha vida acadêmica, mesmo de longe. Aos amigos que a UFRGS me deu, que se tornaram uma família e sempre me proporcionaram alegrias. Agradeço também a Lícia e Salime, que se tornaram minhas irmãs dentro do período universitário, aguentando minhas reclamações e desesperos durante esse último semestre, porém sempre me fizeram manter a cabeça levantada. Para finalizar agradeço ao pessoal do GPAT, especialmente ao Kruel e ao Rodrigo que me deram a oportunidade de aprender e crescer como pessoa dentro da universidade e sempre estiveram dispostos a ajudar.

A todos meu singelo obrigada!

RESUMO

Objetivo: Analisar o efeito de uma sessão de exercício aeróbico de baixo impacto em diferentes meios sobre os níveis glicêmicos e pressóricos de adolescentes com excesso de peso.

Materiais e métodos: Adolescentes ($12,4 \pm 2,5$ anos) foram randomizados em dois grupos para uma sessão de exercício de hidroginástica ($n = 16$) ou sob o *jump* ($n = 16$). Ambos grupos realizaram apenas uma sessão de exercício de treinamento intervalado entre as intensidades correspondentes aos índices de esforços percebidos 9 (leve) e 17 (muito intenso) de Borg, com duração total de 45 minutos. Foram avaliadas pressão arterial e de glicemia capilar pré, pós e 30 minutos depois da sessão de exercício. Os dados foram descritos pelos valores de média e desvio-padrão. A comparação entre grupos no momento pré-intervenção, foi realizada através do teste t de Student. Os resultados principais foram obtidos pela análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas com fator grupo. Foi adotado um nível de significância (α) de 0,05.

Resultados: Em relação à glicemia capilar, foi encontrada redução significativa no momento pré para o imediatamente após o exercício ($p = 0,03$) e 30 minutos pós exercício os valores não diferiram significativamente da pré sessão ($p = 0,45$) sem interação entre grupos. Na pressão arterial sistólica (PAS) ocorreu uma redução significativa do momento pré para o momento 30 ($p = 0,002$) e o momento pós com o momento 30, em ambos os grupos ($p = 0,000$). Em relação à pressão arterial diastólica (PAD), percebe-se uma redução quando comparado o momento pré exercício com o momento imediatamente após exercício em ambos os grupos ($p = 0,022$). Já quando comparado os valores do momento pré com o momento 30, os níveis de PAD se mantiveram constantes ($p = 0,007$).

Conclusão: Concluímos que o exercício aeróbico de baixo impacto tanto em meio aquático quanto em meio terrestre promove reduções glicêmicas e pressóricas em adolescentes com sobrepeso.

Palavras-chave: Adolescentes, exercício, baixo impacto, glicemia capilar e pressão arterial

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Autora: Carolina Derztbocher Feil Pinho

ABSTRACT

Objective: To analyze the effect of an aerobic exercise session with low impact performed in water and land on the glycemic and blood pressure of adolescents with over weight.

Methods: Adolescents (12.4 ± 2.5 years) were randomized into two groups for a water aerobics session ($n = 16$) and *jump* aerobic session ($n = 16$). Both groups performed one session of interval training exercise between the intensities corresponding to the IEP (Borg) 9 (mild) to 17 (very intense), with a total duration of 45 minutes. Blood pressure and blood glucose was mensuared before, after and 30 minutes post-exercise. The data were described by mean and standard deviation. The comparison between groups in the pre-intervention was performed using the Student t test. The main results were obtained by analysis of variance (ANOVA) for repeated measures with group factor. A level of significance (α) of 0.05 was adopted.

Results: The blood glucose showed a significant reduction compared the pre moment for immediatly after exercise ($p = 0.03$) and 30 minutes after exercise the values became to baseline ($p = 0,45$), in both groups. The systolic blood pressure (SBP) showed a significant reduction pre moment compared for the time 30 minutes after exercise ($p = 0.002$) and with the time 5 min. after exercise with the time 30 minutes after exercise in both groups ($p = 0.000$). Diastolic blood pressure (DBP) demonstrated a reduction is noticeable when comparing the moment before exercise with the time immediatly after exercise in both groups ($p = 0.022$). However, when compared the values of the pre moment with the time 30 minutes after exercise, the DBP levels remained constant ($p = 0.007$).

Conclusion: We conclude that low-impact aerobic exercise promotes reduction on glucose and blood pressure in aquatic and land environmet in overweight adolescents.

Keywords: Adolescents, exercise, low impact, blood glucose and blood pressure

FEDERAL UNIVERSITY OF RIO GRANDE DO SUL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Author: Carolina Dertzbocher Feil Pinho

Advisor : Dr. Luiz Fernando Martins Krueel.

Title: Acute effects of aerobic training performed in different ways on blood pressure and blood glucose in overweight adolescents.

Porto Alegre, 2014

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma representativo do delineamento experimental.....	26
Figura 2: Fluxograma representativo dos indivíduos	31
Figura 3: Média \pm DP para glicemia capilar (GTA n = 16; GTT n = 16) antes, imediatamente após e 30 minutos após sessão de exercício	33
Figura 4: Média \pm DP para pressão arterial sistólica (GTA n = 16; GTT n = 16) antes, 5 minutos após e 30 minutos após sessão de exercício.....	34
Figura 5: Média \pm DP para pressão arterial diastólica (GTA n = 16; GTT n = 16) antes, 5 minutos após e 30 minutos após sessão de exercício.....	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Exercícios utilizados nos treinos dentro e fora da água	27
Quadro 2: Representação da sessão de treino	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização da amostra	32
Tabela 2: Variáveis de controle alimentar através de registros alimentares de 1 dia para o grupo hidroginástica e o <i>jump</i> 24 horas antes da sessão de exercício.	32

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ADA: *American Diabetes Association*
AHA: *American Heart Association*
ANOVA: Análise de variância
DM: Diabetes mellitus
DMT2: Diabetes mellitus tipo 2
Dl: decilitro
EsEF: Escola de Educação Física
EST: Estatura
FC: Frequência cardíaca
FC_{pico}: Frequência cardíaca de pico
FC_{máx}: Frequência cardíaca máxima
FC_{rep}: Frequência cardíaca de repouso
FC_{res}: Frequência cardíaca de reserva
FC_{LV2}: Frequência cardíaca no segundo limiar ventilatório
GLUT 4: *Glucose transporter type 4*
GTA: Grupo de exercício aquático
GTT: Grupo de exercício terrestre
HAS: Hipertensão arterial sistêmica
HDL: Lipoproteína de alta intensidade
HPE: Hipotensão Pós Exercício
HIDRO: Grupo hidroginástica
h: hora
Hg: Mercúrio
IBGE: Índice Brasileiro de Geografia e Estatística
IEP: Índice de esforço percebido
MC: Massa corporal
IMC: índice de massa corporal
JUMP: Grupo *jump*
kg: quilograma
LAPEX: Laboratório de Pesquisa do Exercício
L: litro

LV₂: Segundo limiar ventilatório
LDL: Lipoproteína de baixa densidade
MAPA: Monitorização ambulatorial da pressão arterial
mm: milímetro
m: metro
ml: mililitro
mg: miligrama
mmol: millimoles
min: minutos
kcal: quilocalorias
 α : Nível de significância
PA: Pressão arterial
PAS: Pressão arterial sistólica
PAD: pressão arterial diastólica
%G: Percentual de gordura corporal estimado
RCE: Relação cintura quadril
SBD: Sociedade Brasileira de Diabetes
 Σ 8DC: Somatório de 8 dobras cutâneas
VO₂: Consumo de oxigênio
VO_{2pico}: Consumo de oxigênio de pico
VO_{2máx}: Consumo de oxigênio máximo
VO_{2res}: Consumo de oxigênio de reserva
UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul
WHO: *World Health Organization*

SUMÁRIO

1	Introdução	14
1.1	Objetivos	16
1.1.1	Objetivo geral	16
1.1.2	Objetivos específicos	16
2	Revisão de Literatura	17
2.1	Excesso de peso	17
2.2	Pressão Arterial em adolescentes	18
2.3	Glicemia em adolescentes	20
2.4	Exercícios de baixo impacto em adolescentes	21
3	Materiais e Métodos	24
3.1	Caracterização do Estudo	24
3.2	População e amostra	24
3.2.1	População	24
3.2.2	Amostra	24
3.2.3	Cálculo do tamanho amostral	24
3.3	Variáveis do Estudo	25
3.3.1	Variáveis dependentes	25
3.3.2	Variáveis independentes	25
3.3.3	Variáveis de controle	25
3.3.4	Variáveis de caracterização da amostra	25
3.4	Procedimentos para coletas de dados	26
3.4.1	Tratamento das variáveis independentes	27
3.5	Protocolo de Coletas	28
3.5.1	Medidas Antropométricas	28
3.5.2	Composição Corporal	28
3.6	Glicemia Capilar	29
3.7	Pressão Arterial	29
4	Análise estatística	30
5	Resultados	31
5.1	Fluxograma dos participantes	32

5.2	Caracterização da amostra	32
5.3	Variáveis referentes ao controle alimentar	32
5.4	Glicemia	33
5.5	Pressão Arterial	34
6	Discussão	36
7	Conclusão	40
8	Referências	41
9	Anexos	48

1. INTRODUÇÃO

A adolescência é um período de rápido crescimento no qual ocorrem as principais mudanças corporais, sociais e psíquicas (*World Health Organization - WHO, 2005*). As mudanças hormonais, interligadas a uma má alimentação e vida sedentária, (*GARCIA et al. 2012*) podem acarretar um acúmulo de gordura intra-visceral nos indivíduos, levando à obesidade. Segundo a WHO (2005), a obesidade pode ser caracterizada como uma doença em que há um excesso de gordura corporal que prejudica a saúde do indivíduo e está associada a problemas relevantes de saúde na população adolescente, podendo se tornar um fator de risco para morbidade e mortalidade na vida adulta.

O aumento da obesidade infantil é preocupante tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento (*LAVRADOR et al. 2011*). No Brasil, dados do IBGE (2009) indicam que, em 20 anos, os casos de obesidade infantil aumentaram cerca de 20% na população entre 10 e 19 anos. Esse aparecimento precoce da obesidade implica em riscos para a síndrome metabólica, um transtorno complexo que constitui em fatores de riscos cardiovascular e resistência a insulina, causado pelo aumento central de gordura, podendo diagnosticar hipertensão arterial e diabetes mellitus tipo 2 (DMT2).

Outra doença muito presente na população obesa é a hipertensão arterial, uma doença crônica caracterizada por níveis de pressão arterial acima daqueles definidos como normais (*MONEGO et al. 2006*). Em um estudo transversal de Monego *et al.* (2006) analisando 3000 adolescentes entre sete e 14 anos, encontrou-se uma prevalência de hipertensão arterial em 158 casos (5,0%), sendo 69 (2,2%) meninos e 89 (2,8%) meninas. Mesmo com valores não expressivos a presença desse fator já pode influenciar nos valores de vida adulta (*BURDMANN et al. 1990; RACHID, 1996*).

A síndrome metabólica também está relacionada ao DMT2. Nessa manifestação da doença, encontra-se a presença de insulina, porém com a obesidade sua ação é dificultada resultando em uma resistência a insulina, causando a hiperglicemia (*SBD, 2014; KIMMEL et al. 2005*). Essa doença era considerada rara nas populações mais jovens e correspondia de 1-2% dos casos na juventude, hoje, estudos mostram que já correspondem entre 8% a 45% dos casos novos de diabetes diagnosticadas nessa faixa etária (*GABBAY et al. 2003*).

Já que os adolescentes estão cada vez mais sedentários (*TENÓRIO et al, 2010*), o risco para síndrome metabólica aumenta. Para o tratamento dessa doença, o exercício físico aeróbico, juntamente com a alimentação adequada, são os principais meios não-

farmacológicos indicados (CIOLAC *et al.* 2004; SBEM, 2014). Eles auxiliam na redução de peso, nos níveis de pressão arterial sistólica e diastólica (MONTEIRO *et al.* 2007), bem como na redução dos níveis glicêmicos (KIMMEL *et al.* 2005, NEIL *et al.* 2006, LYRA *et al.* 2006).

Junto ao excesso de peso, problemas oste-articulares também podem ser encontrados (MEREDITH-JONES *et al.* 2011). Por isso, exercícios com baixo impacto articular estão sendo mais recomendados. Entre eles, encontramos a modalidade do *jump*, que constiu-se em exercícios sobre um minitrampolin (SCHIEHLL *et al.* 2003, FURTADO *et al.* 2004) e a hidroginástica, uma combinação de movimentos de membros superiores e inferiores, realizados na posição vertical em ambiente aquático (KRUEL, 1994).

As diferenças entre meio aquático e terrestre tem sido estudada na população adulta, com resultados satisfatórios. Rodriguez *et al.* (2011) encontraram em uma sessão de caminhada (terrestre vs/ aquática), reduções tanto na PAS quanto na PAD. No âmbito glicêmico, um estudo de nosso grupo (PINHO, 2013) encontrou reduções em torno de 28,89mg/dl e 24,82mg/dl com caminhada e/ou corrida aquática e terrestre em adultos com DMT2, respectivamente. Porém, em adolescentes com excesso de peso ainda são escassos os estudos que relatem o comportamento dessas variáveis (CARLETTI *et al.* 2008).

Assim, pelas particularidades fisiológicas que encontramos no meio aquático, unindo o grande número de pessoas com síndrome metabólica procurando por atividade física em prol da saúde, torna-se interessante investigar a eficácia de uma sessão de exercício físico em diferentes meios como prevenção e tratamento de doenças altamente prevalentes, como HAS e DMT2. Apesar de ambos os exercícios serem de baixo impacto, o ambiente diferente de treinamento (aquático ou terrestre) pode implicar em diferentes respostas fisiológicas na presente população. Em virtude disso, percebe-se a grande importância na realização de novos estudos na qual seja analisado a sessão de exercício e seus efeitos agudos sobre a glicemia e os níveis pressóricos, visando adquirir maiores subsídios para a organização de um treinamento e com isso visando responder o seguinte problema de pesquisa:

Quais os efeitos agudos do exercício aeróbico de baixo impacto realizado em diferentes meios sobre os níveis de pressão arterial e glicemia em adolescentes com excesso de peso?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Analisar o efeito de uma sessão de exercício aeróbico de baixo impacto em diferentes meios sobre os níveis glicêmicos e pressóricos de adolescentes com excesso de peso.

1.1.2 Objetivos específicos

- Realizar uma comparação entre os efeitos agudos da hidroginástica e do *jump* sobre os níveis de pressão arterial de adolescentes com excesso de peso.
- Realizar uma comparação entre os efeitos agudos da hidroginástica e do *jump* sobre os níveis glicêmicos de adolescentes com excesso de peso.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Excesso de peso

Segundo o Ministério da Saúde, a obesidade é uma doença crônica caracterizada pelo excesso de gordura corporal, que causa prejuízos à saúde do indivíduo e coincide com o aumento de peso. Essas mudanças provocaram um significativo impacto sobre a saúde e a mortalidade de grandes populações, e constitui-se em um grave problema de saúde pública (PINHEIRO *et al.* 2004).

Com o ganho de peso, induzido pelo aumento de gordura corporal, desencadeiam-se os riscos para desenvolvimento de doenças crônicas associadas como dislipidemias, hipertensão arterial e DMT2 (WHO, 2005). Conforme Lavrador *et al.* (2011) o excesso de gordura na região abdominal é o maior fator de risco para doenças crônicas e por isso, é de suma importância o diagnóstico da obesidade abdominal (WHO, 1997; 2003). Sendo assim, destaca-se a medida do perímetro de cintura para indicar os valores de gordura visceral, medida essa que tem sido realizada em adolescentes para diminuir o risco de aparecimento de doenças crônicas (BURGOS *et al.* 2013) e o índice de massa Corporal (IMC) por idade e sexo conforme proposto pela WHO (2007), utilizando-se o percentil de 85 para diagnosticar sobrepeso e a obesidade como sendo o percentil de 97.

Atualmente o excesso de peso atinge mais de 30% das crianças entre cinco e nove anos de idade, cerca de 20% da população entre 10 e 19 anos, 48% das mulheres e 50,1% dos homens acima de 20 anos (IBGE). Esses elevados números se devem a rápida urbanização do século XX, processo o qual modificou os hábitos dietéticos e no estilo de vida (SILVA *et al.* 2002), proporcionando uma diminuição dos níveis de atividade física associados ao maior consumo de alimentos (Ministério da Saúde - BVS).

Com o início da adolescência desencadeiam-se alterações hormonais e corporais, sendo esse o período mais crítico para o início ou persistência da obesidade e para o desenvolvimento de suas complicações (WHO, 2005). Em um estudo de coorte realizado no Brasil, com três avaliações ao longo de 17 anos, que compreendia a infância até o início da fase adulta, constatou-se que as crianças com IMC elevado em todas as fases do estudo, ou seja, permanentemente obesos, apresentaram na fase adulta maiores prevalência nas alterações de glicose, pressão arterial e LDL comparados ao grupo com IMC normal (LAVRADOR *et al.* 2011). Assim, adolescentes obesos apresentam maior risco de doenças cardiovasculares na vida adulta (STEINBERGER e DANIELS, 2003).

Nos EUA, embora não tenha diferença significativa entre 1999 e 2006, foi visto que os percentuais de sobrepeso e obesidade aumentaram. Ao analisar 8165 crianças e adolescentes em 2006, foi encontrado que 11.3% estavam acima do percentil 95 para idade, no qual está relacionado a obesidade e 31.9% estavam acima do percentil 85, o que representa sobrepeso (OGDEN, 2008). No Brasil, entre 1974 e 1997 a prevalência de excesso de peso na adolescência aumentou de 4.1% para 13.9% (LOBSTEIN *et al.* 2004). Em 2009, uma em cada três crianças de cinco a nove anos estava acima do peso recomendado pela WHO e estima-se que 20% das crianças eram obesas (IBGE).

Assim como no adulto, a obesidade na infância oferece riscos à saúde com o aparecimento precoce de doenças cardiovasculares (DANIELS *et al.* 1999), além de problemas psicológicos, complicações ortopédicas, respiratórias, digestivas e neurológicas, (VINER *et al.* 2005; YAU *et al.* 2012). Com isso, para evitar complicações, a melhor maneira de controlar o peso é a combinação de dieta com exercícios físicos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006), pois a atividade física configura-se num tratamento não farmacológico de baixo custo que melhora o perfil metabólico (MONTEIRO *et al.* 2007; LEITE *et al.* 2009).

2.2 Pressão arterial em adolescentes

Segundo a Sociedade Brasileira de Hipertensão (SBH, 2014), a hipertensão é a resistência que as artérias oferecem para a passagem do sangue, elevando os valores pressóricos para acima de 130/80 mmHg, sendo a principal causa de morte no mundo (RIBEIRO, 2010).

A doença está em ascensão tanto na população adulta quanto na população adolescente. Dados mostram que um em cada três brasileiros adultos sofre de hipertensão. Quando visto nas crianças, 5% já possuem a doença (SBH, 2014). Recentemente tem sido encontrado que a gordura corporal pode ser um importante marcador para o desenvolvimento dessa doença (DESPRÉS, 2012; BURGOS *et al.* 2013). Em crianças, a prevalência da doença tem aumentado, sendo que as crianças com sobrepeso possuem duas vezes mais chances de ter hipertensão e as com obesidade quatro vezes mais chances quando comparadas com crianças de peso normal (SBH, 2014).

Ao analisar PA e gordura corporal, um estudo com 80 adolescentes obesos entre 14 e 19 anos, no qual eram classificados por escore-z de IMC entre >2 e $\leq 2,5$, aqueles que tinham $z\text{-IMC} \geq 2,5$ (obesos) apresentaram hipertensão em 26,9% dos casos (N=26), já os com $z\text{-IMC}$

<2,5<2 (sobrepeso) (n=54) eram 9,2% dos casos. Pode-se, assim, perceber que adolescentes com excesso de peso já possuem grande risco para desenvolver comorbidades e doenças cardiovasculares (LAVRADOR *et al.* 2011). Em outro estudo de He *et al.* (2002), foi analisado a relação entre PA e distribuição da gordura corporal em 920 crianças através de dobras cutâneas e raio-X de dupla energia absorciometria (DEXA). Foi encontrado em meninos uma forte correlação entre pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) com a gordura corporal, mostrando que estes estão mais sensíveis à presença de hipertensão. Destaca-se, assim, que a gordura corporal pode ser relacionada com a presença de hipertensão e a necessidade de prevenção precoce nessa faixa etária (BURGOS *et al.* 2013).

Uma das principais formas de controlar a hipertensão tem sido o exercício físico, que além de reduzir o peso corporal, ajuda também a diminuir a pressão arterial (JARDIM *et al.* 2004). Com a prática de exercício, ocorre um aumento na frequência cardíaca, débito cardíaco, volume sistólico e pressóricos (BRUM *et al.* 2004). Porém, estudos relatam que após a sessão de exercício é estabelecida uma redução na PAS e PAD até 24 horas após (CUNHA *et al.* 2006), devido a elevação do débito cardíaco, a vasodilatação nas artérias que melhora o fluxo sanguíneo e a liberação de catecolaminas que estimulam a liberação de substâncias vasodilatadoras no organismo, promovendo uma redução na resistência vascular periférica, esse efeito é chamado hipotensão pós-exercício (HPE) (LATERZA *et al.* 2007). Com isso, a prática de atividade física regular proporcionará uma manutenção dos níveis pressóricos.

Para avaliar a PA após o exercício contínuo, Cunha *et al.* (2006) analisaram em um teste ergométrico a 60% da frequência cardíaca de reserva (FC_{Re}) com adultos hipertensos os valores de PA antes, durante e a cada 5 minutos pós-exercício até que completassem 120 minutos. Foi encontrado uma HPE de até 19mmHg na PAS em relação ao pré exercício. Já a PAD apresentou uma redução de 9mmHg até os 30 minutos de recuperação.

Taylor-Tolbert *et al.* (2000) analisaram a PA em 11 hipertensos obesos após uma caminhada a 70% do $VO_{2máx}$ e encontraram reduções significativas tanto de PAS como de PAD após 12 horas da prática de exercício físico. As reduções médias chegaram a ser de 13mmHg na PAS e 5mmHg na PAD, percebe-se, então, que o efeito hipotensor pode durar até 24 horas após a sessão de exercício físico. Em outro estudo, porém com jovens normotensos, foi observado que uma sessão em cicloergômetro a 50% do VO_{2pico} reduz a PAS

e PAD em torno de 4 a 7 mmHg pós exercício. Já a 70% do $VO_{2\text{pico}}$, as reduções foram mais expressivas, reduzindo até 10 mmHg após o exercício (FORJAZ *et al.* 2004).

Com isso, a sessão de exercício de diferente duração ou intensidade pode promover reduções na PA tanto em jovens como em adultos. Porém quanto maior a intensidade ou duração da sessão mais significativa a HPE. Assim, esses fatores tornam-se importantes no momento de prescrição do exercício para controlar essa variável (BURGOS *et al.*, 2009).

2.3 Glicemia em adolescentes

O controle glicêmico é alvo terapêutico de diferentes populações, pois quando este é prejudicado, o que ocorre geralmente em decorrência da obesidade e resistência a insulina, pode aparecer uma doença com altas complicações, que é o DM, considerada uma alteração no metabolismo, caracterizada pela hiperglicemia, que afeta a secreção e a ação da insulina (SNOWLING & HOPKINS, 2006).

A doença é caracterizada de duas formas, sendo o DMT2 a forma mais comum, abrangendo 85 a 90% do total de casos. Ela está fortemente relacionada com a obesidade, pois indivíduos com sobrepeso possuem um risco três vezes maior de se tornarem DMT2 do que a população considerada com peso normal (CNOP *et al.* 2002). É também decorrente da falta de atividade física, pois o sedentarismo causa um defeito na secreção de insulina e provocando uma resistência à ação da insulina nos tecidos (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION-ADA, 2014).

Em adolescentes, o número de acometidos pela doença está em ascensão. Nos Estados Unidos, há estimativas que os casos de DMT2 recém diagnosticados em indivíduos com idade entre 10 e 19 anos corresponda a 33% de todos os casos de DMT2 no país (ADA, 2005). No Brasil, segundo dados da Associação de Diabetes Juvenil (2014), mais de um milhão de crianças tem DMT2, sendo o país representado pelo 4º lugar entre os maiores números de indivíduos acometidos pela doença.

Em um estudo com 55 crianças e 112 adolescentes obesos, no qual foi realizado um teste de tolerância a glicose, constatou-se a existência de baixa tolerância à glicose em 25% e 21% dos casos, respectivamente, sendo que 4% dos adolescentes já estavam com DMT2. Isso indica que os adolescentes já estão suscetíveis a doença devido a resistência à insulina e hiperinsulinemia encontrada, podendo ser um importante fator de risco para uma posterior deficiência na tolerância a glicose e aparecimento do DMT2 (SINHA *et al.* 2002).

Para a prevenção e controle do DMT2, a atividade física é parte fundamental do tratamento, pois os exercícios ajudam a diminuir e/ou manter o peso corporal, a reduzir a necessidade de antidiabéticos orais, a diminuir a resistência à insulina e contribuem para a melhora do controle glicêmico, reduzindo o risco de complicações (CHAN *et al.* 1994). Esses benefícios proporcionados pela prática de exercício físico nos indivíduos diabéticos podem ser agudos ou crônicos. Em relação ao efeito agudo, ocorre a utilização de glicose como fonte energética da musculatura, melhorando a ação do transportador de glicose GLUT4 e o número de receptores de insulina, ocorrendo uma redução nos níveis glicêmicos, que é favorável ao diabético (COLBERG, 2003).

Um estudo de Lopes *et al.* (2009) avaliaram o efeito agudo da ginástica aeróbica e hidroginástica sob os níveis de glicemia capilar. Encontrou-se reduções significativas em ambos os grupos, com quedas de 19mg/dL na ginástica e 34 mg/dL no ambiente aquático. Ambos os meios mostraram-se favoráveis para reduzir a glicemia, trazendo benefícios aos indivíduos.

Outro estudo que analisou o efeito agudo foi realizado por Figueira *et al.* (2013), que avaliou os efeitos de uma sessão de exercício aeróbio em cicloergômetro sobre os níveis glicêmicos de 14 indivíduos com DMT2, monitorando a glicemia por 72 horas através do *Continuous Glucose Monitoring System* (CGMS). Foi encontrado uma redução na glicemia sanguínea de 27 mg/dl (pré: 151 mg/dl; pós: 124 mg/dl) após a sessão de exercício. Porém após três horas da sessão, os níveis voltaram aos valores basais. Com isso, percebe-se a necessidade de frequentes sessões de exercício, visando que a soma dos efeitos implique em um adequado controle glicêmico em longo prazo (DUCLOS *et al.* 2011).

Apesar da importância dessa relação do exercício com o efeito glicêmico agudo, percebe-se que isso ainda é pouco investigado em adolescentes com sobrepeso.

2.4 Exercício de baixo impacto em adolescentes

A prática de exercício físico é considerada um elemento importante para a prevenção, manutenção e perda de peso, mantendo o metabolismo em equilíbrio e evitando doenças crônicas. Porém, com o excesso de peso os indivíduos estão mais suscetíveis a problemas ósteo-articulares, devido a incapacidade de suportarem o próprio peso e terem uma grande sobrecarga nas articulações (MEREDITH-JONES *et al.* 2011). A partir disso, exercícios de baixo impacto são os mais recomendados. Entre as formas de exercício aeróbico, é encontrado

o *jump* e a hidroginástica, atividades essas, que minimizam os riscos de lesões musculares e articulares (SCHIEHLL, 2003; KRUEL, 2000).

A modalidade do *jump* é realizada em ambiente terrestre e constitui-se em exercícios de membros superiores e inferiores sobre um minitrampolim (SCHIEHLL *et al.* 2003; FURTADO *et al.* 2004). Devido ao sistema de molas, o mini-trampolim promove o mínimo de impacto sobre as articulações de coluna vertebral, quadril, joelhos e tornozelo, sendo indicada para indivíduos com sobrepeso (SILVA *et al.* 2008). Com a prática da modalidade *jump*, é possível melhorar a condição aeróbica e a aptidão física (FURTADO *et al.* 2004). Em um estudo prévio encontrou-se que uma aula de *jump* em intensidade moderada a intensa pode consumir 386,4 Kcal, valores que estão dentro do proposto pela ACSM (2014), o qual recomenda atividades que consumam de 300-500 kcal (FURTADO *et al.* 2004).

Em relação às variáveis antropométricas, Silva *et al.* (2008) encontraram reduções no %G e aumento na massa magra de mulheres iniciantes entre 18 a 40 anos durante um treinamento de 13 semanas. Nas variáveis hemodinâmicas houve uma redução de 14,2% na frequência cardíaca de repouso (FC_{Rep}) e 7,9% na PAD. A PAS não sofreu reduções significativas ($p > 0,05$), entretanto ocorreu uma redução de 2,77mmHg após o período de treinamento. Isso pode ser explicado pelas participantes serem saudáveis e a PAS já se encontrar dentro dos valores normativos.

Todos os estudos encontrados na literatura sobre PA e a prática de *jump* são estudos com longo tempo de duração. Nas bases de dados (Google Acadêmico, Scielo, Scopus, Pubmed, ScienceDirect) utilizadas nessa revisão, não foram encontrados estudos que analisem o comportamento da PA em uma sessão de exercício na modalidade *jump*. Em relação à glicemia também não foram encontrados estudos que abordem essa temática com a modalidade *jump* nas diferentes faixas etárias. Assim, percebe-se a necessidade de investigação do comportamento agudo dessas variáveis na modalidade *jump* em adolescentes com sobrepeso.

Já no meio aquático, a hidroginástica é amplamente utilizada, sendo uma modalidade realizada na posição vertical combinando movimentos de membros superiores e inferiores (KRUEL, 1994). Esse meio está sendo muito recomendado para pessoas com problemas osteoarticulares e com sobrepeso, pois em imersão ocorre a redução do peso hidrostático devido a força de empuxo atuante e ocorre uma redução no impacto sobre as articulações durante as realizações dos exercícios físicos (TARTARUGA & KRUEL, 2006; ALBERTON *et al.* 2013). Além disso, as propriedades físicas da água também promovem alterações

fisiológicas, reduzindo a frequência cardíaca de repouso (FC_{rep}) e frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$), reduz o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), a PAS e PAD, através da pressão hidrostática, densidade da água e força de empuxo atuante (NAKANISHI *et al.* 1999; TARTARUGA & KRUEL, 2006; FINKELSTEIN, 2004).

Quando o corpo está imerso a PA reduz conforme a profundidade de imersão (FINKELSTEIN, 2004), pois ocorre uma pressão no sistema circulatório, fazendo com que ocorra uma dilatação nas artérias e arteríolas, aumentando o volume de sangue na região torácica (EPSTEIN *et al.* 1976). Esse aumento de volume nessa região, leva a um aumento do retorno venoso provocando a estimulação de barorreceptores e conseqüentemente reduzindo a pressão arterial (KELLER *et al.* 2011 apud BOOKSPAN *et al.* 2000).

Ao analisar a literatura, um estudo com 21 participantes hipertensos e pré-hipertensos realizando exercícios na piscina a 60-80% VO_{2pico} , encontrou-se reduções na PA em ambas as populações, mostrando que o exercício em água promove reduções significativas sob a PA (TERBLANCHE *et al.* 2012). Em relação à glicemia capilar, Lopes *et al.* (2009) analisaram uma aula de hidroginástica com idosos avaliando glicemia pré e pós treinamento e encontraram reduções de 19 mg/dl na glicemia capilar após o exercício.

Já na corrida em piscina funda, um estudo de nosso grupo (PINHO, 2014) analisou o efeito agudo da glicemia capilar em adultos com DM2, os quais faziam parte de um programa de treinamento e tinham sua glicemia mensurada a cada troca de mesociclo. As reduções encontradas foram de $32,2 \pm 18,8$ mg/dl, $67,8 \pm 52,1$ mg/dl e $38,3 \pm 22,8$ mg/dl em sessões de 35 min com intensidades correspondentes a 85-90%, 90-95%, 95-100% do segundo limiar ventilatório (LV2), respectivamente. Com isso, percebe-se que o exercício físico aquático promove reduções benéficas aos pacientes acometidos pela doença, proporcionando um maior controle sobre os níveis glicêmicos.

Ao analisar as bases de dados (Google Acadêmico, Scielo, Scopus, Pubmed, ScienceDirect) o efeito agudo da glicemia em exercícios de hidroginástica percebe-se uma escassez dos mesmos na literatura, no qual os estudos encontrados são em sua maioria de longo prazo.

A partir disso, percebe-se a importância de realizar uma intervenção e conhecer o comportamento agudo da PA e da glicemia nos adolescentes a partir de exercícios em diferentes meios, afim de elaborar treinamentos em longo prazo proporcionando uma melhor qualidade de vida a esta população.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização do estudo

Este estudo caracterizou-se como um ensaio clínico randomizado, no qual dois grupos de adolescentes com excesso de peso realizaram uma sessão de exercício aeróbico (hidroginástica vs/ *jump*) como intervenção.

3.2 População e amostra

3.2.1. População

A população foi composta por adolescentes púberes e pós-púberes da rede escolar de Porto Alegre. Eles fazem parte de um grupo selecionado para treinamento em longo prazo, selecionados de forma intencional a partir de uma avaliação nutricional com o intuito de diagnosticar os indivíduos com excesso de peso.

3.2.2 Amostra

A amostra, por fazer parte de um período de treinamento crônico, foi selecionada de forma intencional. Para a seleção de adolescentes púberes e pós-púberes com sobrepeso ou obesidade, foram realizados anúncios em jornais da cidade para entrevista agendada. Os indivíduos que se adequaram ao quadro clínico procurado foram convidados a participar do treinamento à longo prazo. Esses mesmos indivíduos foram automaticamente selecionados, para o presente estudo, na análise dos efeitos agudos.

3.2.3 Cálculo do Tamanho Amostral

Considerando-se que o presente estudo está dentro de uma intervenção de longo prazo, cálculo amostral foi realizado para o mesmo e que não foram encontrados estudos com as mesmas características do estudo, foi utilizado para o cálculo do tamanho amostral os dados do estudo de Volaklis et al. (2007), que comparou resultados obtidos por programas de exercícios aquáticos e terrestres para pacientes com doença arterial coronariana em parâmetros de composição corporal, lipídios sanguíneos e atividade física. O cálculo estatístico foi baseado em um nível de significância de 5% e um poder de 90%, e coeficiente

de correlação de 0,5 para todas as variáveis. Sendo assim, o “n” utilizado também para a análise do efeito agudo foi de 50 sujeitos sendo 25 para cada grupo.

3.3 Variáveis do estudo

3.3.1 Variáveis dependentes

- Glicemia capilar;
- Pressão arterial sistólica (PAS);
- Pressão arterial diastólica (PAD).

3.3.2 Variáveis independentes

- Sessão de exercício aeróbico em meio aquático;
- Sessão de exercício aeróbico em meio terrestre.

3.3.3 Variáveis de controle

- Controle Alimentar

Os pacientes de ambos os grupos foram orientados a não alterarem drasticamente seus hábitos alimentares durante o período do estudo. O controle da alimentação foi realizado por meio da aplicação de um registro alimentar de um dia (ANEXO 1). O procedimento de preenchimento realizou-se da seguinte maneira: cada participante registrou todas as bebidas e alimentos consumidos no dia anterior à sessão de exercício. As refeições foram descritas com os horários, as quantidades em medidas caseiras e, quando possível, a marca dos produtos alimentícios. Todos pacientes receberam orientação nutricional antes do preenchimento do registro, a fim de dar mais veracidade ao mesmo.

3.3.4 Variáveis de caracterização da amostra

- Idade;
- Massa corporal;
- Estatura;
- Índice de massa corporal (IMC);
- Perímetro de cintura;
- Razão cintura/estatura;
- \sum DC (mm);

3.4 Procedimentos para coletas de dados

As coletas foram realizadas no centro natatório na Escola de Educação Física (EsEF) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), mesmo local da sessão de exercício.

O presente estudo faz parte de um período de treinamento a longo prazo. O estudo passou pela aprovação do comitê de ética e após foi recrutada a amostra que também participaria do presente estudo. Após o recrutamento da amostra foi realizada avaliação nutricional a fim de identificar os indivíduos com síndrome metabólica. Um encontro com os pais ou responsáveis foi realizado para orientações sobre os procedimentos e objetivos a serem realizados no estudo e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, autorizando a participação do seu respectivo filho. Na figura 1 há a representação do delineamento experimental do presente estudo.

A glicêmica capilar foi coletada antes, imediatamente após e 30 minutos após uma sessão de treinamento, momentos em que também foram avaliados os níveis pressóricos. Devido às sessões em meio aquático e meio terrestre ocorrerem em mesmo dia e horário e visando uma precisão dos momentos de avaliação (pré, imediatamente após e 30 min após a realização dos exercícios), as coletas de dados foram realizadas em 8 sujeitos, por sessão, finalizando a coleta dos 32 sujeitos dos GTA e GTT em quatro sessões, que serão as três sessões do segundo microciclo e a primeira sessão do terceiro microciclo de treinamento.

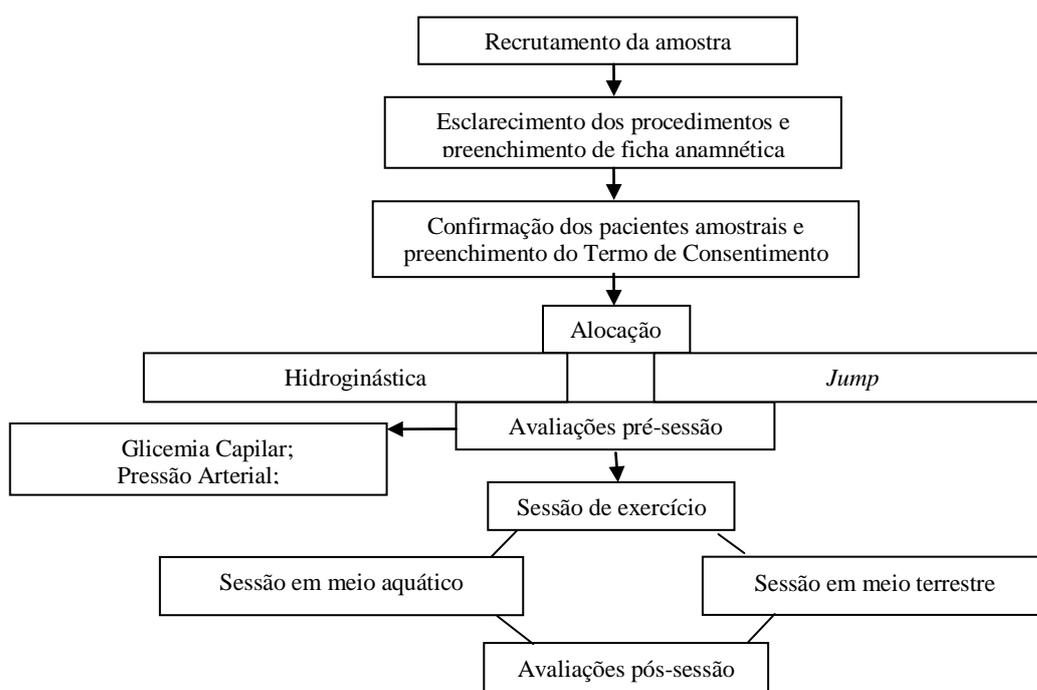


Figura 1 - Fluxograma representativo do delineamento experimental.

3.4.1 Tratamento das variáveis independentes

O GTA realizou a sessão aeróbica com a prática de exercícios de hidroginástica, enquanto o GTT realizou uma sessão aeróbica no equipamento *jump*. A realização da aula se deu pelos dois grupos simultaneamente, tendo um professor de educação física responsável pela aula e 2 monitores auxiliando. As sessões incluíram oito exercícios de execução semelhante, para ambos os grupos, como demonstrado no quadro 1.

As sessões de treinamento foram intervaladas, com variação nas intensidades de acordo com a Escala de Percepção Subjetiva de Esforço de Borg (Borg, 1988), com a aula sendo realizada entre os IEP 9 e 17, representadas por muito leve e muito intenso. As sessões tiveram uma relação estímulo: recuperação de 1:1, com 2 min de estímulo em IEP 17 e 2 min de recuperação em IEP 9. A duração da parte principal destas sessões foi de 32 min. A distribuição dos sujeitos nestes quatro dias de coletas foi randomizada uma semana antes das coletas, pela necessidade da realização dos registros alimentares anteriormente à realização das sessões. Devido ao grande número de indivíduos em alguns dias de treinamento, foi perguntado quem poderia mudar o dia de aula e a partir de então foi realizada a randomização. O fato das análises terem ocorrido em um período intermediário do primeiro mesociclo permitiram que os sujeitos estivessem familiarizados com os exercícios propostos, mas ainda em estado sedentário. A estrutura das sessões pode ser melhor visualizada no quadro 2.

Quadro 1 - Exercícios utilizados nos treinos, dentro e fora da água

Nome e sigla do exercício	Análise cinesiológica
Saltito frontal (SF)	Flexão/extensão de quadril e semiflexão extensão de joelhos
Chute frontal (CF)	Flexão e extensão de quadril e joelhos
Saltito lateral (SL)	Abdução e adução do quadril com semiflexão de joelhos
Corrida estacionária (CE)	Flexão e extensão de quadril e joelhos
Chute lateral (CL)	Abdução e adução de quadril com flexão e extensão de quadril e joelhos
Corrida posterior (CP)	Flexão e extensão de joelhos
Grupado (GR)	Flexão de tronco com flexão de quadril e joelhos
Chute posterior (CT)	Extensão e flexão de quadril

Quadro 2 - Representação da sessão de treino.

Sessão	Modelo da sessão de exercício	Tempo da parte principal
<i>Jump</i> e Hidroginástica	8 x 4' (2' em IEP 9 e 2' em IEP 17)	32 minutos

IEP: índice de esforço percebido Borg 6 a 20.

3.5 Protocolo de Coletas

3.5.1 Medidas Antropométricas:

Massa corporal – Foi utilizada a balança digital da marca Sanny®, com resolução de 50g, a medida foi realizada conforme padronização descrita por Gordon et al. (1998).

Estatura – Foi utilizado o estadiômetro portátil da marca Sanny®, com resolução de 0,1cm modelo Caprice, a medida foi realizada conforme padronização descrita por Gordon et al. (1998).

IMC – calculado dividindo-se a massa em quilogramas pelo quadrado da estatura em metros.

Perímetro abdominal – Foi utilizada a trena metálica antropométrica da marca Sanny®, com resolução de 0,1cm, sendo a medida realizada conforme padronização descrita por Costa (2001).

Dobras cutâneas – Foi utilizado o adipômetro científico da marca Sanny®, com resolução de 0,1mm. As dobras cutâneas mensuradas foram a tricipital, subescapular, suprailíaca, abdominal e coxa média, conforme padronização descrita por Costa (2001).

3.5.2 Composição corporal:

A avaliação da composição corporal foi realizada pela técnica de bioimpedanciometria, utilizando-se equipamento tetrapolar da marca Sanny®, modelo Biotetronic. Utilizou-se a equação preditiva adequada para a faixa etária objeto de estudo.

O sobrepeso foi definido utilizando-se como ponto de corte o percentil 85. Para a obesidade, utilizou-se o percentil 97 para o Índice de Massa Corporal (IMC) por idade e sexo, conforme proposto pela WHO (2007).

3.6 Glicemia Capilar

Materiais:

- Glicosímetro (*Accu-Check Performa*, Roche)
 - Lancetas (*Accu-Check – Multiclix*)
 - Fita glicêmica;
 - Algodão;
 - Descarpac;
 - Luvas.
- Glicemia capilar – As amostras foram coletadas do dedo indicador do paciente, no próprio ambiente de treinamento antes, após e 30 minutos depois da sessão de exercício. Foi utilizado um glicosímetro clínico (*Accu-Check Performa*, Roche) que proporciona a leitura do nível glicêmico em cerca de 5 segundos e um lancetador *Accu-Check – Multiclix* com lancetas graduadas de 0,5 a 5,5 em graus crescentes de profundidade de penetração na pele. Foi padronizado o grau três para realização do trabalho. As medidas foram realizadas na face palmar da falange distal do 1º dedo da mão direita.

3.7 Pressão Arterial

Materiais:

- MAPA ABPM-04 MEDITECH;

Pressão arterial – A pressão arterial foi mensurada do braço esquerdo após 15 minutos de repouso, 5 minutos após e 30 minutos depois da sessão de exercício. A mensuração foi realizada utilizando-se o método oscilométrico com um gravador ABPM-04 de MAPA com interface ótica, da marca MEDITECH, com faixa de medida de pressão de 0 a 260 mmHg, sendo o manguito de tamanho adequado ao perímetro braquial de cada participante. Os níveis pressóricos foram avaliados segundo os critérios determinados pelas VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2010).

4.0 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O pressuposto de distribuição normal dos dados foi verificado pelo teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade pelo teste de Levene. Os dados descritivos foram através de média e desvio padrão. Para a comparação das variáveis nos diferentes momentos e grupos, foi utilizada ANOVA para medidas repetidas com fator grupo. Variáveis que apresentaram distribuição não-normal foram transformadas logaritmicamente em base 10, para a utilização da ANOVA. Para todos os testes foram adotados a significância estatística para $\alpha = 0,05$. As análises foram conduzidas utilizando-se o pacote estatístico SPSS versão 20.0.

5.0 RESULTADOS

5.1 Fluxo dos participantes

Foram selecionados primeiramente 50 indivíduos para a realização do estudo. Em seguida, eles foram randomizados em dois grupos pareados quanto ao número de participantes: grupo de hidroginástica ($n = 25$) e grupo *jump* ($n = 25$). Não participaram da coleta um total de 19 indivíduos pelos seguintes motivos: não se dispuseram a participar, não compareceram ou referiram desconforto físico no dia. Dessa forma, foi totalizado um n amostral de 32 indivíduos. O envolvimento dos indivíduos durante o estudo está representado na figura 2:

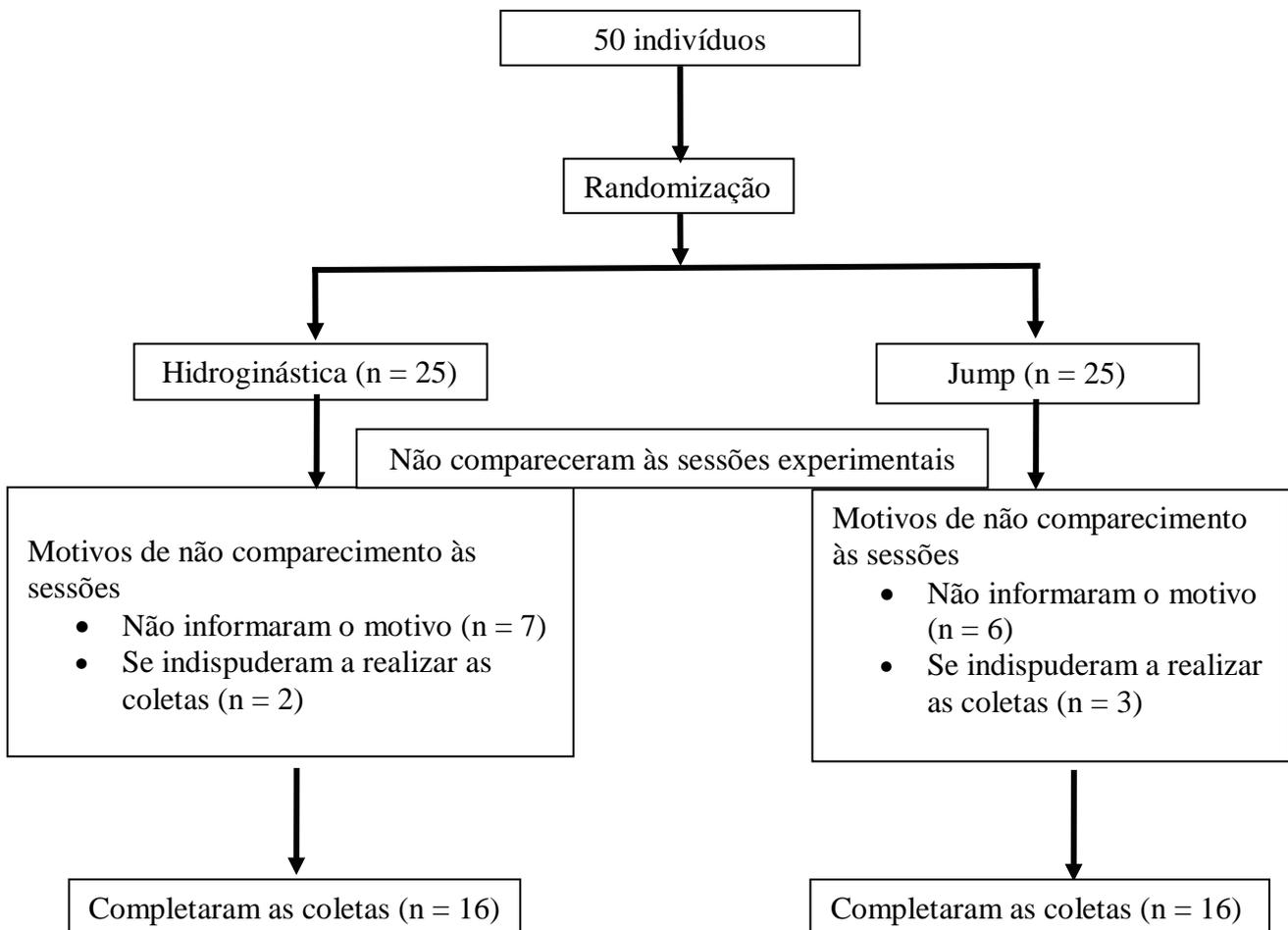


Figura 2 - Fluxograma representativo dos indivíduos

5.2 Caracterização da amostra

Na tabela 1 encontramos a caracterização da amostra dos sujeitos analisados por meio de médias e desvios-padrões para a idade e para as variáveis de composição corporal, juntamente com a descrição do número de indivíduos masculinos e femininos em cada grupo.

	HIDRO ($n = 16$)	JUMP ($n = 15$)	Valor de p
Idade (anos)	12,6 ± 2,3	11,9 ± 2,7	0,498
Sexo (F/M)	9/7	9/6	0,999
Estatura (m)	1,61 ± 0,11	1,55 ± 0,08	0,005
Massa corporal (kg)	86,4 ± 24,6	74,5 ± 15,58	0,018
IMC (kg/m ²)	35,5 ± 6,0	31,5 ± 4,26	0,148
Perímetro de cintura (cm)	104,6 ± 15,2	94,1 ± 8,51	0,030
RCE	0,65 ± 0,07	0,60 ± 0,0	0,399
∑5DC (mm)	227,4 ± 34,4	212,1 ± 30,8	0,498

Tabela 1 - Caracterização amostra

IMC: índice de massa corporal; RCE: relação cintura/estatura; ∑8DC: somatório de 5 dobras cutâneas; Dados são apresentados como média ± DP; α : 0,05, exceto para sexo, que é apresentado em n .

5.3 Variáveis referentes ao controle alimentar

Com o objetivo de controlar os hábitos alimentares dos indivíduos, foi utilizado o registro alimentar de 24 horas antes da sessão de exercício. Todos os indivíduos entregaram o registro alimentar conforme indicado. Os dados referentes ao valor energético total, distribuição percentual dos macronutrientes e ingestão de água são apresentadas na tabela 2 de forma descritiva.

Tabela 2: Variáveis de controle alimentar através de registros alimentares de 1 dia para o grupo hidroginástica e o *jump* 24 horas antes da sessão de exercício.

Características	Hidro ($n = 16$)	Jump ($n = 16$)	Valor de p
Sódio (mg)	3384,83 ± 1535,63	4212,85 ± 1955,07	0,193
Valor energético total (kcal)	2250,51 ± 823,44	2379,36 ± 1061,32	0,704
Carboidratos (%)	55,56 ± 7,28	56,69 ± 7,93	0,755
Proteínas (%)	18,78 ± 5,12	18,64 ± 3,66	0,928
Água (ml)	990,94 ± 99,01	1464,84 ± 295,32	0,251

Dados são apresentados como média ± DP.

5.4 Glicemia

Os resultados encontrados na glicemia são apresentados na figura 3. Em relação ao pré exercício, foi visto que ambos os grupos apresentavam valores similares. Após a realização da sessão de exercício, foi encontrada uma redução significativa imediatamente após o exercício, sem diferença entre os grupos (Hidro: pré: $100,88 \pm 7,31$; pós: $93,44 \pm 8,88$; Jump: pré: $104,5 \pm 12,7$; pós: $100 \pm 7,98$; $p = 0,03$). Após 30 minutos, os níveis glicêmicos não diferiram significativamente dos valores pré-sessão de exercício (Hidro: pré: $100,88 \pm 7,31$; 30': $98,19 \pm 10,08$; Jump: $104,5 \pm 12,68$; 30': $96,5 \pm 10,90$; $p = 0,45$).

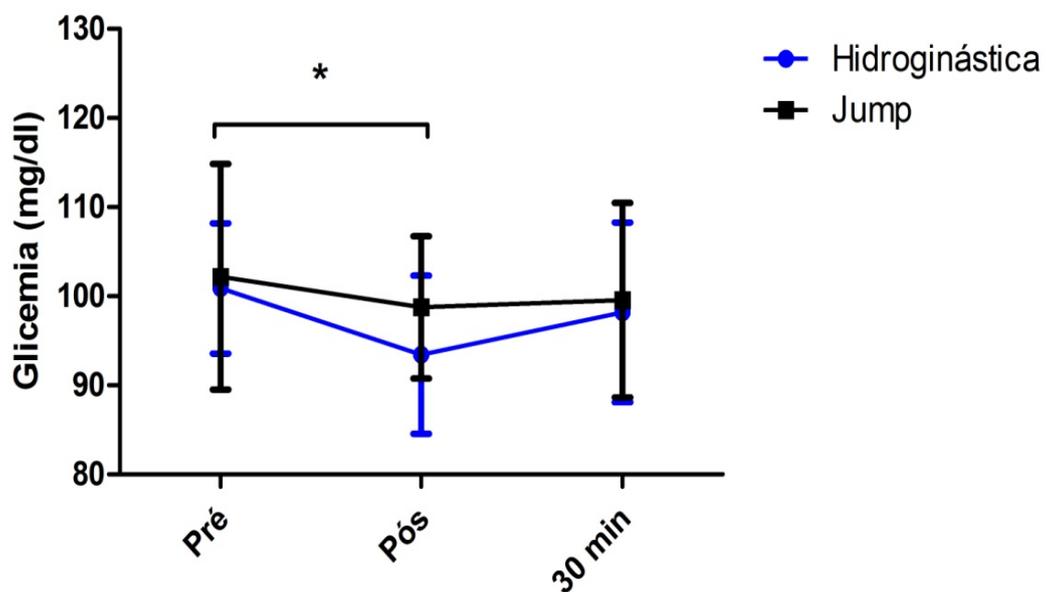


Figura 3 – Média \pm DP para glicemia capilar (GTA, $n = 16$, GTT, $n = 16$) antes, imediatamente após e 30 minutos após sessão de exercício (hidroginástica ou *jump*).

5.5 Pressão arterial

Os resultados encontrados na PAS são apresentados na figura 4. Em relação ao pré exercício, foi visto que ambos os grupos apresentavam valores similares. Nenhum dos grupos sofreu alterações significativas após 5 minutos da sessão de exercícios na PAS. Após 30 minutos, foram encontradas reduções significativas quando comparadas ao momento pré exercício (Hidro: pré: $131 \pm 17,88$; 30': $117 \pm 9,75$; Jump: pré: $111 \pm 14,25$; 30': $109,5 \pm 10,4$) ($p = 0,002$), bem como, quando comparadas ao momento 5 minutos pós exercício (Hidro: pós: $128 \pm 13,98$; 30': $117 \pm 9,75$; Jump: pós: $119,5 \pm 9,26$; 30': $109,5 \pm 10,4$) ($p = 0,000$) em ambos, sem diferença entre eles.

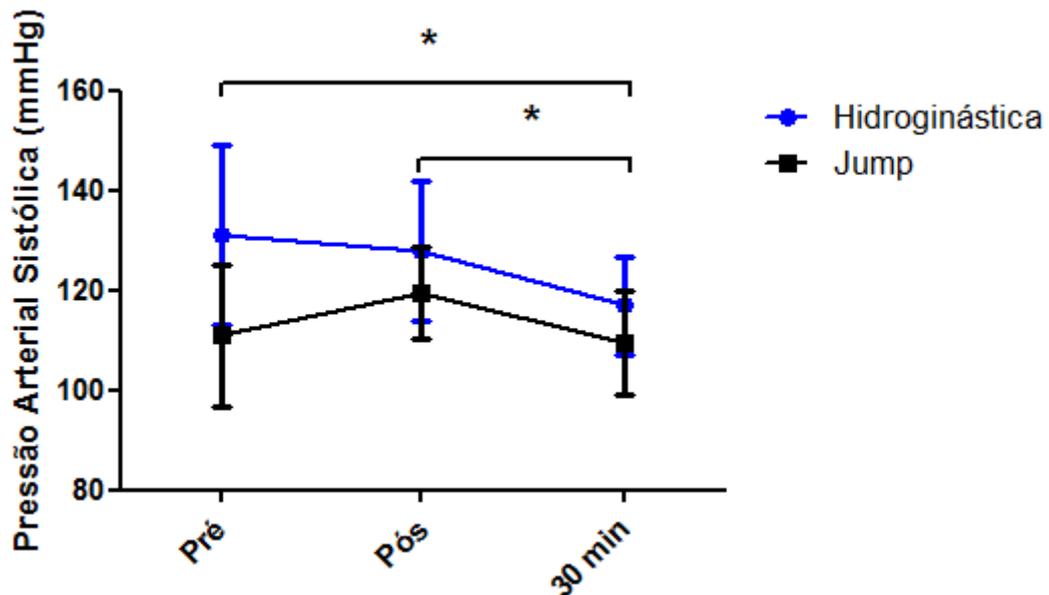


Figura
Média \pm

pressão arterial sistólica (GTA, $n = 16$, GTT, $n = 16$) antes, 5 min após e 30 min após sessão de exercício (hidroginástica ou *jump*).

4 –
DP para

A PAD é representada pela figura 5. Quando comparados no pré exercício, os grupos GEA e GET apresentaram valores similares. A PAD diminuiu significativamente 5 minutos após a sessão de exercício em ambos os grupos (Hidro pré: $70 \pm 7,63$; pós: $66 \pm 6,02$; Jump pré: $62,5 \pm 6,57$; pós: $62,5 \pm 5,96$; $p = 0,022$) e manteve-se significativamente baixa após 30 minutos de término da sessão em ambos os grupos (Hidro: pré: $70 \pm 7,63$; 30': $66 \pm 5,21$; Jump: pré: $62,5 \pm 6,57$; 30': $61,5 \pm 6,75$; $p = 0,007$).

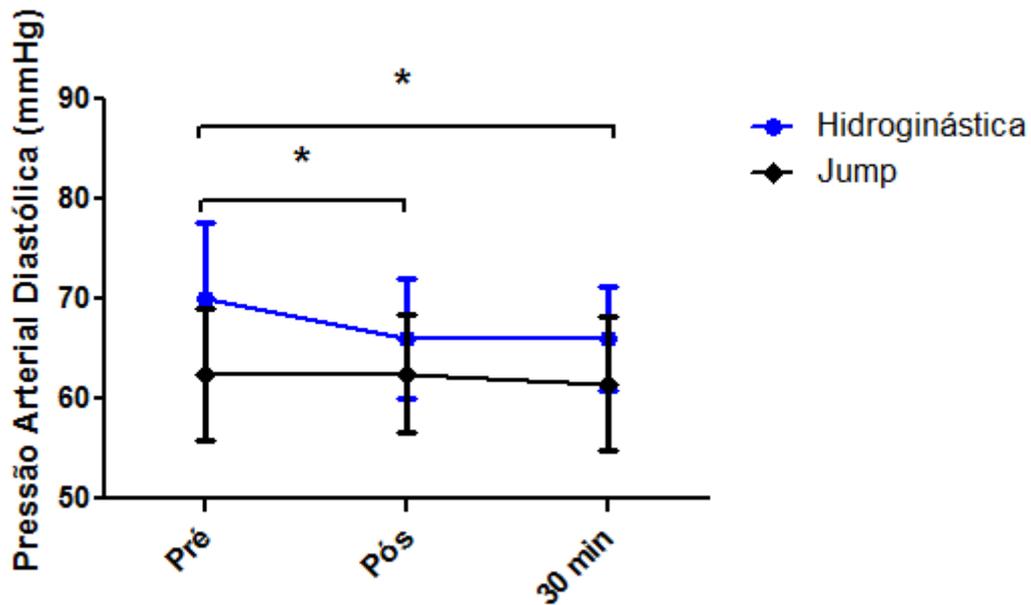


Figura 5 – Média \pm DP para pressão arterial diastólica (GTA, $n = 16$, GTT, $n = 16$) antes, 5 min após e 30 min após sessão de exercício (hidroginástica ou *jump*).

6.0 DISCUSSÃO

Em relação aos resultados encontrados na glicemia capilar, foi visto uma redução do momento pré para o momento pós exercício, em ambos os grupos de exercício. Já o efeito na PAS, foi encontrada uma redução significativa quando analisado o momento pré-sessão em relação ao momento de 30 minutos pós exercício, sem diferença entre grupos, bem como, do momento 5 minutos pós exercício para o momento 30 minutos pós exercício. Na PAD foi encontrado diferença significativa do momento pré para o momento 5 minutos pós exercício e do momento pré quando comparada com o momento 30 minutos, também com uma redução nessa variável em ambos os grupos.

Ao analisar os níveis glicêmicos do presente estudo, encontramos reduções médias de 8 mg/dl no grupo de hidroginástica e de 2 mg/dl no grupo do *jump*. Isso ocorre, pois durante o exercício a musculatura utiliza a glicose sanguínea como fonte de energia para contração, otimiza a ação dos transportadores de glicose (GLUT4) e aumenta o número de receptores de insulina, promovendo uma redução na glicemia e a melhora na sensibilidade a insulina que facilita a entrada de glicose no músculo (COLBERG, 2003). Não foram encontradas diferenças entre os meios de treinamento, pois fisiologicamente isso ocorre em ambos, entretanto a discussão com essa abordagem é dificultada pelos poucos estudos que abordam essa temática. Além disso, a discussão a respeito do efeito agudo da glicemia em adolescentes com excesso de peso é uma abordagem nova, o que dificulta a comparação entre a mesma população, pois os estudos encontrados são com adultos que já possuem DMT2 e a população do presente estudo não possui a doença, e sim uma maior suscetibilidade à mesma, podendo futuramente serem acometidos pela doença. Assim, cabe salientar a importância de conhecer o comportamento glicêmico nessa população, a fim de potencializarmos as prescrições de exercício de longo prazo, evitando episódios hipoglicêmicos.

Em um estudo de nosso grupo (PINHO, 2013) que analisou as diferenças entre os meios de treinamento em 20 pacientes com DMT2 (~ 58 anos), durante uma sessão de caminhada/corrida em piscina funda e caminhada/corrida terrestre encontrou reduções maiores do que a do presente estudo (Glicemia: 27,05 mg/dl e 19,09 mg/dl nos respectivos meios). No presente estudo, a glicemia pré-exercício mais alta foi 134 mg/dl, enquanto que no estudo anteriormente citado o valor mais alto chegou a 350 mg/dl, mostrando que as reduções glicêmicas não são proporcionais somente ao modelo da sessão, mas também aos valores pré-exercício, pois na perspectiva preventiva, os presentes achados (em torno de 7 mg/dl) parecem relevantes clinicamente. Outro estudo que comparou meios foi o de Lopes *et al.* (2009), que

avaliaram 12 adultos diabéticos (40 – 60 anos) em exercício de ginástica localizada e hidroginástica e não encontraram diferenças entre grupos e sim uma redução de maior impacto no ambiente aquático, pois os níveis glicêmicos também eram mais altos nesse grupo quando comparado ao outro grupo.

Sendo assim, percebe-se uma similariedade entre os estudos citados, pois não foram encontradas diferenças entre os grupos, mostrando que tanto o exercício em meio aquático, quanto em meio terrestre são eficientes para o controle glicêmico. Nosso modelo de sessão mostrou eficiência na queda glicêmica, mas a volta aos valores iniciais no min 30 nos deixam a possível necessidade de uma sessão maior (entre 40 e 50 min), ou combinando com força, ou ainda com uma relação estímulo:recuperação mais forte, como 1,5:1 ou 2:1.

Em relação à duração e intensidade da sessão, ainda existem dúvidas quanto ao que se deve priorizar. No presente estudo, obtivemos resultados positivos com o modelo de treinamento proposto, corroborando os recentes achados de Terada *et al.* (2013), que compararam exercício intervalado de alta intensidade (HI-IE) com exercício contínuo de moderada intensidade (MI-CE) em adultos com DMT2 (55 – 75 anos). O HI-IE foi prescrito alternando 1 minuto em 100% do VO_{2res} com 3 minutos a 20% do VO_{2res} , enquanto o contínuo foi prescrito a 40% VO_{2res} . Essas sessões foram realizadas em 3 diferentes dias alterando a duração do exercício, pois iniciou-se com 30 min, passando para 45 min, finalizando com 60 min de exercício. Foram encontradas reduções significativas de até 2mg/dl em HI-IE, assim como no presente estudo, porém encontramos reduções com 32 min de exercício, já o estudo citado encontra redução apenas na sessão 45 e 60 min, o que nos mostra a importância da intensidade, pois em apenas 32 min com não diabéticos, houveram reduções glicêmicas significativas.

Em referência aos resultados obtidos na PA, a redução ocorrida no momento 30 minutos pós exercício refere-se à hipotensão pós-exercício (HPE), caracterizada pela redução nos níveis pressóricos durante o período de recuperação (BRUM *et al.* 2004). Ocorrendo devido à redução na resistência vascular periférica e as ações neurais, que provocam um aumento no fluxo sanguíneo, melhorando o retorno venoso, o débito cardíaco e a liberação de catecolaminas que estimulam a liberação de substâncias vasodilatadoras, como o óxido nítrico e K^+ (HALLIWILL. 2001).

O fenômeno que proporciona a HPE deve-se pela maior duração do exercício ou pela alta intensidade do mesmo (FORJAZ *et al.* 2004). O presente estudo caracterizou-se por uma sessão intervalada de média duração e alta intensidade, com 32 minutos de parte principal,

alternando-se 2 minutos em alta intensidade (IEP 17) e 2 minutos em baixa intensidade (IEP 9), com uma relação estímulo:recuperação 1:1. Esses achados corroboram os achados de Cunha et al (2006), no qual foram avaliados onze hipertensos ($56,8 \pm 2,6$ anos; IMC $26,5 \pm 0,3$ kg/m²) em um teste de esteira por 45 minutos, no qual o treino intervalado tinha uma relação estímulo:recuperação igual à do presente estudo, com as intensidade de 55% FC_{res} e 75% FC_{res}. Os autores encontraram em seu estudo queda de até 18 mmHg na PAS no momento 30 min após o exercício e não encontraram alterações nos valores de PAD do momento pré para o pós exercício. Estes valores médios diferem daqueles obtidos no presente estudo, em que o meio terrestre apresentou uma pequena redução (1,5 mmHg na PAS e 1 mmHg na PAD), pois muitos indivíduos não eram hipertensos, e assim, a redução pode ser menos expressiva que o estudo citado.

Nossos achados discordam do estudo de Dutra *et al.* (2009), que promoveram uma sessão de hidroginástica de alta intensidade (70% FC_{res}), porém com baixa duração (20 min) em mulheres normotensas e ativas ($26,6 \pm 2,91$ anos; IMC $21,1 \pm 5,61$ kg/m²). Foi encontrado redução significativa na PAS de 5,6 mmHg apenas no minuto 45 pós exercício e na PAD não foi encontrada redução significativa. Já no presente estudo, foi visto uma redução de 9 mmHg do momento pré para o momento 30 min pós exercício na PAS e 2 mmHg na PAD. Podemos perceber que o modelo de treinamento proposto no presente estudo mostrou-se mais eficiente para reduzir os níveis pressóricos em adolescentes com excesso de peso que o referido estudo, que dentre outros fatores a serem discutidos, teve uma duração de sessão muito baixa.

Em relação à duração do exercício, é recomendado no mínimo 30 minutos de exercícios diários para uma boa saúde cardiovascular (SBH, 2014). Com isso, nossa sessão conteve a duração proposta pela SBH e a intensidade controlada por IEP - Borg, com resultados satisfatórios, assim como o estudo de Guimarães *et al.* (2014), que analisaram 16 hipertensos (55 ± 5.9 anos) com IMC semelhante ao do presente estudo (29.2 ± 4.9) em uma sessão de exercício aquático, com intensidade também controlada pelo IEP – Borg (11 e 13) e duração de 60 minutos. Foram encontradas reduções de $36,5 \pm 7.8$ mmHg na PAS e $11,9 \pm 1,9$ mmHg na PAD. A diferença é que no presente estudo foi trabalhada uma intensidade de estímulo superior (17), a qual mesmo com menor duração de sessão, provocou reduções presóricas similares.

A diferença entre meios, se aquático ou terrestre, também é um fator de estudo para análise da HPE. Devido às propriedades físicas da água, presume-se que o mesmo exercício, realizado em meios diferentes possa implicar em uma maior redução no ambiente aquático.

Entretanto, no presente estudo, não encontramos diferença entre grupos, mostrando que ambos ambientes são favoráveis à reduções pressóricas significativas em adolescentes com excesso de peso. Esses dados corroboram os achados de Terblanche e Millen (2012) que através de uma sessão de exercício combinado não encontraram diferenças entre grupos de treinamento aquático e terrestre. Porém, foi visto que o ambiente terrestre promove um maior tempo de hipotensão quando comparado ao ambiente aquático. No entanto, estes são dados de um estudo isolado, que não é suficiente para desconsiderar o meio aquático como ambiente apropriado ao treinamento de pacientes normotensos e hipertensos, principalmente aqueles que possuem excesso de peso, pois problemas osteoarticulares podem ser evitados.

Ainda comparando as diferenças entre meios, Rodriguez *et al.* (2011), analisaram indivíduos jovens treinados e não treinados (± 33 anos) caminhando em meio aquático e em meio terrestre a uma intensidade de 40% $VO_{2\text{pico}}$ por 45 minutos. Eles analisaram a PA pré e pós exercício durante uma hora. Ao analisar o grupo não treinado, foi encontrado um efeito HPE depois de 30 minutos do exercício no meio líquido e não foi encontrado reduções na PAS no treinamento terrestre. Na PAD, foi encontrada redução em meio aquático somente a partir dos 45 minutos após o exercício. A diferença entre os estudos pode ser explicada pela caminhada apresentar maior utilização da musculatura dos membros inferiores, enquanto a hidroginástica e o *jump* são exercícios que utilizam o corpo de uma forma mais global. Além disso, o estudo citado propôs uma intensidade leve e uma duração superior ao presente estudo, porém essa duração não foi suficiente para alterar os valores de PAD, enquanto que no presente estudo com uma intensidade superior, esse níveis foram alterados.

As reduções encontradas na PA do presente estudo mostram que ambos os treinamentos de baixo impacto em diferentes meios reduzem significativamente essa variável em adolescentes com excesso de peso. Isso deve-se, entre outros fatores, ao fato dos adolescentes serem mais sensíveis ao exercício e as ações hormonais agirem com mais velocidade quando comparados com indivíduos idosos, melhorando assim, a resistência vascular periférica e promovendo uma grande alteração nos níveis pressóricos (LATERZA *et al.* 2007).

7.0 CONCLUSÃO

Conclui-se que o exercício aeróbico de alta intensidade e baixo impacto é eficiente para reduzir os níveis pressóricos e glicêmicos em adolescentes com excesso de peso. Pelos grupos submetidos à sessão de exercício não diferirem em relação à estrutura da sessão e sim ao meio, concluímos que ambos os meios são eficazes para promover alterações nas variáveis estudadas.

A partir dos achados deste estudo, percebe-se a importância de conhecer meios não-farmacológicos para adolescentes com excesso de peso e sugere-se que essa população e as diferenças entre os meios sejam alvos de futuras investigações objetivando evitar doenças crônicas severas na vida adulta.

REFERÊNCIAS

- ALBERTON, C. L.; TARTARUGA, M. P.; PINTO, S. S.; CADORE, E. L.; ANTUNES, A. H.; FINATTO, P.; KRUEL, L. F. M.; Vertical Ground Reaction Force during Water Exercise Performed at Different Intensities. **Int J Sports Med** 34: 881 -887, 2013
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of Medical Care in Diabetes. **Diabetes Care** 28: suplemento 1, janeiro, 2005
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). Standards of Medical Care in Diabetes – 2014. **Diabetes Care** Volume 37, Supplement 1, January 2014
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA), 2012. <<http://www.diabetes.org.br/>> Acesso em: 14 jul. 2014
- AMERICAN COLLEGE of SPORTS MEDICINE – ACSM. 2014 <<http://www.acsm.org/access-public-information/acsm's-sports-performance-center/factors-that-influence-daily-calorie-needs>>. Acesso em: 24 jul. 2014
- ARSLANIAN SA, KALHAN SC. Correlation between fatty acid and glucose metabolism: potential explanation of insulin resistance of puberty. **Diabetes** 43:908-14, 1994
- ASSOCIAÇÃO DO DIABETES JUVENIL(ADJ) <<http://www.adj.org.br>>. Acesso em: 15 nov. 2014
- BARBOSA, V. L. P.; CÉZAR, C.; VÍTOLO, M. R.; LOPEZ, F. A.; Atuação ambulatorial do profissional de educação física no atendimento a crianças e adolescentes obesos. **Rev Bras Med Esporte**. Vol. 5, Nº 1 – Jan/Fev, 1999
- BVS – MINISTÉRIO DA SAÚDE. OBESIDADE E DESNUTRIÇÃO. <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/obesidade_desnutricao.pdf> Acesso em: 24 jul. 2014.
- BURDMANN E. A., YU L., ALBALADEJO A. Blood pressure in brazilian school children 7 and 8 years of age: influence of social-economic level. **Rev Bras Med**; 47 (11): 566-8, 1990
- BURGOS, M. S.; REUTER, C. P.; BURGOS, L. T.; POHL, H. H.; PAULI, L. T. S.; HORTA, J. A.; RECKZIEGEL, M. B.; FRANKE, S. I. R.; PRÁ, D.; CAMARGO, M. Uma Análise entre Índices Pressóricos, Obesidade e Capacidade Cardiorrespiratória em Escolares. **Sociedade brasileira de Cardiologia**, 2009.
- BURGOS, M. S.; BURGOS, L. T.; CAMARGO, M. D.; FRANKE, S. I. R.; PRÁ, D.; SILVA, A. M. V.; BORGES, T. S.; TODENDI, P. F.; RECKZIEGEL, M. B.; REUTER, C. P. Relationship between Anthropometric Measures and Cardiovascular Risk Factors in Children and Adolescents. **Arq Bras Cardiol**. [online].ahead print, PP.0-0, 2013

BRUM, P. C.; FORJAZ, C. L. de M.; TINUCCI, T.; NEGRÃO, C. E. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Rev. Paul. Educ. Fís**, São Paulo, v.18, p.21-31, ago. 2004.

BOOKSPAN, J. Efeitos fisiológicos da imersão em repouso. In: Ruoti R, Morris D, Cole A. **Reabilitação aquática**. São Paulo: Manole; p. 29-42, 2000

CARLETTI, L.; RODRIGUES, A. N.; PEREZ, A. J.; VASSALO, D. V. Resposta da Pressão Arterial ao Esforço em Adolescentes: Influência do Sobrepeso e Obesidade. **Arq Bras Cardiol**;91(1):25-30, 2008

CNOP, MIRIAM ET AL. The concurrent accumulation of intra-abdominal and subcutaneous fat explains the association between insulin resistance and plasma leptin concentrations. **Diabetes** volume 51, number4, 2002

CHAN JM, RIMM EB, COLDITZ GA, STAMPFER MJ, WILLETT WC. Obesity, fat distribution, and weight gain as risk factors for clinical diabetes in men. **Diabetes Care**; 17(9):961-9, 1994

CIOLAC, E. G.; GUIMARÃES, G. V. Physical exercise and metabolic syndrome. **Rev Bras Med Esporte**, Vol. 10, Nº 4 – Jul/Ago, 2004

COLBERG, S. R. **Atividade Física e Diabetes**. Barueri, SP : Manole, 2003

COSTA RF. Composição corporal: Teoria e prática da avaliação. Barueri: Manole, 2001.

CUNHA, G. A.; RIOS, A. C. S.; MORENO, J. R.; BRAGA, P. L.; CAMPBELL, C. S. G.; SIMÕES, H. G.; DENADAI, M. L. D. R..Hipotensão pós-exercício em hipertensos submetidos ao exercício aeróbio de intensidades variadas e exercício de intensidade constante. *Rev Bras Med Esporte* _ Vol. 12, Nº 6 – Nov/Dez, 2006

DANIELS, S. R., MORRISON, J. A.; SPRECHER, D. L.; KHOURY, P.; KIMBALI, T. R. Association of Body Fat Distribution and Cardiovascular Risk Factors in Children and Adolescents. **American Heart Association**, 99:541-545, 1999

DESPRÉS, J. PIERRE. Body Fat Distribution and Risk of Cardiovascular Disease: An Update. **Circulation**. 126:1301-1313, 2012

DUCLOS M, VIRALLY ML, DEJAGER S. Exercise in the management of type 2 diabetes mellitus: what are the benefits and how does it work?. **Phys and Sportsmed**, 39(2): 98-106, 2011

DUTRA, M. T.; FILHO, M. A. M, C.; SILVA, F. M.; OLIVEIRA, R. J.; BÓIA, M.; MOTA, M. R.. O efeito da natação E Da hidroginástica SOBRE A pressão arterial PÓS exercício de mulheres normotensas. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde** Volume 14, Número 3, 2009

FIGUEIRA, F. R.; UMPIERRE, D.; CASALI, K.R.; TETELBOM, P.S.; HENN, N. T.; RIBEIRO, J. P.; SCHAAN, B. D.. Aerobic and Combined Exercise Sessions Reduce

Glucose Variability in Type 2 Diabetes: Crossover Randomized Trial. **Plos one** March, vol. 8, Issue 3, e57733, 2013

FINKELSTEIN, I.; ALBERTON, C. L.; FIGUEIREDO, P. A. P.; GARCIA, D. R.; TARTARUGA, L. A. P.; KRUEL, L. F. M. Behavior of Heart Rate, Blood Pressure, and Hydrostatic Weight of Pregnant Women at Different Immersion Depths. **RBGO** - v. 26, nº 9, 2004

FORJAZ, C. L. M.; CARDOSO JR, C. G.; REZK C. C.; SANTAELLA, D. F.; TINUCCI, T. Postexercise hypotension and hemodynamics: the role of exercise intensity. **J SPORTS MED PHYS FITNESS**, 44: 54-62, 2004

FURTADO E, SIMÃO R, LEMOS A. Análise do consumo de oxigênio, frequência cardíaca e dispêndio energético, durante as aulas do JUMP FIT. **Rev. Bras. Med.** 10(5): 371-375, 2004

GABBAY M ET AL. Type 2 Diabetes in children and adolescents: literature review. **Jornal de Pediatria** - Vol. 79, Nº3, 2003

GARCIA, E. A.; CARÍAS, D. V.; MARÍA P. Exceso de peso, resistencia a la insulina y dislipidemia en adolescentes. **Acta Bioquím Clín Latino Am.** 46 (3): 365-73. ISSN 0325-2957, 2012

GUIMARÃES, G. V.; CRUZ, L. G. B.; SILVA, M. M. F.; DOREA, E. L.; BOCCHI, E. A. 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.** 172 434–441, 2014

HALLIWILL, J.R. Mechanisms and clinical implications of post-exercise hypotension in humans. **Exerc. Sports Sci. Rev.** Vol. 29, No. 2, pp. 65-70, 2001

HE, Q.; HORLICK, M.; FEDUN, B.; WANG, J.; PIERSON, R. N.; HESKA, S.; GALLAGHER, D.. Trunk Fat and Blood Pressure in Children Through Puberty. **Circulation**, 10.1161/hc0902.104706, March 5, 2002

HOLLOSZY, J. O.; Exercise induced increase in muscle insulin sensitivity. **J Appl Physiol.** 99: 338-343, 2005

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. Pesquisa de orçamento familiares 2002-2003: Antropometria e análise do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil. Rio de Janeiro; 2006;

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Comissão de obesidade, prevenção e combate. 2009 <<http://obesidadenobrasil.com.br/estatisticas/>> Acesso em: 05 jun. 2014.

JARDIM V. P. C. B.; MONEGO, T. E.; SOUSA, A. L. L.; A abordagem não medicamentosa do paciente com hipertensão arterial. Hipertensão: uma proposta para o cuidar. **Capítulo 8/ Barueri, SP: Manole, ISBN 85-204-1665-9, 2004**

KELLER, K. D.; KELLER, B. D.; AUGUSTO, I. K.; BIANCHI, P. D.; SAMPEDRO, R. M. F. Avaliação da pressão arterial e da frequência cardíaca durante imersão em repouso e caminhada. **Fisioter Mov.** out/dez;24(4):729-36, 2011

KIMMEL, B.; INZUCCHI, S. E. Oral Agents for Type 2 Diabetes: An Update. **Clinical Diabetes** Volume 23, Number 2, 2005

KRUEL, L. F. M.; Peso Hidrostático e Frequência Cardíaca em Pessoas Submetidas a Diferentes Profundidade de Água. 1994. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Maria, 1994

KRUEL, L. F. M.; Alterações Fisiológicas e Biomecânicas em indivíduos praticando exercícios de hidroginástica dentro e fora d'água. 2000. Tese de doutorado, Universidade Federal Santa Maria, RS, 2000

LATERZA, M. C.; RONDON, M. U. P. B.; NEGRÃO, C. E., Efeito anti hipertensivo do exercício. **Rev Bras Hipertens** vol.14(2): 104-111, 2007

LAVRADOR, M. S. F.; ABES, P. T.; ESCRIVÃO, M. A. M. S.; TADDEI, J. A. A. C. Cardiovascular Risks in Adolescents with Different Degrees of Obesity. **Arq Bras Cardiol.** 96(3):205-211, 2011

LEITE N, MILANO GE, CIESLAK F, LOPES WA, RODACKI A, RADOMINSKI RB. Effects of physical exercise and nutritional guidance on metabolic syndrome in obese adolescents. **Rev Bras Fisioter.** 13:73-81, 2009

LOBSTEIN, T.; BAUR, L.; UAUY R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. **Obesity reviews** (2004) 5 (Suppl. 1), 4–85

LOPES, M. B. M.; ZANGELMI, M. V. S.; LIMA, W. P. Efeito agudo da glicemia capilar em diabéticos tipo II entre uma sessão de hidroginástica e outras de ginástica aeróbica. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.3, n.13, p.78-83. Jan/Fev. ISSN 1981-9900, 2009

LYRA, RUY; OLIVEIRA MÔNICA; LINS, DANIEL; CAVALCANTI, NEY. Prevenção do Diabetes Mellitus Tipo 2. **Arq Bras Endocrinol Metab** vol 50 n° 2 Abril 2006

MATSUDO, S. M. M., ET. AL. Nível de atividade física em crianças e adolescentes de diferentes regiões de desenvolvimento. **Revs. Brasil.** Atividade Física e Saúde, Volume 3, Numero 4, 1998

MEREDITH-JONES, K.; WATERS, D.; LEGGE, M.; JONES, L.; Upright water-based exercise to improve cardiovascular and metabolic health: A qualitative review. **Complementary Therapies in Medicine**, 19, 93—103, 2011

MONEGO, E. T.; JARDIM, P. C. B. V. Determinantes de Risco para Doenças Cardiovasculares em Escolares. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia** Volume 87, Nº 1, Julho 2006

MONTEIRO, H. L.; ROLIM, L. M. C.; SQUINCA, D. A.; SILVA, F. C.; TICIANELI, C. C. C.; AMARAL, S. L. Efetividade de um Programa de Exercícios no Condicionamento Físico, perfil metabólico e pressão arterial de Pacientes Hipertensos. **Rev. Bras. Med. Esporte** – Vol. 13, N° 2 – Mar/Abr, 2007

NAKANISHI, Y.; KIMURA, T.; YOKOO, Y. Maximal Physiological Responses to Deep Water Running at Thermoneutral Temperature. **Appl Human Sci**, 18 (2): 31-35, 1999

NEIL J. S.; WILL G. H. Effects of Different Modes of Exercise Training on Glucose Control and Risk Factors for Complications in Type 2 Diabetic Patients. **Diabetes Care**, Volume 29, Number 11, November 2006

OLIVEIRA, C. L.; MELLO, M. T.; CINTRA, I. P.; FISBERG, M.. Obesity and metabolic syndrome in infancy and adolescence;

OGDEN CL, CARROLL MD, FLEGAL KM. High body mass index for age among US children and adolescents, 2003-2006. **JAMA**. 299 (20): 2401-5, 2008

PEYRÉ-TARTARUGA, L.A.; KRUEL, L.F.M. Corrida em piscina funda: limites e possibilidades para o alto desempenho. **Rev Bras Med Esporte**. 14(6): 500-504, 2006

PINHEIRO, A. R. O.; FREITAS, S. F. T.; CORSO, A. C. T. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. **Rev. Nutr.**, Campinas, 17(4):523-533, out./dez 2004

PINHO, C. D. F.; Efeitos agudos do treinamento aeróbico realizado em diferentes meios sobre os níveis de glicemia capilar de pacientes com DMT2. *In: Salão de Iniciação Científica*, 2013 out. 21-25: UFRGS, Porto Alegre, RS. 2013

RACHID J.; LIMA M.P.; RACHID M.B.F. Rastreamento da hipertensão arterial sistêmica na infância. **J Bras Med**. 70 (3): 19-22, 1996

REIS, A. S.; LIMA, J. R. P. Efeito Agudo De Uma Aula De Hidroginástica Sobre A Pressão Arterial E Frequência Cardíaca De Mulheres Hipertensas Controladas Com Medicação. **R. Min. Educ. Fís, Viçosa**, v. 17, n. 2, p. 88-98, 2009

REN, J. M.; SEMENKOVICH, C. F.; GULVE, E. A.; GAO, J.; HOLLOSZY, J.O. Exercise Induces Rapid Increase In GLUT4 Expression, Glucose Transport Capacity, And Insulin Stimulated Glycogen Storage In Muscle. **J Biol Chem**. 269: 14396-14401, 1994

RIBEIRO, R.C.; COUTINHO, M.; BRAMORSKI, M. A.; GIULIANO, I. C.; PAVAN, J. Association of the Waist-to-Height Ratio with Cardiovascular Risk Factors in Children and Adolescents: The Three Cities Heart Study. **Int J Prev Med**. 1:39-49, 2010

RODRIGUEZ, D.; SILVA, V.; PRESTES, J.; RICA, L. R.; SERRA, J. A.; BOCALINI, S. D.; JUNIOR, P. L. F; Hypotensive Response After Water-Walking And Land-Walking Exercise Sessions In Healthy Trained And Untrained Women. **International Journal of General Medicine**, :4 549-554, 2011

ROSSETTI, M. B.; BRITTO, R. R.; NORTON, R. C. Prevenção primária de Doenças Cardiovasculares na Obesidade Infantojuvenil: Efeito Anti-Inflamatório do Exercício Físico. **Rev Bras Med Esporte** Vol. 15, No 6 Nov/Dez, 2009

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO – SBH.
<http://www.sbh.org.br/geral/faq.asp> 2014

SCHIEHL PE & LOSS JF. Impacto no JUMP FIT®. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 2003. **Anais do X Congresso Brasileiro de Biomecânica**; p. 307-310, 2003

SILVA, C. C.; LIMA, C.; AGOSTINI, S. M.. Comportamento das Variáveis Fisiológicas em Mulheres Submetidas a 12 Semanas de Treinamento do Programa *Power Jump*. **Rev Brasil Presc Físio Exerc**, São Paulo, v.2, n.12, p.593-604. Nov/Dez. ISSN 1981-9900, 2008

SILVA, C.; LIMA, C. W. Efeito Benéfico do Exercício Físico no Controle Metabólico do Diabetes Mellitus Tipo 2 à Curto Prazo. **Arq Bras Endocrinol Metab** vol 46 nº 5 Outubro 2002

SILVA, K. P. N.; LIMA, D. L. F.; MACHADO, A. A. N.; ARAÚJO, F. L.; PINHEIRO, M. H. N. P. Alterações Na Composição Corporal E Condicionamento Físico De Mulheres Praticantes Do Jump Fit. **Coleção Pesquisa em Educação Física** - Vol.7, nº 3, ISSN: 1981-4313, 2008

SINHA R, FISCH G, TEAGUE B, ET AL. Prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescents with marked obesity. **N Engl J Med**. 346(11):802-10, 2002

SMÁREK, P.; SIMECKOVÁ, M.; JANSKÝ, L.; SAVLÍKOVÁ, J.; VYBÍRAL, S. Human physiological responses to immersion into water of different temperatures. **Eur J Appl Physiol** 81: 436±442, 2000

SNOWLING NJ, HOPKINS WG. Effects of different modes of exercise training on glucose control and risk factors for complications in type 2 diabetic patients: a meta-analysis. **Diabetes Care** 29(11): 61-68, 2006

STEINBERGER J.; DANIELS, S. R.; Obesity, Insulin Resistance, Diabetes, and Cardiovascular Risk in Children. An American Heart Association Scientific Statement From the Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee (Council on Cardiovascular Disease in the Young) and the Diabetes Committee (Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism). **Circulation**. 107:1448-1453, 2003

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO – SBH.
<<http://www.sbh.org.br/geral/sbh-na-midia.asp?id=437>> Acesso em: 13 jul. 2014

TAYLOR-TOLBERT, N. S.; DENGEL, D. R.; BROWN, M.; D.; McCOLE, S. D.; PRATLEY, R. E.; FERREL R. E.; HAGBERG, J. M. Ambulatory Blood Pressure After Acute Exercise in Older Men With Essential Hypertension. **AJH** 13:44–51, 2000

TERADA, T.; FRIESEN, A.; CHAHAL, B. S.; BELL, G. J.; McCARGAR, L. J.; BOULÉ, N. G. Exploring the Variability in Acute Glycemic Responses to Exercise in Type 2 Diabetes. **Journal of Diabetes Research**. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/591574>, 2013

TERBLANCHE, E.; MILLE, A. E. The magnitude and duration of post exercise hypotension after land and water exercises. **Eur J Appl Physiol** 112:4111–4118, 2012

VASCONCELOS, H. C. A.; ARAÚJO, M. F. M.; DAMASCENO, M. M. C.; ALMEIDA, P. C.; FREITAS, R. W. J. F. Fatores de Risco para Diabetes Mellitus tipo 2 entre Adolescentes. **Rev. Esc. Enferm. USP** 44(4):881-7, 2010

VINER, R.M.; SEGAL, T.Y.; LICHTAROWICZ-KRYNSKA E, HINDMARSH P. Prevalence of the insulin resistance syndrome in obesity. **Arch Dis Child**. 90: 10-4, 2005

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Nutrition in adolescence- Issues and Challenges for the Health Sector. World Health Organization 2005, p 115. <http://www.who.int/topics/diabetes_mellitus/en/> Acesso em: 25 abr. 2014

WEINECK, J. **Treinamento ideal**. Barueri: Manole, 2003. 740 p. 1º Ed.

YAU, P.L.; CASTRO, M.G.; TAGANI, A.; TSUI, W.H.; CONVIT, A.. Obesity and metabolic syndrome and functional and structural brain impairments in adolescence. **Pediatrics**. 130(4):1-8, 2012

ANEXOS**ANEXO 1 – Registro alimentar de um dia**

Nome: _____

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 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: _____

HORÁRIO	LOCAL	ALIMENTO E QUANTIDADE