

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

VICTOR OLIVEIRA DIAS DA MOTTA

**EFEITO AGUDO DE DIFERENTES SESSÕES AERÓBIAS NO DESEMPENHO DE
FORÇA MUSCULAR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2018

VICTOR OLIVEIRA DIAS DA MOTTA

**EFEITO AGUDO DE DIFERENTES SESSÕES AERÓBIAS NO
DESEMPENHO DE FORÇA MUSCULAR**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de conclusão de curso 2, do Curso de Bacharelado em Educação Física, do Departamento Acadêmico de Educação Física, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito para obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. Dr. Rogério César Fermino

CURITIBA

2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná
Campus Curitiba

Gerência de Ensino e Pesquisa
Departamento de Educação
Física
Curso Bacharelado em Educação
Física



TERMO DE APROVAÇÃO

EFEITO AGUDO DE DIFERENTES SESSÕES AERÓBIAS NO DESEMPENHO DE FORÇA MUSCULAR

Por

VICTOR OLIVEIRA DIAS DA MOTTA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 11 de abril de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharelado em Educação Física. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho **aprovado**.

Prof. Dr. Rogério César Fermino
Orientador

Prof. Dr. Ciro Romélio Rodrigues Añez
Membro titular

Prof. Dr. Adriano Eduardo Lima da Silva
Membro titular

* O Termo de Aprovação assinado encontra-se na coordenação do curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por estar ao meu lado em todos os momentos de privação e dúvidas sobre meus caminhos, me dando conforto, luz e alento nas horas mais difíceis. Em especial, à graça de ter me dado como presente e missão de vida meu amado filho Igor Cordeiro Dias da Motta.

Agradeço à minha família que nos momentos de adversidade sempre estiveram presentes me apoiando e investido para que todos os sonhos sejam possíveis. Em especial minha mãe Esomar Oliveira Dias da Motta, meu pai Haroldo Francisco Dias da Motta e minha irmã Giovana Oliveira Dias da Motta.

Gentilmente agradeço ao Coronel Maurício Tortato, Comandante-Geral da PMPR; Coronel Mauro Celso Monteiro, Diretor de Ensino e Pesquisa da PMPR e Comandante da Academia Policial Militar do Guatupê; Tenente-Coronel PM Vanderley Rothenburg, Chefe do Setor de Comunicação Social da PMPR e Coordenador de Polícia Comunitária; e a Primeiro Tenente Caroline Costa Picetskei, Coordenadora da Escola de Oficiais. E com profundo respeito agradeço à todo corpo da Polícia Militar do Paraná pela incrível colaboração, aos cadetes da Polícia Militar e dos Bombeiros da Academia Policial do Guatupê pela gentileza, pro atividade e parceria durante todo andamento da pesquisa.

Sem deixar de mencionar a grande ajuda de Solange Tomelin Rothenburg que sem a inicial preocupação e colaboração não seria possível o primeiro contato com os responsáveis para andamento do presente estudo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rogério César Fermino, por aceitar fazer parte da minha trajetória acadêmica, e por me proporcionar oportunidades de crescimento acadêmico e profissional, além da confiança depositada durante todo este tempo.

RESUMO

DIAS DA MOTTA, O. V. **Efeito Agudo de Diferentes Sessões Aeróbias no Desempenho de Força Muscular**. 2018. Número de folhas 69. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Bacharelado em Educação Física) – Departamento Acadêmico de Educação Física, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. Curitiba, 2018.

O trabalho de força é frequentemente recomendado para praticantes de todas as faixas etárias, principalmente adultos jovens, na forma de musculação assim como em outros métodos de preparação física. Com a popularização do exercício aeróbio de alta intensidade (*High Intensity Interval Training*) muitos são os questionamentos sobre a utilização desta ferramenta, e seus efeitos agudos no desempenho de força muscular pós exercícios aeróbios de alta intensidade, numa mesma sessão. Participaram 28 homens, cadetes militares, com faixa etária dos 20 aos 35 anos, com no mínimo seis meses de prática regular de exercícios físicos. Durante quatro dias não consecutivos, analisou-se o efeito agudo de sessões aeróbias sobre o posterior rendimento de força dinâmica de membros superiores e inferiores numa mesma sessão. Após avaliações iniciais, os participantes eram sorteados aleatoriamente, sem grupo controle, e passaram por três sessões aeróbias, o exercício contínuo (EC), exercício intermitente de curta duração (EIC) e exercício intermitente de longa duração (EIL). Ao fim do período de volta à calma, foram dadas três tentativas de 10RM (repetições máximas), tanto no exercício supino reto com a barra e no **leg press**. Os dados coletados indicaram prejuízos no rendimento dos membros superiores em todas as sessões ($p < 0,05$), EC (* p 0,006), EIC (* p 0,001) e EIL (* p 0,001). Nos membros inferiores, encontrou-se respostas de rendimento de força ($p < 0,05$), os prejuízos não apresentaram diferença estatisticamente significativa em relação ao número de repetições, EC (* p 0,492), EIC (* p 0,847), e na terceira sessão aconteceu uma elevação no percentual da média do número de repetições sem diferença estatisticamente significativa, EIL (* p 0,144). Estes dados indicam de forma indireta que em adultos jovens, fisicamente ativos, os exercícios aeróbios prejudicariam os níveis de força nos membros superiores porém no rendimento de força dos membros inferiores, os déficits foram minimizados principalmente no modelo aeróbio de alta intensidade com tiros superiores à 30 segundos.

Palavras Chave: Treinamento de força; treinamento intervalado de alta intensidade; musculação; efeito agudo; adultos jovens.

ABSTRACT

DIAS DA MOTTA, O. V. **Acute Effect of Different Aerobic Sessions on Muscle Strength Performance**. 2018. Number of sheets 69. Work Completion of course (Bachelor's Degree in Physical Education) – Academic Department of Physical Education - Federal Technological University of Paraná. Curitiba, 2018.

The strength work is often recommended for practitioners of every age groups, especially young adults, in the form of weight training as well as other methods of physical preparation. With the popularization of high intensity aerobic exercise (High Intensity Interval Training), there are many questions about the use of this tool, and its acute effects on muscle strength performance after high intensity aerobic exercises, in the same session. Participated 28 men, military cadets, with ages ranging from 20 to 35 years, with at least six months of regular physical exercise. During four non-consecutive days, the acute effect of aerobic sessions on the subsequent yield of dynamic force of upper and lower limbs in the same session was analyzed. After initial evaluations, participants were randomly randomized, with no control group, and underwent three aerobic sessions, continuous exercise (EC), short-term intermittent exercise (EIC), and intermittent long-term exercise (EIL). At the end of the period of calm, three 10RM attempts (maximal repetitions) were given, both in the bench press and in the leg press. The data collected indicated losses in upper limb performance in all sessions ($p < 0.05$), EC (* $p 0.006$), EIC (* $p 0.001$) and EIL (* $p 0.001$). In the lower limbs, strength yield responses ($p < 0.05$) were found, the losses did not present a statistically significant difference in relation to the number of repetitions, EC (* $p 0.492$), EIC (* $p 0.847$), and third session there was an increase in the percentage of the mean number of repetitions with no statistically significant difference, EIL (* $p 0.144$). These data indirectly indicate that in young, physically active adults, aerobic exercises would impair strength levels in the upper limbs but in lower limb strength, the deficits were mostly minimized in the high intensity aerobic model with shots greater than 30 seconds.

Keywords: Strength training; high intensity interval training; weight training; acute effect; young male adults.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. ADAPTADO DE AZEVEDO <i>ET AL.</i> (2010), CATEGORIAS DE ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO PARA PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO.....	21
FIGURA 2. ADAPTADO DE AZEVEDO <i>ET AL.</i> (2010) CATEGORIAS DE NÍVEIS DE ESFORÇO DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO DE RISCO.....	22
FIGURA 3. ORGANIZAÇÃO DAS TRÊS SESSÕES AERÓBIAS PRÉVIAS AO EXERCÍCIO DE FORÇA MUSCULAR.....	28

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES DO ESTUDO.....	33
TABELA 2: VARIAÇÃO ENTRE AS MEDIDAS DE REPETIÇÕES DA AVALIAÇÃO COM AS REPETIÇÕES DOS TRÊS TESTES REALIZADOS – SUPINO E <i>LEG PRESS</i>	34
TABELA 3: COMPARAÇÃO ENTRE AS MEDIDAS DE REPETIÇÕES ENTRE AS SESSÕES REALIZADAS – SUPINO E <i>LEG PRESS</i>	36

LISTA DE SIGLAS

AAI - Exercício Aeróbio de Alta Intensidade

AAIEX - Exercício Aeróbio de Alta Intensidade Experimental

AC - Exercício Aeróbio Contínuo

Pmax - Potência aeróbia máxima

RM - Repetições Máximas

VO₂ máximo - Consumo máximo de oxigênio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 PROBLEMA	14
1.2 HIPÓTESES	14
1.3 OBJETIVO GERAL	15
1.3.1 Objetivo(s) Específico(s)	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 TREINAMENTO CONCORRENTE	16
2.1.1 Efeitos agudos e crônicos do exercício concorrente no desempenho de força	18
2.2 EXERCÍCIO AERÓBIO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE	20
2.3 DESEMPENHO DE FORÇA NO EXERCÍCIO AERÓBIO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE	23
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	26
3.1 TIPO DE ESTUDO	26
3.2 PARTICIPANTES	26
3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS.....	26
3.3.1 Estratificação de Risco para prática de exercícios físicos.....	27
3.3.2 Início do estudo	28
3.3.3 Etapas do estudo	30
3.3.3.1 Dados Antropométricos	31
3.3.3.2 Testes de Força Muscular	32
3.3.3.3 Organização de cada sessão	33
3.4 VARIÁVEIS DE ESTUDO.....	36
3.6 ANÁLISE DE DADOS.....	36
4 RESULTADOS	37
4.2.1 Variáveis coletadas a partir da avaliação inicial e respectivas sessões	37
4.2.2 Comparação repetições de supino e <i>leg press</i> nos diferentes protocolos cardiovasculares	39
5 DISCUSSÃO	40
6 CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO	61

APÊNDICE B – PAR-Q SIMPLES.....	64
APÊNDICE C - ESCALA DE OMNI PARA ESTEIRA ERGOMÉTRICA EM ADULTOS (UTTER et al., 2004).....	65
APÊNDICE D- ESTRATIFICAÇÃO PRÉ-PARTICIPAÇÃO EM PROGRAMAS DE ATIVIDADES FÍSICAS (ACSM, 2006).....	66
ANEXO 1- DECLARAÇÃO DE COMPARECIMENTO PARA O PROCESSO DE COLETA.....	69

1 INTRODUÇÃO

Dentro do universo do treinamento físico visando rendimento a nível esportivo competitivo, amador ou mesmo em praticantes de musculação são utilizadas formas de trabalho aeróbio contínuo ou intervalado durante diversos momentos da periodização do treinamento (LAURSEN; JENKINS, 2010).

Evidências e estudos apontam um histórico grande incentivo pela prática do exercício aeróbio de *endurance*, caracterizado por exercícios de prolongada duração (cerca de 30 minutos ou mais) com média ou baixa intensidade tanto por organizações de saúde como relacionadas à medicina esportiva (ACSM, 2011). A justificativa se dá por uma gama de respostas fisiológicas tanto de ordem muscular quanto cardiovascular. Entretanto, alguns estudos demonstraram que não somente com exercícios prolongados estas respostas adaptativas aconteciam. Estímulos máximos (*all-out*) de maneira intervalada na forma de *sprints* com baixo volume (15 minutos, duas vezes por semana) também apresentaram respostas fisiológicas e metabólicas parecidas com treinamento de *endurance* (BURGOMASTER *et al.*, 2008). O efeito resposta da redução do volume de uma sessão de treino, 10% menor, e inclusão de trabalhos de maior intensidade, 90% ou superior, ao menos em corredores bem treinados, aponta elevações de 5,4% dos níveis de VO_2 máximo (BILLAT *et al.*, 2002).

Com tais achados, estudos são apontados para análise dos efeitos de uma proposta aeróbia intervalada com maior intensidade comparando método contínuo. Gibala *et al.* (2006) propuseram numa amostra de quatorze indivíduos, dividida em dois grupos, a realização por duas semanas duas diferentes propostas aeróbias; um grupo realizou trabalho aeróbio contínuo com duração de 90 a 120 minutos e intensidade de 65% do consumo máximo de oxigênio pico (VO_2 de Pico), e outro grupo com quatro a seis esforços máximos com duração de 30 segundos com quatro minutos de recuperação ativa entre cada estímulo. Com o fim do experimento, realizou-se um teste para mensurar quanto tempo os praticantes de ambos os grupos gastariam para completar uma distância de 30 quilômetros sendo que em ambos os grupos as respostas foram similares, porém o grupo que praticou um método intervalado conquistou tal resposta com 10% do volume total do método contínuo (GIBALA *et al.*, 2006).

Esta proposta intervalada com elevada intensidade é vista como alternativa ao dia-a-dia, por ser uma boa estratégia em relação à junção de exercícios aeróbios com exercícios de força por conta do tempo de execução da sessão, adesão de praticantes fisicamente ativos e para respostas fisiológicas até mesmo no desempenho em atletas de modalidades individuais ou coletivas (FERNANDES DA SILVA *et al.*, 2015). Essa forma empregada juntando dois diferentes trabalhos que envolvem estimulação aeróbia e exercícios específicos para força muscular é uma realidade muito comum no universo tanto das academias quanto da preparação física das modalidades esportivas, sendo denominado como treinamento concorrente (LEVERITT *et al.*, 2003).

De forma mais abrangente alguns estudos demonstram respostas fisiológicas sobre a relação da prática de exercícios que visam elevações dos níveis de força do não prejuízo do treinamento cardiovascular, com características de *endurance*, porém a utilização prévia de exercício cardiovascular com o perfil mencionado afetaria o desempenho de força, isso seria explicado por meio de hipóteses agudas e crônicas relacionadas ao treinamento concorrente (RADDI *et al.*, 2008).

O trabalho de força é frequentemente recomendado para praticantes de todas as faixas etárias, principalmente adultos jovens, na forma de musculação assim como outros métodos de preparação física (BOMPA, 2002; FLECK e KRAEMER, 2006). Com a popularização dos treinamentos aeróbios de alta intensidade, muitos são os questionamentos sobre a utilização desta ferramenta e sobre seus efeitos agudos no desempenho muscular durante o treinamento de força tanto de membros inferiores quanto superiores. Quando mescla-se numa mesma sessão exercícios de características cardiovascular e desenvolvimento de força, ele recebe o nome de treinamento concorrente (HICKSON, 1980; LEVERITT *et al.*, 2003). Essa metodologia de treinamento mesmo sendo popular ainda apresenta falta de consenso acerca das possíveis interferências e seus efeitos perante a utilização de sessões aeróbias com intensidade distintas de exercícios de *endurance* (HAKKINEN *et al.*, 2003; CADORE *et al.*, 2010)

Muito é abordado sobre hipóteses agudas e crônicas de exercícios aeróbios principalmente de *endurance* no desempenho de força muscular (DOCHERTY; SPORER, 2000; AOKI *et al.*, 2005). Entretanto, ainda são necessários aprofundamentos tanto nos efeitos de trabalhos aeróbios contínuos, como também

de propostas de exercícios aeróbios intervalados usando diversos protocolos já presentes na literatura, para dimensionar até que ponto e sobre quais aspectos, trabalhos cardiovasculares podem limitar de forma aguda o rendimento físico para praticantes sejam eles atletas ou não que objetivam desenvolvimento de força muscular (GREEN *et al.*, 1999; AOKI *et al.*, 2005; LEVERITT *et al.*, 2003; CADORE *et al.*, 2010).

Desde a primeira pesquisa sobre o treinamento concorrente realizada por Hickson (1980), muitos achados corroboram entre si mostrando esta prática como altamente exaustiva e mostrando seus efeitos que repercutem de forma negativa sobre o ganho ou desenvolvimento de força muscular, um dos motivos seria da dificuldade de recuperação após realização dessa metodologia mesclando exercício aeróbio e de força muscular (MARX *et al.*, 2001; AOKI *et al.*, 2005). Por outro lado demais estudos demonstram que se essa proposta concorrente for praticada com certos intervalos de frequência semanal, o efeito seria de colaborar para resistência aeróbia e aumento dos níveis de força muscular (PAULO *et al.*, 2005). Mesmo com um grande acervo sobre investigações a respeito do treinamento de força, treinamento cardiovascular e treinamento concorrente em adultos jovens (SALE *et al.*, 1990; BELL *et al.*, 2000; MCCARTHY *et al.*, 2002; HAUTALA *et al.*, 2005), poucos apontamentos são encontrados à respeito do efeito agudo de exercícios aeróbios de alta intensidade e seus efeitos agudos sobre o rendimento de força de membros superiores e inferiores.

1.1 PROBLEMA

Por conta dos achados literários acima mencionados, o principal questionamento do presente estudo será:

“Quais os efeitos agudos de diferentes sessões aeróbias no desempenho de força muscular? ”.

1.2 HIPÓTESES

Com a problemática acima mencionada o presente estudo mostra a seguinte hipótese sobre o tema a ser estudado, o exercício aeróbio prévio influencia o desempenho de força muscular.

1.3 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do presente trabalho é analisar o efeito agudo de diferentes intensidades de sessões aeróbias no desempenho de força muscular de membros superiores e inferiores.

1.3.1 Objetivo(s) Específico(s)

Para atingir o objetivo geral deste trabalho, foram delineados o seguinte objetivo específico:

- a) Identificar o efeito agudo de uma sessão contínua, intermitente de curta duração e intermitente de longa duração no desempenho de força muscular;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TREINAMENTO CONCORRENTE

Quando analisamos qualquer modelo de treinamento, um importante fundamento básico do treinamento físico é o princípio da especificidade, onde este argumento sugere que o treinamento deve ser específico ao objetivo que deseja atingir (BOMPA, 2002). Desta forma, cada tipo de estímulo possui suas características específicas, e segundo este princípio de especificidade o treinamento de força provoca adaptações orgânicas e funcionais completamente diferentes quando comparadas ao propósito do treinamento aeróbio (STARON *et al.*, 1994; LEVERITT *et al.*, 1999). Em programas desenvolvimento de força muscular alguns dos principais efeitos incluídos são aumentos da produção dos níveis de força e de elevações da concentração de massa muscular (HAKKINEN *et al.*, 2003). Já nas práticas aeróbias as resultantes são aumento de capilarização, aumentos de atividade mitocondrial e de enzimas oxidativas, elevações das capacidades de consumo máximo de oxigênio (VO_2 Máximo) e reduções de conteúdo miofibrilar para abastecer o sistema de utilização das vias energéticas para o trabalho aeróbio (BASSET; HOWLEY, 2000; TANISHO; HIRAKAWA, 2009).

A descrição inicial da junção entre essas duas propostas cominando exercícios aeróbios e de força muscular segundo a literatura é proveniente dos anos 80, com o nome de treinamento concorrente (HICKSON, 1980). Segundo estudo conduzido por dez semanas em indivíduos sedentários, pelo próprio autor mencionado, para verificar as repostas do treinamento concorrente no desenvolvimento de força muscular, o exercício concorrente quando comparado ao grupo de treinamento de força demonstrou um platô fisiológico a partir da oitava semana no desenvolvimento de força, terminando com um total de 25% de evolução enquanto o grupo realizou somente exercícios de força alcançou 44%; fora uma estagnação de resistência à níveis aeróbios, porém quando comparado à outro grupo do mesmo estudo que realizou somente a prática com resistência aeróbia esse aumento de capacidade não foi comprometida (HICKSON, 1980). As justificativas para tais efeitos envolvendo reduções no desempenho de força seriam explicadas por elevados níveis de volume relativo de treino além de reduzida periodização tanto dos exercícios de resistência aeróbia quanto de força (FLECK; KRAEMER, 2006). Posterior ao achado de Hickson na década de 80, uma

importante contribuição que corroborou com os achados do primeiro estudo foi a de Kraemer *et al.* (1995) onde verificou num período de doze semanas, com quatro sessões semanais, três diferentes grupos divididos em exercícios de *endurance*, força muscular e por último o grupo com exercícios concorrentes. O primeiro grupo realizou 40 minutos de exercício aeróbio, praticados segunda e quinta-feira e tiros de 200 a 800 metros realizados terças e sextas. O segundo grupo, realizava toda segunda e quinta-feira, 2 a 3 séries de 10 a 15 repetições máximas (RM) e de 3 a 5 séries de 5 a 6 repetições máximas (RM) realizadas terças e sextas. Já o último grupo, consistia na utilização de protocolo concorrente combinando ambas as práticas relatadas acima no mesmo período de quatro vezes por semana, existindo um intervalo de quatro a seis horas entre prática aeróbia e de força muscular. O resultado do estudo foi que o grupo que realizou somente o treinamento e força apresentou elevações dos níveis de força e hipertrofia das fibras tipo I e IIA e o grupo que realizou treinamento concorrente demonstrou hipertrofia somente das fibras tipo IIA menor resposta de desempenho de força comparado ao grupo que treinou somente força.

Somado ao estudo Kraemer em 1995, outros argumentos sobre as adaptações das fibras musculares ao estímulo por exercícios de característica concorrente são encontrados na literatura, os achados foram que aconteceu uma transição maior de fibras de contração rápida para de contração lenta com a prática dessa metodologia (PUTMAN *et al.*, 2004). É também apresentado por Green e colaboradores em 1999 à respeito dessa conversão das concentrações de fibras musculares um aumento de conversão das fibras IIA, com características oxidativas e glicolíticas, e uma maior redução desse efeito em fibras tipo IIB ou IIX, com características glicolíticas, quando comparado aos efeitos de exercícios de *endurance*. Com o início de um programa visando desenvolvimento de força um aumento do desempenho dessa valência física por conta de adaptações neuromotoras existentes nos três tipos de fibras, principalmente na fibras tipo II (WILLIAMSSON *et al.*, 2001). Fibras como do tipo IIA possuem características mistas, que de acordo com a exigência do estímulo energético são facilmente adaptadas respondendo de forma anaeróbia ou aeróbia. Mas componentes presentes em exercícios concorrentes podem limitar tais adaptações, por conta do recrutamento exigido durante o treinamento aeróbio e de força fora uma dificuldade

de adequação tanto de forma metabólica quanto neural aos dois tipos de estímulos (LEVERITT *et al.*, 1999).

Dessa forma, por conta das respostas e adaptações provocadas pelos dois modelos de treinamento físico, o desenvolvimento máximo de ambas as valências para os mais variados fins realizados de maneira simultânea nem sempre se torna uma estratégia viável, sugerindo assim que o rendimento de força muscular seria diminuído ou prejudicado após um programa de natureza concorrente. Essa situação de redução de força por conta dos efeitos da prática de exercícios concorrentes é intitulada de “efeito de interferência” (DOCHERTY; SPORER, 2000; FYFE; BISHOP; STEPTO, 2014).

Grande foi o interesse da comunidade científica acerca dos efeitos do trabalho aeróbio contínuo sobre o desempenho de força muscular (LEVERITT *et al.*, 1999). Delimitando até que ponto a utilização do primeiro pode repercutir ou não sobre o segundo, colaborando ou inibindo uma série de respostas orgânicas que possuem relação direta no rendimento durante o treinamento físico de forma global. A literatura aponta resultados antagônicos, de um lado colocando que o treinamento de maneira concorrente afeta o posterior desempenho de força e potência muscular, principalmente os grupos musculares mais recrutados durante os estímulos aeróbios, enquanto outros sugerem que não existe interferência da utilização da prática concorrente sobre o desempenho de força e potência aeróbica (GOMES *et al.*, 2003). A divergência em relação a tais resultados encontra-se em princípios básicos de qualquer proposta de treinamento físico como adaptação, intensidade, frequência, duração (DOCHERTY; SPORER, 2000; BAKER, 2001; GOMES *et al.*, 2003). Nos estudos acima mencionados todos os comparativos foram sobre o exercício cardiovascular com característica contínua em relação ao rendimento de força. Porém tal duração de estimulação segundo a literatura apresenta certas variáveis limitantes, se tais fatores fossem abreviados por estimulações com um tempo menor de atividade aeróbia existiria uma lacuna a ser estudada sobre o efeito de uma prática aeróbia com maior intensidade e menor duração realizada previamente sobre o desempenho de força.

2.1.1 Efeitos agudos e crônicos do exercício concorrente no desempenho de força

Tanto no âmbito esportivo, quanto nas salas de musculação indivíduos realizam programas de preparação física com componentes cardiovasculares e

treinamento de força muscular, embora que há muitos anos pesquisas apresentam evidências sobre um possível prejuízo na elevação dos níveis de força dinâmica quando se emprega numa mesma sessão o trabalho aeróbio de maneira concorrente (CADORE *et al.*, 2010). Tais prejuízos e suas explicações foram estudadas por Leveritt e colaboradores em 1999, onde propuseram a existência de três hipóteses denominadas como hipóteses crônicas, *overtraining* e a hipótese aguda.

Segundo a literatura, na hipótese crônica o treinamento de *endurance* ou de resistência aeróbia e de força provocariam diferentes adaptações metabólicas nas reservas energéticas e nas fibras musculares. Já a hipótese aguda, sugere que a fadiga provocada pelo exercício de *endurance* realizado anterior ao treinamento de força resultaria numa fadiga central e periférica que limitaria o rendimento de força (CRAIG *et al.*, 1991; SANTOS *et al.*, 2009). Sobre a hipótese do *overtraining*, em razão das elevadas intensidades tanto de exercícios de força e resistência aeróbia fora uma combinação em da prática concorrente de tais atividades geram respostas hormonais que provocariam uma relação catabólica que prejudicaria adaptações fisiológicas quando comparadas respostas de testosterona e cortisol. Sendo que a longo prazo o cortisol comprometeu os aumentos hipertróficos, aumentos de força e potência muscular evidenciando condições favoráveis ao super treinamento (KRAMER *et al.*, 1995; MARX *et al.*, 2001; CADORE *et al.*, 2010). Porém ainda parece que o volume semanal seja um dos principais agravantes para seus praticantes, autores que utilizaram frequências semanais de três sessões não encontraram resultados em seus estudos sobre efeitos de *overtraining* (KRAEMER *et al.*, 1995; MCCARTHY *et al.*, 2002; PAULO *et al.*, 2005). Somado as hipóteses para presença do “efeito interferência”, a parte fisiológica presente durante o exercício aeróbio intervalado de alta intensidade corrobora para tais prejuízos, justamente pela grande contribuição do sistemas fosfagênio e glicolítico consequentemente reduções nos estoques de fosfocreatina (PCr), adenosina trifosfato (ATP), glicogênio muscular e aumentos de acidose durante realização do trabalho intervalado fatores que além de aumentarem a tolerância ao exercício intenso prejudicariam o desempenho de força (FOX, 2000; DEMARLE *et al.*, 2001; JONES; KOPPO, 2005).

Entretanto ainda existem muitas divergências sobre os mecanismos reais de tal interferência no exercício concorrente, pois fatores externos como diferentes

modelos de treinamento, experiência dos praticantes à modalidade sugerida, parte nutricional e técnicas de pesquisa selecionadas para esclarecer esses problemas maximizam divergências sobre os achados científicos (SOUZA, 2010). Atrelado à isso até mesmo a seleção da forma em que é realizado o aquecimento de maneira prévia em testes de força muscular com zonas de repetições máximas ainda são inconclusivos, mesmo com diferentes faixas de repetições máximas (FERMINO *et al.*, 2005). Para comparar tal efeito Fermino *et al.*, (2004) compararam essa influência dos aquecimentos específico e o aeróbio no desempenho de força muscular em grupos musculares de membros inferiores. Sendo que o aquecimento aeróbio teve duração de 20 minutos na esteira ergométrica à 70% da frequência cardíaca de reserva, e já no aquecimento específico, foram realizadas duas séries de 20 repetições com 50% de uma repetição máxima. Concluindo que não existiam diferenças significativas entre os protocolos prévios de aquecimento.

De modo que, avanços foram feitos na área molecular para analisar adaptações provenientes de sinalização intracelular que seriam as reais responsáveis pelo fenômeno da interferência nos exercícios com característica concorrente (HAWLEY, 2009). Mesmo com essa junção entre exercícios de força e de característica aeróbia, um importante efeito seria uma menor estimulação hipertrófica de fibras oxidativas de contração lenta de seus praticantes (PUTMAN *et al.*, 2004). Mesmo com muitos conflitos na literatura o efeito agudo de exercícios de característica de resistência aeróbia sobre a força parece possuir certa repercussão no desempenho de força sendo a depleção de substratos um dos fatores para redução de rendimento (LEVERITT *et al.*, 1999).

Justamente pela participação em processos de síntese de ATP, presente no treinamento tanto cardiovascular quanto no treinamento de força para produção de energia o que determinará qual sistema energético será mais recrutado serão características como duração e intensidade do estímulo (WILMORE; COSTIL, 2001). Num primeiro momento, a característica de duração do estímulo executado determinará qual fonte será recrutada, pois atividades com duração entre 21 a 61 minutos dependem principalmente de glicogênio muscular e hepático, enquanto atividades de curta duração necessitam de concentrações de creatina-fosfato (POWERS; HOWLEY, 2000).

2.2 EXERCÍCIO AERÓBIO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE

Historicamente o emprego de diferentes métodos de treinamento traz evoluções físicas e novas respostas adaptativas visando melhora no rendimento em alta intensidade, seja de atletas ou não atletas (KESSLER *et al.*, 2012). Com a evolução das pesquisas nas últimas décadas sobre os efeitos fisiológicos além de resultados obtidos com exercícios em durações reduzidas e intensidades superiores, resultaram num maior interesse da comunidade científica sobre sua aplicação nos mais diversificados métodos de treinamento físico (GIBALA *et al.*, 2006; ESFARJANI; LAURSEN, 2007). Reunindo além de uma gama de benefícios à essa diversificada forma de treinamento existe ainda uma duração reduzida ao exercício, significativas respostas hormonais e podendo gerar ganhos próximos ou superiores de VO_2 máximo em comparação à efeitos crônicos do trabalho contínuo em adultos praticantes de exercícios físicos (BACON *et al.*, 2013).

Essa forma de exercício aeróbio em intensidades elevadas foi citada pela comunidade científica pela primeira vez em 1950 e difundido pelo atleta olímpico Emil Zatopek, onde pelas marcas impressionantes alcançadas nas provas de 5 e 10 mil metros nos Jogos Olímpicos de Helsinque na Finlândia em 1952. Onde provocou grandes evoluções e transformações na forma de analisar e periodizar o treinamento esportivo (BILLAT, 2001; BUCHHEIT; LAURSEN, 2013). Observações relacionadas ao rendimento esportivo concluem que essa proposta de exercício englobe especialmente provas de meio fundo, que compõem distâncias de 800, 1500 e 3.000 metros e provas de fundo, dos 5.000 a 10.000 metros, por conta da exigência que os corredores sofrem na volta final do último terço dessas provas em que em menos de um minuto chegam a alcançar 24 km.h^{-1} , sendo uma zona tida como muito superior da capaz de elevar a níveis máximos o consumo de oxigênio (THIEL *et al.*, 2012). Outros quesitos fora especificidade, são fundamentais para prescrição dessa modalidade aeróbia, pois algumas variáveis relacionadas ao desempenho como intensidade, duração do período de estímulo, duração do período de recuperação, volume de séries, volume de repetições e escolha da modalidade a ser praticada podem influenciar respostas cardiovasculares, metabólicas e neuromusculares (LAURSEN; JENKINS 2002; MIDGLEY *et al.*, 2006; BUCHHEIT; LAURSEN, 2013).

Por conta de suas variáveis, o exercício aeróbio intervalado de alta intensidade, também conhecido como, exercício intermitente de alta intensidade ou *High Intensity Interval Training* (HIIT), não possui uma única definição, visto que essa forma de trabalho possui diversas adaptações para esportes coletivos e

individuais. Muitas das pesquisas sobre essa proposta de treinamento físico relatam sobre múltiplas séries de breves esforços na forma tiros alcançando valores superiores à 90% VO_2 pico ou da potência aeróbia máxima ($P_{m\acute{a}x}$), combinados com períodos de intervalo de recuperação ativa de baixa intensidade com mesma duração ou maior do que esforço exigido na atividade, com possibilidade de execução tanto em esteiras quanto em bicicletas ergométricas (BILLAT, 2001; GIBALA; MCGEE, 2008). Já outros estudos definem essa metodologia como intervalada ou intermitente com intensidade à 90% ou mais da velocidade, consumo de oxigenação máxima e frequência cardíaca (PATON; HOPKINS, 2004; SEILER; TONNESSEN, 2009). Outra definição cabível, de que essa forma de trabalho se define como um exercício intenso por período de estimulação curta e períodos de recuperação com menos intensidade ou com recuperação de modo passivo. Com estímulos que variam de 15 segundos a 4 minutos, numa faixa de 80% a 95% da frequência cardíaca máxima do praticante. E sua recuperação possui duração igual ou um pouco maior ao tempo de estímulo máximo, e uma intensidade de 50% a 60% da frequência cardíaca máxima (ROY, 2013).

Autores apontam que esse tipo de prática de exercícios que exploram intensidades condizentes ao VO_2 máximo ou próximas desse ponto, seriam zonas favoráveis e eficazes para alcance de adaptações tanto de nível central quanto periférico (MIDGLEY *et al.*, 2006; DE LUCAS *et al.*, 2009). Em comparação aos efeitos do exercício aeróbio contínuo, a prática aeróbia em elevadas intensidades são mais efetivos por conta dum maior período sob estímulo atingido em tais percentuais de 90% ou mais do VO_2 máx (BUCHHEIT; LAURSEN, 2013; TURNES *et al.*, 2014). Com sugestões para melhora do tempo de permanência desta valência física de consumo máximo de oxigênio em zonas de 90% a 105% relação à potência aeróbia máxima ($P_{m\acute{a}x}$) e recuperação ativa de 50% da potência aeróbia máxima (MIDGLEY *et al.*, 2006). Para analisar os efeitos dessa abordagem sobre a potência na melhora do rendimento em intensidades superiores ao exercício aeróbio contínuo Little *et al.* (2010) conduziram estudo em sedentários por duas semanas a prática de exercício aeróbio intervalado sobre um protocolo de oito a dez séries de um 60 segundos de duração à 100% da $P_{m\acute{a}x}$, com intervalo ativo de 75 segundos à 30 Wats. O volume diário da sessão possuía duração total de aproximadamente 20 a 29 minutos e um volume total ao fim de seis sessões de aproximadamente duas horas e vinte e cinco minutos. O resultado final foi uma elevação superior dos níveis

de densidade mitocondrial em relação ao grupo que praticou *endurance*. Já sobre o efeito de proteínas relacionadas à biogênese mitocondrial Egan *et al.*, (2010) demonstraram que em duas sessões distintas no cicloergômetro, o recrutamento de tais proteínas foi superior no exercício aeróbio intervalado de alta intensidade com duração de 36 minutos à 80% VO_2 pico em relação ao exercício contínuo com duração de 70 minutos à 40% VO_2 pico. Ainda analisando curtos períodos de estimulação para verificar os efeitos do exercício aeróbio intervalado de elevada intensidade sobre a densidade mitocondrial, foi constatado desenvolvimento no músculo esquelético densidade mitocondrial após três semanas quando pratica-se em três sessões semanais oito a dez séries de 1 minuto de duração em cicloergômetro com intensidade de 70 a 100% da $P_{\text{máx}}$ (BOYD *et al.*, 2013).

Pelas características empregadas ao programa com picos de consumo máximo de oxigênio em curta duração e elevada intensidade, forçam a contribuição do sistema anaeróbio. Promovendo elevações na capacidade oxidativa das gorduras, tal capacidade acarreta numa menor necessidade de utilização do glicogênio muscular e elevações do recrutamento nessas reservas para o exercício (GIBALA; MCGEE, 2008). Por essas características o programa poderia atenuar os efeitos do exercício cardiovascular em trabalhos de força, pois com maiores reservas desse substrato disponíveis existiriam condições para realizar o treinamento de força já que a concentração de glicogênio muscular é uma dos fatores limitantes para produção de força muscular (AOKI *et al.*, 2005). Por ser um programa de duração reduzida, além da divulgação do método tanto para atletas quanto para não atletas, essa proposta de trabalho fora suas respostas fisiológicas que podem auxiliar no posterior treino de força muscular, ainda pode ser empregado como alternativa em promover melhoras aos praticantes em menor tempo e aumentar a motivação e aderência aos programas de exercícios (BABRAJ, 2009), criando alternativas para facilitar manutenção e inclusão de indivíduos à prática de exercício físico regular, sendo um dos principais limitadores atuais para continuidade em programas de condicionamento físico.

2.3 DESEMPENHO DE FORÇA NO EXERCÍCIO AERÓBIO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE

Muito se fala acerca do treinamento de força e seus benefícios tanto relacionados a rendimento quanto a saúde em seus adeptos. A escolha por esse

tipo de trabalho tem como objetivo principal promover adaptações de diferentes ordens físicas, principalmente músculos esqueléticas, por vários princípios do treinamento sendo um destes o princípio de sobrecargas (NOGUEIRA *et al.*, 2007). Essas melhorias nos níveis de força acontecem por fatores relacionados à elevações nos níveis de hipertrofia e nos estímulos neuromusculares, por consequência de adaptações crônicas geradas graças pelo treinamento físico, causando melhor recrutamento de unidades motoras, aumentos dos disparos recebidos, coordenação de musculaturas antagonistas e agonistas, além de reduções em inibições provocadas pelos órgãos tediosos de Golgi (FLECK; KRAEMER, 2006). A musculação por apresentar diferentes formas de estímulos neurais, metabólicos, hipertróficos, entre outros, são decorrentes de respostas agudas e crônicas ao treinamento periodizado, o que a torna atividades que preconizam rendimento de força uma excelente ferramenta para o ganho de força e para o aumento da massa muscular de seus praticantes.

O treinamento de força é uma das ferramentas utilizadas para realizar de forma voluntária estímulos sobre as fibras musculares esqueléticas com seleções programadas de cargas, gerando uma resistência que provoca de forma aguda e crônica certas respostas, além de adaptações ao organismo (FLECK; KRAEMER, 2006). Tais respostas acontecem devido a uma forte característica plástica deste tipo de tecido muscular, gerando adaptações a diversos estímulos provocados pela prescrição do treinamento e por parte fisiológica que auxiliam no ganho e manutenção de força muscular, sendo dependentes de processos catabólicos e anabólicos (LEAL, 2009), por isso que o treinamento de força torna-se útil neste caso por aumentar as demandas nas unidades musculares provocando micro lesões necessárias para alcançar elevações nos níveis de força.

Trabalhos que envolvam *endurance* e logo em seguida treinamento de força mostraram que existe uma interferência significativa aos níveis de capacidade de geração desta valência (AOKI *et al.*, 2005), devido à utilização de forma aguda da mesma fonte de substratos energéticos, concentrações elevadas de alcalinidade e amônia o que seria um dos principais problemas que limitariam realizações de trabalhos de força após o trabalho cardiovascular. Contudo, outras formas de trabalho mostraram que exercícios intermitentes de alta intensidade e menores durações trazem benefícios que possivelmente atenuem esse prejuízo inicial ao trabalho de força, pois após prática de modalidades cardiovasculares em altas

intensidades acontece ativação da proteína quinase A (AMPK), que funciona preservando os estoques de glicogênio muscular e utilizando reservas de gordura como fonte de energia (DELDICQUE *et al.*, 2005).

Uma das possíveis justificativas para utilização de um programa como esse além do possível menor prejuízo em relação a outros modelos de treinos cardiovasculares tradicionais, que geram fatores fisiológicos limitantes para rendimento de força muscular. Mostra-se interessante aos praticantes um menor tempo nesta forma de trabalho em comparação às outras formas de treinamento tradicionais e trazem benefícios em populações com ou sem doenças associadas (GIBALA, 2012). Fora isso, a prática de protocolos cardiorrespiratórios intervalados em intensidades elevadas podem ser alternativas para o treinamento de força, pela exigência que tais intensidades repercutem no sistema nervoso, gerando maior atividade em disparos nas unidades motoras, ao menos nos membros inferiores, aumentando assim a capacidade de tecidos músculo esqueléticos gerarem maior tensão e conseqüentemente maior produção de força muscular (NOSAKA; NEWTON, 2002).

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 TIPO DE ESTUDO

O presente estudo apresentou delineamento quase-experimental com abordagem quantitativa. Tal seleção se deve pela característica de analisar com rigor metodológico mas ausência de um grupo controle e pela realização numa mesma amostra de todas as condições de sessões de exercícios apresentados no presente estudo (GIL, 2002).

3.2 PARTICIPANTES

A coleta de dados aconteceu na Academia Policial Militar do Guatupê (APMG), localizada na BR-277 em São José dos Pinhais, Paraná. Para seleção dos participantes deste projeto de pesquisa, os critérios de inclusão adotados para seleção da amostra foram que os vinte oito indivíduos fossem do sexo masculino entre 20 a 35 anos, tivessem experiência mínima de seis meses ininterrupta na prática de exercícios físicos tanto da musculação como de treinamento cardiovascular e liberação médica para prática de exercícios físicos. Os critérios de exclusão adotados aos possíveis participantes do estudo foram à respeito da constatação de lesões durante o andamento do projeto ou da presença de lesões osteomioarticulares e alterações patológicas limitantes para prática de exercícios físicos.

3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

Para início do estudo, cada participante recebeu o termo de livre esclarecido, conforme apêndice A, para sua leitura e compreensão de como foi realizado o presente estudo. Além do questionário de prontidão para atividade física, o PAR-Q Simples, conforme o apêndice B. A escolha de uma medida como essa deveu-se ao melhor conhecimento sobre a respectiva amostra e direcionamento para um esforço tanto de parte cardiovascular quanto muscular (ACSM, 2003). Depois dessa primeira seleção, os indivíduos passaram por triagem inicial para estratificação de fatores de risco à saúde, segundo apêndice D, onde foram identificadas características que elevaria ou reduziria o escore para doenças cardiovasculares e outras importantes

incapacidades, garantindo segurança dos praticantes e redução de efeitos agudos ou crônicos de patologias associadas que comprometam a saúde (ACSM, 2010).

3.3.1 Estratificação de Risco para prática de exercícios físicos

Esse tipo de triagem inicial serviu para eliminar possíveis características associadas à contraindicações clínicas ou médicas para realização de exercícios físicos com intensidade ou teste de esforço (ACSM, 2006). Foi proposto pelo Colégio Americano de Medicina Esportiva, e nada mais é que um formulário de perguntas divididas em tópicos sobre fatores relacionados ao risco cardíaco (seja por sedentarismo, grau de obesidade, glicemia de jejum com alterações significativas, alterações no perfil lipídico, hipertensão arterial, se é ou não fumante) além de presença de sintomas relacionados à doenças cardiovasculares e constatação de doenças pulmonares, hepáticas, renais e metabólicas. Para maior segurança durante a prescrição foi proposto a Figura 1 abaixo, sobre como categorizar índice de risco de acordo com o livro de recomendações do Azevedo *et al.* (2010) apresentando a seguinte representação da estratificação de risco:

Figura 1. Categorias de Estratificação de Risco para prática de exercício físico

Categorias da Estratificação de Risco

Baixo risco	Homens com menos de 45 anos e mulheres com menos de 55 anos assintomáticos e que apresentem no máximo um fator de risco para desenvolvimento de doença cardiovascular.
Risco moderado	Homens com 45 anos ou mais, e mulheres com 55 anos ou mais ou aqueles que apresentem 2 ou mais fatores de risco para desenvolvimento de doença cardiovascular.
Alto risco	Indivíduos com um ou mais sinais ou sintomas sugestivos de doença cardiovascular e pulmonar ou com doença cardiovascular, pulmonar ou metabólica conhecida.

Fonte: Azevedo *et al.*, 2010.

Existiu também um direcionamento sobre a intensidade de acordo com a Figura 2 do livro de recomendações proposto por Azevedo *et al.* (2010) com as condições do indivíduo de cada classificação de risco:

Figura 2. Categorias de níveis de esforço de acordo com classificação de risco

A. Encaminhamento ao médico especialista antes de se iniciar um programa de exercícios físicos nas seguintes situações:

<i>Nível de Esforço</i>	<i>Indivíduos de baixo risco</i>	<i>Indivíduos de risco moderado</i>	<i>Indivíduos de alto risco</i>
Exercício moderado	Desnecessário	Desnecessário	Recomendado
Exercícios intensos	Desnecessário	Recomendado	Recomendado

B. Presença de um médico especialista durante a aplicação de testes de esforço:

<i>Nível de esforço</i>	<i>Indivíduos de baixo risco</i>	<i>Indivíduos de risco moderado</i>	<i>Indivíduos de alto risco</i>
Teste submáximo	Desnecessário	Desnecessário	Recomendado
Teste máximo	Desnecessário/ Recomendado *	Recomendado	Recomendado

Fonte: Azevedo et al., 2010.

3.3.2 Início do estudo

Após a fase de anamnese inicial e estratificação do risco para prática de exercícios físicos, os participantes receberam orientações referentes a não praticar exercícios físicos intensos nas quarenta e oito horas prévias ao início do estudo, além de manutenção dos níveis de hidratação e alimentação. Sendo assim, esta amostra foi avaliada de forma aleatória, com 48 horas de intervalo entre cada sessão, no mesmo local e em três dias pré-determinados após avaliação física inicial, por sorteio randomizado. Estipulou-se dessa forma por sua simplicidade na aplicação e capacidade de minimizar dúvidas sobre as relações causa-efeito apresentando grande fidedignidade como fonte de evidências (SOUZA, 2009).

Cada voluntário passou por três parâmetros prévios ao estudo, para coleta de dados antropométricos, teste para seleção de carga em três tentativas, com ordem fixa tanto no momento dos testes quanto durante a aplicação do estudo dos exercícios de supino reto com barra e *leg press* horizontal. Fora uma apresentação

sobre o como funcionaria a escala subjetiva de esforço adaptada para esteira ergométrica, a escala de OMNI-RES e a escala de BORG (NAKAMURA, 2010).

Por apresentar características de intensidade superiores aos demais métodos de resistência aeróbia, uma sessão aeróbia de alta intensidade necessita de uma preparação física prévia do praticante e um acompanhamento para avaliar o esforço e os efeitos gerados pela utilização dessa forma de preparação física, porém ainda não há um único critério que avalie fadiga e desempenho físico (BORRESEN *et al.*, 2009). A utilização da frequência cardíaca máxima do praticante pode não ser o melhor caminho para avaliar essas variáveis, pois em elevadas intensidades em curta duração, abaixo dos trinta segundos, a frequência cardíaca máxima pode não condizer com a real intensidade exposta ao praticante, dificultando sua análise somente com esses valores brutos (BUCCHEIT; LAURSEN, 2013). Ainda que reportada a característica de exercícios intermitentes, por conta da limitação da análise da frequência cardíaca máxima pela duração do estímulo de alta intensidade utilizou-se uma estimativa desta intensidade, obtida à partir do protocolo de Bruce adaptado esteira ergométrica para homens ativos, tanto por conta de sua praticidade quanto pela boa correlação entre velocidade e consumo máximo de oxigênio sendo uma maneira eficiente de prever o rendimento aeróbio (BILLAT *et al.*, 1994; SANTOS *et al.*, 2015). Fora a mensuração indireta do VO_2 relativo, será determinado os valores percentuais de VO_2 à 50%, 60% e 90%, para calcular velocidade absoluta em cada intensidade utilizada nos protocolos dos exercícios aeróbios propostos neste estudo. A fim de prever a intensidade do praticante durante os protocolos cardiovasculares mediante fórmulas propostas pelas diretrizes da ACSM de 2014 para cálculo do percentual do VO_2 máx. e cálculo de velocidade absoluta através da mensuração do VO_2 máx. respectivamente:

$$\%VO_2 = (VO_2 \text{ relativo} - 3,5) * (\% \text{ desejado} + 3,5) \quad (1)$$

$$\text{Vel. Absoluta} = (\%VO_2 \text{ relativo} - 3,5) / (0,2 * 0,06) \quad (2)$$

A primeira equação nada mais é que uma fórmula para calcular o percentual desejado do VO_2 relativo, no caso do presente estudo foi de 50%, 60% e 90%, através do valor total do VO_2 relativo mensurado através do teste de esforço de Bruce na esteira ergométrica. Com esses valores percentuais a intensidade foi

convertida em valores absolutos para que fosse encontrada a devida intensidade e velocidade de tiro à ser realizada pelos praticantes do presente estudo.

O teste de esforço elaborado por Bruce, foi realizado em seis estágios, com uma velocidade inicial de 1,7 mph chegando a 5 mph e com uma inclinação correspondente à 10 graus, com elevações tanto de velocidade e do grau de inclinação a cada três minutos até a fadiga do praticante (SILVA *et al.*, 2011). Vista como uma boa ferramenta tanto por sua praticidade na aplicação e correlação com intensidade do estímulo, a percepção subjetiva de esforço também será utilizada por características que auxiliam no controle de cargas e quantificação da intensidade do treinamento (NAKAMURA, 2010). O emprego de formas para assegurar aos praticantes a prescrição de um exercício físico aeróbio eficaz e reduzir que riscos desnecessários durante sua execução se torna fundamental principalmente pelo caráter que essa forma de treinamento exige, visto que é justamente pela intensidade que ocorrem respostas orgânicas favoráveis ao treinamento em alta intensidade e curta duração (GIBALA *et al.*, 2012), por esses motivos a aplicabilidade de uma avaliação sobre a percepção subjetiva de esforço foi uma forma de amenizar esse problema além de possuir uma forma de avaliar a sensação de esforço do praticante como resultado de um exercício proposto (TIGGEMAN *et al.*, 2010; MONTENEGRO *et al.*, 2011).

A percepção subjetiva de esforço (PSE) é baseada principalmente na dificuldade do praticante em realizar uma tarefa prescrita e sua sensação de fadiga, criando uma forma de pontuar a intensidade do exercício através de valores e expressões de cansaço do indivíduo (BORG, 2001). Sua funcionalidade se deve pelo poder de interpretar variáveis de volume, intensidade, controle de cargas de treino e monitoramento com finalidade de evitar excesso de treinamento ou a depreciação do organismo. Por poder aplicar em uma sessão aeróbia atividades de *sprints* submáximos, máximos ou supra máximos envolvendo esteira ergométrica ou outros sistemas, o uso da PSE é uma maneira válida e prática para avaliar o esforço, de uma forma indireta do nível de fadiga muscular, pois nesse exercício é possível identificar a redução de força em membros inferiores conforme o nível de exaustão muscular aumenta pela intensidade do exercício (MONTENEGRO *et al.*, 2011).

3.3.3 Etapas do estudo

3.3.3.1 Dados Antropométricos

O estudo foi conduzido em três etapas. Neste primeiro momento, de coleta de dados antropométricos referentes à faixa etária, massa corporal, estatura, pressão arterial em repouso e predição frequência cardíaca máxima. Tal atitude foi tomada pela mensuração de medidas padronizadas, de forma científica, para demonstrar de uma maneira quantitativa como um participante de qualquer exercício físico se encontra de forma maturacional ou nutricional (WALTRICK; DURTE, 2000). Os dados antropométricos coletados seguiram procedimentos sugeridos pelas normas técnicas do manual de antropometria, elaborado pelo IBGE em parceria com o Ministério da Saúde (IBGE, 2013). Segue abaixo respectivamente a ordem das medidas que foram mensuradas dos participantes selecionados do presente estudo:

a) Massa corporal:

Equipamento: balança de plataforma com resolução de 100 gramas, marca Filizola[®], São Paulo, Brasil.

Para mensurar a massa corporal utilizou-se uma balança mecânica posicionada em um local plano e bem iluminado para facilitar a leitura do aparelho. O indivíduo antes do início do teste foi orientado a retirar seus calçados, ficar somente com roupas leves, remover acessórios e objetos de seus bolsos. Após estes procedimentos, com o aparelho ligado e ao aparecer o zero o participante subiu na balança permanecendo imóvel com os dois pés apoiados na plataforma com o peso distribuído em ambos os pés, e aguardar alguns segundos imóvel para anotação da medida observada no mostrador, logo após recebeu comando de voz para descer do aparelho.

b) Estatura:

Equipamento: estadiômetro presente na balança de plataforma acima citada, marca Filizola[®], São Paulo, Brasil.

Para mensurar a estatura de cada participante foi utilizado um estadiômetro retrátil para adultos, presente na própria balança, com trena metálica retrátil com prolongamento de até 210 centímetros com precisão de 0,1 centímetros. O estadiômetro possui um cursor que desliza ao longo da superfície vertical para permitir a leitura e registro da estatura do participante. A estatura de cada pessoa foi

registrada em centímetros, considerando a primeira casa decimal. Para medição da estatura serão adotados os seguintes procedimentos:

- o participante portou-se descalço ou com meias;
- posicionar o participante no centro do equipamento;
- mantê-lo de pé, ereto, com as pernas e pés paralelos, peso distribuído em ambos os pés, braços estendidos ao lado do corpo e palmas das mãos voltadas para superfície vertical do estadiômetro;
- a cabeça foi posicionada segundo plano de Frankfurt, que nada mais é que uma linha imaginária alinhando o ponto mais baixo do bordo inferior orbital direito e pelo mais alto do bordo superior do meato auditivo externo direito, alinhando o crânio (TORRES *et al.*, 2006).

c) Pressão Arterial e Frequência Cardíaca:

Equipamento: Medidor de pressão arterial digital marca Visomat[®], modelo handy IV. Cardíofrequencímetro marca Polar[®], modelo FT4, respectivamente

Para correta aferição destes dois quesitos foram utilizadas as instruções dos manuais dos equipamentos citados.

3.3.3.2 Testes de Força Muscular

Num segundo momento, os participantes realizaram testes de força muscular para membros superiores e inferiores com predição para dez repetições máximas, 10 RM, pela forte correlação com força avaliada durante uma repetição máxima e expor menores fatores de risco aos avaliados durante realização do teste (LOUREIRO *et al.*, 2011). O protocolo de 10 RM proposto por Baechle; Earle (2008) preconiza utilização da carga para realização do teste de força dos indivíduos estimado de acordo com sua carga da sessão habitual de treinamento de cada participante, tanto no supino reto com a barra quanto o *leg press* horizontal. Segundo os autores, serão permitidas três tentativas e anotada a melhor marca realizada e os intervalos entre as tentativas serão fixados em três minutos. Entre os exercícios sugeridos, existiu um período de cinco minutos para recuperação dos voluntários. O teste foi interrompido na presença de falha muscular ou impossibilidade de realização do movimento completo da parte concêntrica (BAECHLE; EARLE, 2008).

O teste de 10RM foi aplicado de forma fixa, começou pelos membros superiores e sendo encerrado nos membros inferiores, nos exercícios de supino reto com a barra e no *leg press* horizontal, por conta do fácil acesso em qualquer academia além do entendimento sobre o gesto motor de cada exercício selecionado para realização dos praticantes. Com objetivo de reduzir condições de risco para o avaliado e erro na coleta de informações no teste de força muscular adotou-se critérios onde eram oferecidas instruções padronizadas antes do teste, de modo que o avaliado ficasse ciente de toda a rotina envolvida na coleta de dados. Os avaliados eram instruídos sobre a técnica de execução de cada exercício, supino reto com a barra e *leg press* horizontal. O avaliador ficou atento quanto à posição adotada pelo avaliado durante a coleta de dados.

Para melhor entendimento e explicação do movimento, foram adotadas as seguintes ações de execução de ambos os exercícios citados acima, com a posição inicial supino reto com a barra, o sujeito ficou em decúbito dorsal, no banco reto de supino, empunhou a barra de supino, sendo que a posição inicial do movimento foi dada quando os cotovelos permaneciam completamente estendidos. Durante a fase concêntrica existiu uma flexão de cotovelo e uma extensão horizontal de ombro, até um ângulo de 90° do braço em relação ao antebraço, ou seja, uma flexão de 90°, a partir daí voltando a posição inicial, sendo analisada somente a carga total mobilizada desconsiderando o peso específico da barra.

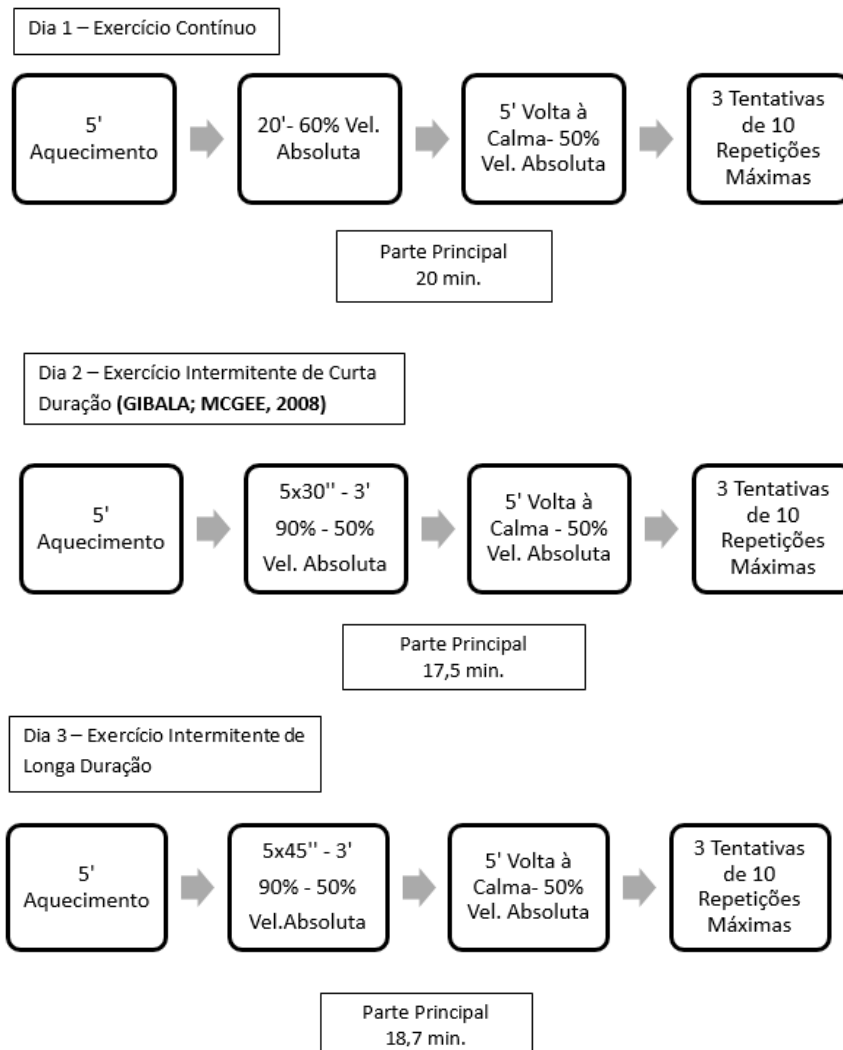
Já no caso da posição inicial *leg press* horizontal, o sujeito sentado sobre o banco do aparelho com braços estendidos e as mãos seguraram os apoios, com a cabeça apoiada no encosto, pés firmemente colocados na plataforma com afastamento dos joelhos perpendiculares ao quadril. Durante a fase concêntrica seguindo da posição inicial, o praticante realizou uma extensão da articulação dos joelhos e quadril evitando bloqueio articular da patela e total apoio da região plantar dos pés sobre a plataforma durante todo momento do exercício, retornando assim à posição inicial sugerida.

3.3.3.3 Organização de cada sessão

O terceiro momento consistiu na familiarização e compreensão dos praticantes com a utilização das escalas perceptivas de esforço das sessões do estudo, sendo assim a amostra foi sorteada de forma aleatória para praticar, em dias distintos aos dos momentos anteriores as sessões aeróbias do estudo sendo elas, o

exercício contínuo (EC), exercício intermitente de curta duração (EIC) e o exercício intermitente de longa duração (EIL) usados no estudo. As nomenclaturas sugeridas se devem por conta da duração do tempo de tiro das sessões que foram selecionadas no presente estudo, sendo curta duração estímulos de 30 segundos e longa duração 45 segundos. Foram analisados também a frequência cardíaca de repouso e pressão arterial de repouso antes das práticas de cada sessão e após atividade além das percepções subjetivas dos praticantes aos esforços realizados. As sessões apresentaram a seguinte estrutura conforme a Figura 3 abaixo:

Figura 3. Organização das três sessões aeróbias prévias ao exercício de força muscular.



Fonte: O Autor (2018).

As três sessões do presente estudo que foram executadas apresentaram a seguinte estrutura. Uma explanação sobre a escala de percepção subjetiva de esforço BORG e OMNI-RES conforme apêndice C, para esteira ergométrica desde como funcionam e como foram utilizadas durante o exercício. Essas duas ferramentas possuem uma boa correlação entre a mensuração do esforço percebido correlacionada com a frequência cardíaca e intensidade do exercício (ACSM, 2003).

Na primeira sessão, exercício contínuo (EC), foi colocado no participante um cardiofrequencímetro, para devida aferição da frequência cardíaca de repouso e durante exercício. Após isso, ocorreu um trabalho contínuo tradicional utilizando a escala de BORG e OMNI-RES adaptado para esteiras ergométricas. Contendo um aquecimento na esteira de três a cinco minutos, uma parte principal com duração de vinte minutos e intensidade de sessenta por cento da velocidade absoluta, e logo após um período de dois a três minutos de volta a calma, passada a fase aeróbia o participante iniciou os exercícios sugeridos para três possíveis tentativas, mantendo a mesma estrutura de iniciar pelo membro superior e depois o membro inferior em todas as três sessões. Na segunda sessão, exercício intermitente de curta duração (EIC), ocorreram os mesmos procedimentos anteriores e posteriores à primeira sessão, além do mesmo aquecimento da sessão anterior. Sendo que na parte principal, utilizaram o exercício intermitente de alta intensidade, contendo cinco tiros de trinta segundos de duração à noventa por cento da velocidade absoluta, com intervalos de recuperação ativa de três minutos à cinquenta por cento da velocidade absoluta entre esses tiros e logo ao fim dessa série de tiros um período de volta a calma de dois a três minutos à cinquenta por cento da velocidade absoluta (GIBALA; MCGEE, 2008). Ao fim da fase aeróbia passaram aos exercícios sugeridos para três tentativas de dez repetições máximas iniciando pelo membro superior e após o membro inferior. Na última sessão sugerida, exercício intermitente de longa duração (EIL), seguiram os procedimentos anteriores e posteriores das últimas sessões além do mesmo aquecimento da sessão anterior, o que mudou foram somente as durações dos tiros, cinco tiros de quarenta e cinco segundos de duração, respeitando as intensidades da sessão dois e os mesmos intervalos de recuperação ativa entre os tiros. Com os mesmos procedimentos de avaliação de percepção de subjetiva do esforço, frequência cardíaca. Ao fim da fase aeróbia, os exercícios sugeridos para três tentativas de dez repetições máximas com início pelo membro superior e após o membro inferior.

Após a realização dos exercícios aeróbios das três sessões iniciais, os participantes realizaram exercícios de supino reto com a barra e o *leg press* horizontal uma margem de três tentativas com dez repetições máximas, para analisar o rendimento força muscular de membros superiores e inferiores com análise de medições subjetivas de esforço.

3.4 VARIÁVEIS DE ESTUDO

As variáveis deste estudo serão divididas em três, sendo elas: **dependente**, desempenho da força muscular de membros superiores e inferiores; **independente**, Intensidade do exercício aeróbio.

3.6 ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram analisados de forma quantitativa, analisando as variações atribuídas ao número de repetições que os participantes tiveram durante os exercícios de força, para melhor correlação causa-efeito com os efeitos gerados previamente pelas sessões aeróbias em esteira ergométrica prévias ao exercícios de membros superiores e inferiores.

Foi adotada como variável dependente a quantidade de repetições realizadas na avaliação inicial e em cada uma das sessões adotadas no supino e *leg press*. Para efeito de análise, foi feita a média das três repetições realizadas em cada uma das etapas da coleta de dados (avaliação, sessão 1, sessão 2 e sessão 3). Como variável independente, foi adotado o período de avaliação e cada um dos três testes realizados. Já como variável independente, foi adotado o período de avaliação e cada um dos três testes realizados.

Para descrição das características da amostra, foi realizada por meio de medidas de tendência central e dispersão. Pelo baixo tamanho amostral e não normalidade dos dados foi adotado procedimentos de estatística não-paramétrica. A variação percentual das repetições dos diferentes testes em relação à avaliação foi feita pelo $\Delta\%$ pela equação $((\text{repetição teste} * 100 / \text{repetição avaliação}) - 100)$. Para comparação entre as medianas das medidas das repetições da avaliação (referência) e os três testes, foi adotado o teste de *Wilcoxon*. Na comparação entre as medidas apenas das três sessões, foi realizado o teste de *Friedman*. Todas as análises foram realizadas no *software* SPSS 20.0 e mantido o nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS

No presente estudo a amostra foi composta por 28 indivíduos do sexo masculino, com no mínimo seis meses de prática regular tanto em exercícios que envolviam sessões cardiovasculares quanto treinamento regular de musculação. Com médias de valores antropométricos em relação à faixa etária de 25,3 anos, estatura de 1,74 metros, massa corporal de 73 quilos, índice de massa corporal de 24 Kg/m², frequência de repouso de 70 batimentos por minuto, pressões sistólicas de 122 mmHg e diastólicas de 77,9 mmHg e VO₂ relativo de 65,1 ml/Kg/min. Acerca do rendimento de força muscular, nos exercícios de supino reto com a barra e *leg press*, foi mensurado através da mediana do número de repetições das três tentativas realizadas. As medianas de sobrecarga total foram de 60 quilos e 8,8 repetições nos exercícios de membros superiores. No segundo exercício para membros inferiores, as medianas de sobrecarga total média de 160 quilos e de 8,9 repetições, descritas na tabela 1.

Tabela 1: Descrição das características dos participantes do estudo (n=28).

Variável	Média	Mediana	DP*	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	25,3	24,50	3,0	19,0	34,0
Estatura (m)	1,74	1,75	0,04	1,67	1,83
Massa Corporal (Kg)	73,0	72,1	6,6	63,6	90,3
IMC ^a (Kg/m ²)	24,0	23,8	2,0	20,7	29,4
Frequência cardíaca repouso	70	68,0	14,3	48,0	106,0
PAS ^b (mmHg)	122,0	123,0	11,6	102,0	145,0
PAD ^c (mmHg)	77,9	77,0	10,6	60,0	107
VO ₂ ^d (ml/Kg/min)	65,1	66,3	8,3	48,5	73,6
SUPINO					
Carga Total (Kg)	56,9	60,0	11,4	34,0	80,0
Repetições – Média 3 tentativas	8,8	8,8	0,7	7,3	10,0
LEG PRESS					
Carga Total (Kg)	161,3	160,0	38,3	100,0	240,0
Repetições – Média 3 tentativas	8,9	9,3	0,8	6,3	10,0

*Desvio Padrão; ^aÍndice de Massa Corporal; ^bPressão arterial sistólica; ^cPressão arterial diastólica; ^dVolume de oxigênio.

Fonte: O Autor (2018).

4.2.1 Variáveis coletadas a partir da avaliação inicial e respectivas sessões

Na tabela 2, estão descritos as variações entre as medidas de repetições da avaliação física inicial sendo comparadas à cada sessão aeróbia realizada através da mediana, índice de correlação e desvio padrão tanto para supino reto com a barra quanto no exercício de *leg press*. A tabela 2, representa uma comparação pelas medianas das três tentativas de cada exercício proposto comparando com os valores coletados do dia da avaliação física inicial, por meio de um teste não-paramétrico, por conta do tamanho da amostra e distribuição dos dados. De uma maneira geral, os valores da avaliação inicial foram melhores do que dos dias das sessões realizadas, e mesmo durante a sessão 3, que consistia em cinco tiros de quarenta e cinco segundos à 90% da velocidade absoluta, com três minutos de recuperação ativa à 50% da velocidade absoluta, os valores de mediana das repetições apresentaram reduções estatisticamente significativas em relação ao exercício de supino reto com a barra. Já em relação à mediana do número de repetições para o *leg press* não apresentou de forma estatisticamente significativa elevação no número de repetições para membros inferiores.

Comparando os resultados obtidos da tabela 2, analisou-se o efeito agudo de uma sessão aeróbia à 60% da velocidade absoluta no desempenho de força muscular, o que representou prejuízos no número de repetições nos exercícios de supino reto com a barra (p 0,006), com um delta percentual ($\Delta\%$) de -16%. No *leg press* (p 0,492), um delta percentual ($\Delta\%$) de -1%, quando comparados com os valores de repetição da avaliação inicial. Investigou-se ainda que o efeito agudo de uma sessão aeróbia com volume de cinco séries de trinta segundos e intensidade variada de estímulo de 60% a 90% da velocidade absoluta no desempenho de força muscular; ocorreram prejuízos no número de repetições nos exercícios de supino reto com a barra (p 0,001) com um delta percentual ($\Delta\%$) de -24% e no *leg press* (p 0,847), com um delta percentual ($\Delta\%$) de -1%, quando comparados com os valores de repetição da avaliação inicial. Por último, investigou-se a influência do efeito agudo de uma sessão aeróbia com volume de cinco séries de trinta segundos e intensidade variada de estímulo de 60% a 90% da velocidade absoluta no desempenho de força muscular; ocorreu prejuízo no número de repetições nos exercícios de supino reto com a barra (p 0,001) com um delta percentual ($\Delta\%$) de -26% e no *leg press* não apresentaram prejuízos semelhantes ao membro superior (p 0,144) no número de repetições um delta percentual ($\Delta\%$) de +3%, quando comparados com os valores de repetição da avaliação inicial.

Tabela 2: Variação entre as medidas de repetições da avaliação com as repetições das três diferentes sessões realizadas – Supino e Leg Press (n=28)

	Avaliação	Exercício Contínuo	*p	Δ%	Exercício Intermitente Curta Duração 5*30"	*p	Δ%	Exercício Intermitente Longa Duração 5*30"	*p	Δ%
SUPINO – Média 3 tentativas										
Mediana	8,8	7,6			7,0			6,5		
Desvio Padrão	0,7	2,1	0,006	-16	2,2	0,001	-24	2,3	0,001	-26
LEG PRESS - Média 3 tentativas										
Mediana	9,3	10,0			10,0			10,0		
Desvio Padrão	0,8	2,0	0,492	-1	1,7	0,847	-1	1,3	0,144	+3

Δ%: Variação percentual da média da quantidade de execuções

*Teste de Wilcoxon: p<0,05

Fonte: O Autor (2018).

4.2.2 Comparação repetições de supino e leg press nos diferentes protocolos cardiovasculares

A tabela 3 demonstra uma comparação entre a média de repetições entre cada protocolo através da média, mediana, desvio padrão mínimo e máximo tanto para o exercício de supino reto com a barra quanto para o leg press. Importante salientar que pelos achados, ocorreram prejuízos nas repetições para o membro superior independente da sessão aeróbia que fosse utilizada da presente pesquisa.

Tabela 3: Comparação entre as medidas de repetições entre as sessões realizadas – Supino e Leg press (n=28).

	Exercício Contínuo	Exercício Intermitente Curta Duração 5*30"	Exercício Intermitente Longa Duração 5*30"	p*
SUPINO - Média 3 tentativas				
Mediana	7,6	7,0	6,5	0,674
Desvio Padrão	2,1	2,2	2,3	
LEG PRESS - Média 3 tentativas				
Mediana	10,0	10,0	10,0	0,531
Desvio Padrão	2,0	1,7	1,3	

*Teste de Friedman; p<0,05

Fonte: O Autor (2018).

5 DISCUSSÃO

O principal objetivo deste estudo foi analisar o efeito agudo de diferentes sessões aeróbias no desempenho de força muscular de membros superiores e inferiores. Assim foram aplicados em cadetes militares tanto dos bombeiros quanto da polícia militar fisicamente ativos, com faixa etária dos 20 aos 35 anos, três modelos de sessões aeróbias com características distintas, sendo exercício contínuo (EC), exercício intermitente de curta duração (EIC) e exercício intermitente de longa duração (EIL). Estes realizados em esteira ergométrica antes dos exercícios de supino reto com a barra e *leg press*. Desta maneira, a hipótese principal (H1) da investigação do presente estudo, era de que o exercício aeróbio prévio influenciaria no desempenho de força muscular em membros superiores e inferiores. Esta hipótese foi confirmada na variação do número de repetições dos membros superiores, porém em relação ao valores de repetição encontrados no exercício *leg press*, ocorreu um comportamento diferenciado da amostra, pois durante EIL aconteceu um aumento no número de repetições, mesmo sem diferença estatisticamente significativa, em relação à avaliação física inicial. Sendo assim, o principal resultado desta pesquisa foi de que independente da escolha da sessão aeróbia, proposta neste estudo, ocorreram prejuízos no desempenho da força muscular em membros superiores, entretanto, nos membros inferiores a mesma resposta não foi encontrada.

As referências literárias se contrapõem sobre os efeitos do treinamento aeróbio sobre rendimento do treino de força muscular, demonstrando que existem interferências (KRAEMER *et al.*, 1995; BELL *et al.*, 1997; 2000; CHTARA *et al.*, 2008), porém existem outras evidências que levam a crer que esse efeito interferência seja reduzido sobre os níveis de força muscular (WOOD *et al.*, 2001; IZQUIERDO *et al.*, 2004). Por conta das características empregadas de forma concorrente, abrem-se diversas variações de intensidade e volume realizados, pois em exercícios aeróbios realizados acima de 90% do VO_2 máximo e em exercícios de força próximos de 10 RM, gerariam a presença do “efeito interferência” (DOCHERTY; SPORER, 2000). Tais respostas limitariam o rendimento de força e segundo a literatura poderiam ser resultantes de alto volume semanal, com magnitudes de quatro ou mais sessões semanais de cada tipo de estímulo (KRAEMER *et al.*, 1995; HAKKINEN *et al.*, 2003; POWERS, 2005; RATAMESS, 2005; NADER *et al.*, 2006). Em estudos que

observaram o treinamento concorrente com volume reduzido, observaram-se ganhos similares de força muscular quando comparados com treinamento de força tradicional; Shaw *et al.*, (2009) compararam o treinamento de força, treinamento aeróbio e o treinamento de característica mista, concluindo que em indivíduos sedentários, quando o volume era baixo não apresentavam efeito interferência quando comparados aos efeitos do treino de força isoladamente (POWERS, 2005; SHAW *et al.*, 2009). Ainda sobre o controle do volume semanal, o fato de que quando se é utilizado o treinamento concorrente uma vez por semana e o treinamento de força duas vezes por semana, não foi notada essa interferência no desenvolvimento de força muscular para membros inferiores mas que para elevações de força em membros superiores este volume precisaria ser maior (IZQUIERDO *et al.*, 2005).

Os dados encontrados no presente estudo, referentes ao rendimento de força de membros superiores, corroboram com os achados de que mesmo com um menor volume de exercício concorrente, em todas as sessões ocorreram prejuízos no percentual na média da quantidade de repetições, em virtude de um possível fadiga residual pela forma maior solicitação dos membros inferiores no estímulo prévio ao trabalho de força muscular (DOCHERTY; SPORER, 2000; HAWLEY, 2009; INOUE *et al.*, 2015). A seleção do exercício aeróbio e sua intensidade, pode ser capaz de determinar a magnitude da concorrência que o treinamento pode ocasionar entre as vias sinalizadoras, pois em exercícios com objetivo de força acontece aumento da expressão de mTOR (proteína alvo da rapamicina em mamíferos) pela via da fosfatidil-inositol 3 quinase/proteína quinase B (PI3K/Akt), responsável por modulação da síntese proteica, já no caso dos exercícios aeróbios auxiliam numa maior expressão de AMPK (proteína quinase ativada por AMP) que gera inibição da cascata de mTOR e aumenta ativação biogênica mitocondrial (NADER *et al.*, 2006; COFFEY; HAWLEY, 2017).

As respostas do membro inferior encontradas no presente estudo se diferenciaram da literatura, pois em exercícios envolvendo características mistas, como o trabalho concorrente, relata-se que os exercícios aeróbios prolongados provocam depleção dos estoques de glicogênio muscular, prejudicando o rendimento de força (BAAR, 2006; NEHER, 2014). Somado à uma influência negativa do exercício aeróbio, por conta da depleção dos íons de cálcio no retículo sarcoplasmático, substrato fundamental para liberação de sítios ativos das pontes

cruzadas de actina e de miosina, prejudicando assim o recrutamento de unidades motoras e o próprio rendimento de força muscular (LEPERS *et al.*, 2001; LEPERS *et al.*, 2002). Esse tipo de prejuízo causado pelo modelo concorrente de exercícios apresenta tais interferências por conta da utilização de um mesmo substrato energético, o glicogênio muscular (HAWLEY, 2009). De forma simultânea, os sistemas oxidativo, glicolítico e fosfagênio (ATP-CP) são utilizados para produção de energia, com maior recrutamento de um perante os outros dependendo de variáveis como intensidade e duração do estímulo, porém nos exercícios visando força muscular existe um maior papel do sistema fosfagênio e glicolítico (WILMORE; COSTILL, 2001; BUCCI, 2005; HAWLEY, 2009). Essas características fisiológicas não interferiram diretamente para esta amostra selecionada no presente estudo, tal evidência pode ter ocorrido pela seleção de sessões cardiovasculares com períodos diferenciados tanto de intensidade, volume semanal e ordem dos exercícios, amenizando assim o fator interferência (DOCHERTY; SPORER, 2000; CHTARA *et al.*, 2008). Fora que o volume selecionado para as sessões foi pequeno, três sessões, em relação à outras literaturas que apontam prejuízos no rendimento de força muscular (KRAEMER *et al.*, 1995; HAKKINEN *et al.*, 2003; POWERS, 2005; RATAMESS *et al.*, 2005; NADER *et al.*, 2006; BAAR, 2006; NEHER, 2014). Outro ponto importante, é de que possivelmente por conta dos estímulos gerados, principalmente nas sessões cardiovasculares, pode acontecer um maior recrutamento de unidades motoras e estimulação local dos membros inferiores durante o exercício aeróbio quando realizado em patamares da segunda curva de limiar ventilatório (LEVERITT; ABERNETHY, 1999; LEPERS *et al.*, 2001;)

A respeito deste efeito provocado pela ordem do estímulo realizado e recrutamento de sistema energético, Gomes (2005) investigaram a contribuição do sistema ATP-CP e da manipulação da suplementação de creatina no exercício concorrente. Sendo assim, foram divididos universitários em dois grupos, um deles suplementados com creatina, já outro somente utilizando placebo. Sendo submetidos aos testes de 1RM e de repetições máximas para o exercício *leg press*, antes e após suplementar, fora o teste de corrida. Os pesquisadores do estudo acima, encontraram como resposta que as repetições realizadas nas últimas duas séries do grupo creatina foram superiores ao grupo placebo, porém não apresentaram diferenças significativas no rendimento para 1RM, entre suplementados com creatina e os não suplementados. Tal fenômeno se deve pela

presença basal do substrato em questão, mesmo antes da suplementação, suprimindo a produção de energia necessária para um estímulo de curta duração. Os autores apontam que com o auxílio do suplemento utilizado além de efeitos de tamponamento do sistema ATP-CP, as repetições máximas pós exercício de resistência aeróbia não sofreram prejuízos pela sua maior concentração no músculo. Mostrando que exercícios com característica de *endurance* quando realizados previamente ao trabalho de força muscular provocam um efeito negativo sobre o desempenho no teste de 1RM a 80% da sobrecarga utilizada que é anulado manipulação deste substrato (AOKI *et al.*, 2005; GOMES *et al.*, 2005). Outro estudo que acrescenta maiores informações sobre a ordem de exercícios foi Inoue *et al.*, (2016), observaram em homens fisicamente ativos, com permanência mínima de seis meses em programas de força. Os voluntários do estudo realizavam duas sessões que possuíam um estrutura aeróbio-força e em outro momento com a estrutura força-aeróbio. Os autores constataram que quando se inicia uma sessão pelo exercício cardiovascular anteriormente à força gera-se um menor rendimento de número de repetições e menor volume (INOUE *et al.*, 2016). O que corrobora aos apontamentos mencionados, está também na disponibilidade da forma que o treinamento concorrente é utilizado, pois ao menos já se é mencionado que quando opta-se em treinar força muscular imediatamente após os exercícios de *endurance*, existe uma limitação do desenvolvimento de capacidade aeróbia (LEVERITT *et al.*, 1999). Para investigar tal resposta Chtara *et al.* (2005), analisaram, por 12 semanas, como a ordem dos exercícios pode afetar o rendimento do treino concorrente em relação à capacidade aeróbia, para tal fim, selecionaram 48 homens, todos fisicamente ativos. Eles eram subdivididos em cinco grupos de acordo com a velocidade alcançada no VO_2 máx. Sendo eles, resistência na corrida (grupo 1), treino de força (grupo 2), resistência e força (grupo 3), força e resistência (grupo 4) e grupo controle (grupo 5). O primeiro modelo de exercícios era de resistência, com cinco frações sucessivas exercício, cada fração era composta por um período de exercício a 100% da VO_2 pico e um período a 60% da VO_2 pico, Já o segundo modelo, programa de força, era composto por quatro sessões de três semanas cada, sendo que os dois primeiros períodos estimulavam resistência e os últimos desenvolvimento de explosão. Chtara e colaboradores em 2005, abordaram que o grupo de indivíduos que realizou sessão aeróbia previamente ao trabalho de força muscular apresentou maiores ganhos no VO_2 máximo, no tempo de exaustão em

corrida de quatro quilômetros e no percentual do VO_2 máximo em relação à segunda curva de limiar ventilatório, comparando com grupos que realizaram treinamento de força precedido da sessão aeróbia ou do grupo que realizou somente treinamento aeróbio. Tal argumento reforça a tese de que a seleção do objetivo é crucial para como e onde inserir a sessão aeróbia, pois da mesma maneira que realizar o exercício aeróbio primeiramente e em sequência o exercício de força favorece ganhos aeróbios na mesma sessão de treino, quando a escolha se dá em iniciar a sessão de treinamento pelo exercício de força gera melhorias nos níveis neuromusculares (KANG; RATAMES, 2014).

Os resultados encontrados durante a pesquisa corroboram com fatores preponderantes ao “efeito interferência” do treinamento concorrente, que justificam o prejuízo gerado pelo efeito agudo das sessões aeróbias em membros superiores e da pouca influência do efeito agudo em membros inferiores, quando confrontadas com demais descobertas científicas, por conta da faixa etária selecionada da amostra (dos 20 aos 35 anos), o sexo (masculino), o volume (três sessões semanais), participação hormonal anabólica-catabólica e o nível de treinamento dos participantes (KRAEMER *et al.*, 1995; DOCHERTY; SPORER, 2000; LEVERITT *et al.*, 2003). Em relação a faixa etária selecionada e o sexo, auxilia o fato de que existem maiores concentrações hormonais de testosterona em adultos jovens, um importante hormônio anabólico, que possui papel no desempenho de força muscular, pela capacidade de transição de fibras tipo II para características glicolíticas (RAMOS *et al.*, 1998) pois após os 40 anos existe uma queda anual na concentração de 1,2% dos níveis circulantes de testosterona em sua forma livre e 1% da testosterona ligada à albumina (BONACCORSI, 2001; ZITZMANN, 2001; HALL, 2015). Outro hormônio que apresenta participação importante no papel catabólico, principalmente em fibras tipo II e regulador da glicose, é o cortisol, modulado no eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, esses dois hormônios possivelmente são responsáveis pelo efeito interferência no desenvolvimento de força durante o treinamento concorrente (KRAEMER *et al.*, 1995; BELL *et al.*, 1997; BELL *et al.*, 2000; KRAEMER; RATAMES *et al.*, 2005). E utilizando a relação testosterona-cortisol vem sido muito utilizada para mensurar a sobrecarga de trabalho em exercícios concorrentes, principalmente em indivíduos jovens (BELL *et al.*, 2000; MCCARTHY *et al.*, 2002).

Os achados dessa pesquisa demonstram que os valores encontrados de forma indireta nas repetições apresentadas pós exercício intermitente de longa duração, não possui diferença estatisticamente expressiva em relação à avaliação física inicial, levando em conta as três tentativas para 10RM no *leg press*, comparando sessão por sessão, a diferença de repetições não esteve tão distante do valor sugerido. Essa evidência mostra que quando comparado ao valores do exercício contínuo do presente estudo, o exercício intermitente pode criar uma nova perspectiva acerca dos prejuízos gerados pelo exercício cardiovascular, quando o objetivo principal do treinamento é rendimento de força em membros inferiores, ao menos de forma aguda. Levando-se em conta as características da amostra, ocorre um viés negativo pelo histórico de treinamento dos participantes e que por conta de alterações na esteira (inclinação, velocidade e duração do estímulo) de alguma maneira tais variáveis afetaram o comportamento da amostra.

6 CONCLUSÃO

A partir dos estudos apresentados e dos dados levantados, é possível dizer que de maneira indireta, os efeitos agudos de sessões de característica concorrente com utilização do exercício aeróbio prévio ao trabalho de força muscular podem afetar significativamente o rendimento de força em membros superiores, porém tal resposta não apresentou-se uma diferença estatisticamente significativa para mesma afirmação no rendimento de força dos membros inferiores, principalmente no modelo intermitente com tiros superiores à 30 segundos.

Baseando-se na literatura, muitos autores mencionam que existe uma interferência significativa quando mesclam-se exercícios numa mesma sessão de cunho aeróbio ou anaeróbio e que preconizam força muscular (KRAEMER *et al.*, 1995; BELL *et al.*, 1997; BELL *et al.*, 2000; DOCHERTY; SPORER, 2000; CHTARA *et al.*, 2008). Entretanto fatores como sexo, faixa etária, ordem dos exercícios e intensidade proposta são determinantes para um correto controle da carga de treinamento e prescrição desta forma de trabalho. Ao menos de forma aguda, para membros inferiores é possível utilizar-se da metodologia concorrente com possíveis menores prejuízos a níveis de rendimento de força.

Com tais respostas encontradas no presente estudo, é necessário que ocorram novas pesquisas em relação ao efeito interferência de forma aguda e crônica além dos mecanismos reguladores do treinamento concorrente com utilização de exercícios aeróbios de elevada intensidade.

REFERÊNCIAS

ACSM. **Diretrizes do ACSM para testes de esforço e sua prescrição**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

ACSM. **Manual do ACSM para a avaliação da aptidão física relacionada à saúde**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

ACSM. **Diretrizes do ACSM para testes de esforço e sua prescrição**. 8. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

ACSM. **Diretrizes do ACSM para testes de esforço e Sua prescrição** – 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

ACSM. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v.43, p.1334-1359, 2011.

AOKI, M.S.; PONTES JR F.L., NAVARRO F., UCHIDA M.C., BACURAU R.F.P. Suplementação de carboidrato não reverte o efeito deletério do exercício de *endurance* sobre o subsequente desempenho de força. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**; v.9, n.282-7, 2005.

AZEVEDO F.L., OLIVEIRA O.C.C, LIMA P.R.J., MIRANDA F.M. **Recomendações sobre condutas e procedimentos do profissional de educação física na atenção básica à saúde**. Rio de Janeiro: CONFEEF, 2010. 48p.

BAAR, K. Training endurance and strength: lessons from cell signalin. **Medicine and Science in Sports Exercise**. v.39, n.11, p.1939-1944, 2006.

BABRAJ, J.; VOLLAARD, N.; KEAST, C. Extremely short duration high intensity interval training substantially improves insulinaction in young healthy males. **BMC Endocrine and Disorders**. V.9, n. 3, 0.1-8, 2009.

BACON, A.P.; CARTER, R.E.; OGLE, E.A.; JOYNER, M.J. VO₂max trainability and high intensity interval training in humans: a meta-analysis. **PLoS One**. v. 8, n. 9, e73182, 2013.

BAECHLE, T.R.; EARLE, R.W. **Essential of strenght training and conditioning**. 3. ed. Champaing: Human Kinetics, 2008.

BAKER, D. The effects of an in-season of concurrent training on the maintenance of maximal strength and power in professional and college-aged rugby league football players. **Journal of Strength and Conditioning Research**; 15:172-7, 2001.

BASSETT, D.R.; HOWLEY, E.T. Limiting factors for maximum oxygen uptake and deterritants of endurance performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.32, n.1, p.70-84, 2000.

BELL, G., D. SYROTUIK, T. SOCHA, I. MACLEAN e H. AND QUINNEY. Effect of strength training and concurrent strength and endurance training on strength testosterone and cortisol. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v.1, p.57-64. 1997.

BELL, G. J., D. SYROTUIK, T. P. MARTIN, R. BURNHAM e H. A. QUINNEY. Effect of concurrent strength and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentrations in humans. **European Journal Applied Physiology**, v.81, n.5, p. 418-427. 2000.

BILLAT, V.; PINOTEAU, J.; PETIT, B.; KORALSZTEIN, P. Reproducibility of running time to exhaustion at $\dot{V}O_{2max}$ in sub-elite runners. **Medicine Science in Sports & Exercise**, v. 26, n. 2, p. 254–7, 1994.

BILLAT, L. Interval Training for Performance: A Scientific and Empirical Practice:Special Recommendations for Middle- and Long-Distance Running. Part I: Aerobic Interval Training. **Sports Medicine**, v. 31, n. 1, p. 13–31, 2001.

BILLAT, V.; DEMARLE, A.; PAIVA, M.; KORALSZTEIN, J.P. Effect of training on the physiological factors of performance in elite marathon runners (males and runners). **International Journal of Sports Medicine**, v. 23, n. 5, p. 335-341, 2002.

BOMPA, T.O. **Periodização: teoria e metodologia do treinamento**. São Paulo: Phorte, p.36-421, 2002.

BONACCORSI, A.C. Andropausa: Insuficiência Androgênica Parcial do Homem Idoso. Uma Revisão. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**. v. 45, n. 2, p. 123-133.

BORG, G., E. BORG. A new generation of scaling methods: level-anchored ratio scaling. **Psychologica**, v.28, p.15- 45, 2001.

BORRESEN, J.; LAMBERT, M. I. The quantification of training load, the training response and the effect on performance. **Sports Medicine**, v. 39. n. 9. p.779-795. 2009.

BOYD, J.C.; SIMPSON, C.A.; JUNG, M.E.; GURD, B.J. Reducing the intensity and volume of interval training diminishes cardiovascular adaptation but not mitochondrial biogenesis in overweight/obese men. **PLoS One**, v. 8, n. 7, p. 1-8, 2013.

BUCCI, M.; VINAGRE, E. C.; CAMPOS, G. E. R. et. al. Efeitos do treinamento concomitante de hipertrofia e endurance no músculo esquelético. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 13, n. 1, p.17-28, 2005.

BUCHHEIT, M.; LAURSEN, P.B. High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle. Part I. **International Journal of Sports Medicine**, v. 43, p. 313–338, 2013

BUCHHEIT, M.; LAURSEN, P.B. High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle. Part II: Anaerobic Energy, Neuromuscular Load and Practical Applications. **International Journal of Sports Medicine**, v. 43, n.10, p. 927-54, 2013.

BURGOMASTER, K.A.; HOWARTH, K.R.; PHILLIPS, S.M.; RAKOBOWCHUK, M.; MACDONALD, M.J.; MCGEE, S.L. Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. **The Journal of Physiology**, v. 586, n.1, p.151-60, 2008.

CADORE, E. L., R. S. PINTO, F. L. LHULLIER, C. S. CORREA, C. L. ALBERTON, S. S.PINTO, A. P. ALMEIDA, M. P. TARTARUGA, E. M. SILVA e L. F. KRUEL. Physiological effects of concurrent training in elderly men. **International Journal of Sports Medicine**, v.31, n.10, p.689-697, 2010.

CHTARA, M. C.; CHAMARI, K.; CHAQUACHI, M.; CHAQUACHI, A.; KOUBAA, D.; FEKI, Y.; MILLET, G. P.; AMRI, M. Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity. **British Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 8, p. 555-560, 2005.

CHTARA, M.; CHAOUACHI, A.; LEVIN, G.T.; CHAOUACHI, M.; CHAMARI, K.; AMRI, M.;LAURSEN, P.B. Effect of concurrent endurance and circuit resistance training sequence on muscular strenght and power development. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n.4, p.1037-1045, 2008.

COFFEY, V. G.; HAWLEY, J. A. Concurrent exercise training: do opposites distract? **The Journal of Physiology**, v. 595, n. 9, p. 2883–2896, 2017.

CRAIG, B.W.; LUCAS J., POHLMAN, R., STELLING, H. The effects of running, weightlifting and a combination of both on growth hormone release. **The Journal of Applied Sports Science Research**, v. 5, n. 4, p. 198-203, 1991.

DELDICQUE, L.; THEISEN, D.; FRANCAUX, M. Regulation of mTOR by amino acids and resistance exercise in skeletal muscle. **Europen Journal of Applied Physiology**, v.94, n.1-2, p.1-10, 2005.

DE LUCAS, R.D.; DENADAI, B.S.; GRECO, C.C. Respostas fisiológicas durante o exercício contínuo e intermitente: implicações para a avaliação e a prescrição do treinamento aeróbio. **Motriz**, v. 15, n. 14, p. 810-820, 2009.

DEMARLE, A.P.; SLAWINSKI, J.J.; LAFFITE, L.P.; BOCQUET, V.G.; KORALSZTEIN, J.P.; BILLAT, V.L. Decrease of O₂ deficit is a potential factor in increased time to exhaustion after specific endurance training. **Journal of Applied Physiology**, v.90, p.947-953, 2001.

DOCHERTY D., SPORER, B. A proposed model for examining the interference phenomenon between concurrent aerobic and strength training. **International Journal of Sports Medicine**, v.30, p. 385-94; 2000.

DUDLEY, G.A.; DJAMIL, R. Incompatibility of endurance and strength training modes of exercise. **Journal of Applied Physiology**, v.59, n.5, p.1446-1451. 1985.

ESFARJANI, F.; LAURSEN, P. B. Manipulating high-intensity interval training: Effects on VO₂ max, the lactate threshold and 3000 m running performance in moderately trained males. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 10, n. 1, p. 27–35, 2007.

EGAN, B.; CARSON, B.P.; GARCIA-ROVES, P.M.; CHIBALIN, A.V.; SARFIELD, F.M.; BARRON, N.; MCCAFFREY, N.; MOYNA, N.M.; ZIERATH, J.R.; O'GORMAN, D.J. Exercise intensity-dependent regulation of peroxisome proliferator-activated receptor coactivator-1 mRNA abundance is associated with differential activation of upstream signalling kinases in human skeletal muscle. **The Journal of Physiology**, v. 15, p. 1779–1790, 2010.

FERMINO, R.C.; KOTABA, C.; SANTOS, A.; ZEN, V.; SIMÃO, R.; POLITO, M.; MONTEIRO, W. Influência de diferentes aquecimentos no desempenho da força muscular. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v.3, p.249-56, 2004.

FERMINO, R.C., WINIARSKI, Z.H., ROSA, R.J., LORENCI, L.G., BUSO, S., SIMÃO, R. Influência do aquecimento específico e de alongamento no desempenho da força muscular em 10 repetições máximas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**; v.13, n.4, p.25-32, 2005.

FERNANDES DA SILVA, J.; NAKAMURA, F.Y.; CARMINATTI, L.J.; DITTRICH, N.; CETOLIN, T.; GUGLIELMO, L.G.A. The effect of two generic aerobic interval training methods on laboratory and field test performance in soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 6, p. 1666-1672, 2015.

FYFE, J. J.; BISHOP, D. J.; STEPTO, N. K. Interference between concurrent resistance and endurance exercise: Molecular bases and the role of individual training variables. **Sports Medicine**, v.44, n. 6, p. 743-762, 2014.

FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. **Fundamentos do treinamento de força muscular: princípios básicos do treinamento de força muscular**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FOX, E. L. **Bases fisiológicas do exercício e do esporte**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

GIBALA, M.J.; LITTLE, J.P.; ESSEN, M., WIKIN, G.P.; BURGOMASTER, K.A.; SAFDAR, A.; RAHA, S.; TARNOPOLSKY, M.A. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. **Journal of Physiology**, v. 575 (Pt 3), p.901-911, 2006.

GIBALA, M. J.; MCGEE, S. Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain? **International Journal of Sports Medicine**, v.2, p.58-63, 2008.

GIBALA, M.J.; LITTLE, J.P.; MACDONALD, M.J.; HAWLEY, J.A. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. **The Journal of Physiology**, v.590, n.5, p.1077-1084, 2012.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, R. V., MATSUDO, S. M. M., ALMEIDA, V.C.S., AOKI, M.S. Suplementação de carboidratos associada ao exercício de força não afeta o subsequente desempenho no teste de potência aeróbia. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.11, p.67-72; 2005.

GREEN, H.; GOREHAM, C.; BALL-BURNETT, M.; RANNEY, D. Regulation of fiber size, oxidative potential, and capillarization in human muscle by resistance exercise. **American Journal Physiology**, v.276, n. 2, p. 591- 596, 1999.

HAKKINEN, K.; ALEN, M; KRAEMER W.J.; GOROSTIAGA, E.; IZQUIERDO, M.; RUSKO, H.; MIKKOLA, J.; HAKKINEN, A.; VALKEINEN, H.; KAARAKAINEN, E.; ROMU, S.; EROLA, V.; AHTIAINEN, J.; PAAVOLAINEN, L. **Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training**. *European Journal of Applied Physiology*, v.89, n.1, p.42-52, 2003.

HALL, J.E. **Guyton and Hall textbook of medical physiology**. 13.ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences, 2015.

HAUTALA, A.J.; KIVINIEMI, A.M.; MAKIKALLIO, T.H.; KINNUNEN, H.; NISSILA, S.; HUIKURI, H.V.; TULPPO, M.P. Individual differences in the responses to endurance and resistance training. **European Journal of Applied Physiology**, v. 96, n. 5, p. 535–542, 2006.

HAWLEY, J. A., Molecular responses to strength and endurance training: are they incompatible? **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 34, n. 3, p. 355–361, 2009.

HICKSON, R.C. Interference os strength development by simultaneosly training for strength and endurance. *European Journal of Applied Physiology*, v.45, n. 2-3, p. 255-263, 1980.

HUNTER, G., DEMMENT, R.; MILLER, D. Development of strength and maximum oxygen uptake during simultaneous training for strength and endurance. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.27, n.3, p. 269-75. 1987.

IBGE. **Manual de antropometria**. Disponível em: <<http://www.pns.icict.fiocruz.br/arquivos/Novos/Manual%20de%20Antropometria%20PDF.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2017.

INOUE, D.S.; PANISSA, V.L.; MONTEIRO, P.A.; GEROSA-NETO, J.; ROSSI, F.E.; ANTUNES, B.M.; FRANCHINI, E.; CHOLEWA, J.M.; GOBBO, L.A.; LIRA, F.S.

Immunometabolic responses to concurrent training: The effects of exercise order in recreational weightlifters. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 7, p. 1960-1967, 2016.

IZQUIERDO, M., J. IBANEZ, H. A. K, W. J. KRAEMER, J. L. LARRION e E. M. GOROSTIAGA. Once weekly combined resistance and cardiovascular training in healthy older men. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.36, n.3, p.435-443. 2004.

IZQUIERDO, M., K. HAKKINEN, J. IBANEZ, W. J. KRAEMER e E. M. GOROSTIAGA. Effects of combined resistance and cardiovascular training on strength, power, muscle crosssectional area, and endurance markers in middle-aged men. **European Journal Applied Physiology**, v.94, n.1-2, p. 70-75. 2005.

JONES, A.M.; KOPPO, K. Effect of training on VO₂ kinetics and performance. In: JONES A.M.; POOLE, D.C. (Eds.) **Oxygen Uptake Kinetics in Sport, Exercise and Medicine**. London, UK: Routledge, 2005. p. 373.

KANG J, RATAMESS N. Wich Comes First? Resistance before aerobic exercise or vice versa? **ACSM'S Health Fitness Journal**, v.18, n.1, p. 9-14, 2014.

KRAEMER, W. J., PATTON, J. F.; GORDON, S. E.; HARMAN, E. A.; DESCHENES, M. R.; REYNOLDS, K.; NEWTON, R. U.; TRIPLETT, N. T.; DZIADOS, J. E. Compatibility of highintensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. **Journal of Applied Physiology**, v.78, n.3, p.976-89. 1995.

KESSLER, H. S., SISSON S. B., SHORT K. R. The potential for high-intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk. **International Journal of Sports Medicine**; v. 42, n.6, p. 489–509, 2012.

LAURSEN, P. B.; JENKINS, D. G. The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. **Sports Medicine**, v. 32, n. 1, p. 53–73, 2002.

LEAL, S.M.O.; BORGES, E.G.S.; FONSECA, M.A.; ALVES JUNIOR, E.D.; CADER, S.; DANTAS, E.H.M. Efeitos do treinamento funcional na autonomia funcional, equilíbrio e qualidade de vida de idosas. **Revista brasileira de Ciência Movimento**, v.17, n.3, p.61-69.

LEPERS, R.; MILLET, G.Y.; MAFFIULETTI, N.A. Effect of cycling cadence on contractile and neural properties of knee extensor. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. 11, p.1882-1888, 2001.

LEPERS, R.; MAFFIULETTI, N.A.; ROCHETTE, L.; BRUGNIAUX, J.; MILLET, G. Y. Neuromuscular fatigue during a long-duration cycling exercise. **Journal of Applied Physiology**, n.92, p.1487–1493, 2002.

LEVERITT, M.; ABERNETHY, P.J. Acute effects of high-intensity endurance exercise on subsequent resistance activity. **Journal strength and conditioning and research**, v. 13, n.1, p.1951-1999.

LEVERITT, M., ABERNETHY P.J., BARRY B.K., LOGAN, P. A. Concurrent strength and endurance training. A review. **International Journal of Sports Medicine**; v.28, p. 413-27, 1999.

LEVERITT, M.; ABERNETHY, P.J.; BARRY, B.; LOGAN, P.A. Concurrent Strength and Endurance Training: The Influence of Dependent Variable Selection. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 17, n. 3, p. 503-508, 2003.

LOUREIRO, S.; DIAS, I.; SALES, D.; ALESSI, I.; SIMÃO, R.; FERMINO R.C. Effect of different phases of the menstrual cycle on the performance of muscular strength in 10RM. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.17, n.1, p.22-25, 2011.

LITTLE, J.P.; SAFDAR, A.; WILKIN, G.P.; TARNOPOLSKY, M.A.; GIBALA, M.J. A practical model of low-volume high-intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: potential mechanisms. **The Journal of Physiology**, v. 588 (Pt 6), p. 1011–1022, 2010.

MCCARTHY, J.P.; POZNIAK, M.A.; AGRE, J.C. Neuromuscular adaptations to concurrent strength and endurance training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34; n. 3. p. 511-509. 2002.

MARX, J. O.; RATAMESS, N. A.; NINDL B. C.; GOTSHALK, L. A.; VOLEK, J. S.; DOHI, K.; BUSH, J. A.; GOMEZ, A. L.; MAZZETTI, S. A.; FLECK, S. J.; HAKKINEN, K.; NEWTON, R. U.; KRAEMER, W. J. Low-volume circuit versus high-volume periodized resistance training in women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.33, n.4, p.635-43, 2001.

MIDGLEY, A.; MC NAUGHTON, L. Time at or near VO₂max during continuous and intermittent running. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 46, p. 1–14, 2006.

MONTENEGRO, R. A.; FARINATTI, P. T. V.; FONTES, E. B.; GURGEL, J. L.; PORTO, F.; LUZ, L. G. O; ITABORAHY, A. S.; OKANO, A. H. Effect of pedaling rate on perceived exertion and heart rate in maximal incremental test. **Brazilian Journal of Biomotricity**, v. 5, n. 3, p. 200-209, 2011.

NADER, G.A. Concurrent strength and endurance training: from molecules to man. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.38, n. 11, p.1965-1970, 2006.

NAKAMURA, F. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva da sessão é um método confiável?. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 21, n. 1, p. 1-11, 2010.

NEHER, S.D. **Variáveis e Aspectos Bioquímicos do Treinamento Concorrente: Uma Revisão**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia) – Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Paraná, 2014.

NOGUEIRA, A.C.; SIMAO, R.; CARVALHO, M.C.G.A; VALE, R.G.S.; DANTAS, P.M.S. Concentração de hidroxiprolina como marcador bioquímico do dano músculo esquelético após treinamento de resistência de força. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.15, n.2, p.33-38, 2007.

NOSAKA, K.; NEWTON, M. Concentric or eccentric training effect on eccentric exercise - induced muscle damage. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v. 34, n.1, p. 63-69, 2002.

PATON, C.; HOPKINS, WG. Effects of high-intensity training on performance and physiology of endurance athletes. **Sports Science**, v. 8, p. 25-40, 2004.

PAULO A.C., SOUZA E.O., LAURENTINO G.C., UGRINOWITSCH C., TRICOLI V. Efeito do treinamento concorrente no desenvolvimento de força motora e da resistência aeróbia. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**; v. 4, n.4, p. 145-154, 2005.

POWERS, S.K.; HOWLEY, E.T. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 5. ed. Barueri: Manole. p.82,270. 2005.

PUTMAN, C. T. XU, E. GILLIES, I. M. MACLEAN, Effects of strength endurance and combined training on myosin heavy chain content and fibre-type distribution in humans. **European Journal of Applied Physiology**, v.92, n.4-5, p.376-84, 2004.

RADDI L, GOMES R, CHARRO M, BACURAU R, AOKI M. Treino de corrida não interfere no desempenho de força de membros superiores. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**, v.14, n.6, p.544--7, 2008.

RAMOS, E.; FRONTERA, W.R.; LLOPART, A., FELICIANO, D. Muscle strength and hormonal levels in adolescents: gender related differences. **International Journal of Sports Medicine**, n.19, p. 526-531, 1998.

RATAMESS, N. A.; KRAEMER, W.J.; VOLEK, J.S.; MARESH, C.M.; VANHEEST, J.L.; SHARMAN, M.J.; RUBIN, M.R.; FRENCH, D.N.; VESCOVI, J.D.; SILVESTRE, R.; HATFIELD, D.L.; FLECK, S.J; DESCHENES, M.R. Effects of heavy resistance exercise volume on post-exercise androgen receptor content in resistance-trained men. **The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology**, v.93, n.1, p.35- 42, 2005.

ROBERTSON R.J, GOSS F.L., DUBÉ J.J, RUTKOWSKI M., DUPAIN C., BRENNAN C; ANDREACCI, J. Validation of the adult omni scale of perceived exertion for cycle

ergometer exercise. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v.36, n.1, p.102-8, 2004.

ROY, A.B. High-Intensity Interval Training: Efficient, Effective, and a Fun Way to Exercise. **ACSM'S Health and Fitness Journal**, v.17, n.3, p.3, 2013.

SALE, D.G.; JACOBS, I.; MACDOUGALL, J.D.; GARNER, S. Comparison of two regimens of concurrent strength and endurance training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 22, n. 3, p. 248-356, 1990.

SANTOS, T.C.; GUGLIELMO, A.G.L.; SILVA, F.J.; CARMINATTI, J.L.; TEIXEIRA, A.S.; LUCAS D.R.. Teste de Carminatti: Análise da reprodutibilidade em jovens militares. **Revista da educação física. UEM**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 301-30, 2015.

SANTOS, A.H.A.; BARBOSA JÚNIOR C.S.F.; NAVARRO, C.A. Efeito do treinamento combinado de endurance sobre a força muscular após realizar corrida de 21 minutos. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.3, n.15, p.263-272, 2009.

SEILER, S.; TØNNESEN, E. **Intervals, thresholds, and long slow distance: the role of intensity and duration in endurance training.** **Training**, v. 13, n. 13, p. 32–53, 2009.

SHAW, B. S., I. SHAW e G. A. BROWN. Comparison of resistance and concurrent resistance and endurance training regimes in the development of strength. **The Journal Strength and Conditioning Research**, v.23, n.9, p. 2507-2514, 2009.

SILVA, S.C.; MONTEIRO, W.D.; FARINATTI, P.T.V. Avaliação da capacidade máxima de exercício: uma revisão sobre os protocolos tradicionais e a evolução para modelos individualizados. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.17, n.5, p.363-369, 2011.

SOUZA, E.O. **Efeito do treinamento concorrente na expressão gênica e proteica associadas à hipertrofia muscular.** Dissertação de Mestrado (Mestrado em Educação física) – Escola de Educação Física e Esporte da Universidade Estadual Paulista, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

SOUZA, R.F. O que é um estudo clínico randomizado? **Revista da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e do Hospital das Clínicas da FMRP-USP**, v.42, n.1, pg.3-8, 2009.

STARON, R.S.; KARAPONDO D.L.; KRAEMER W.J.; FRY A.C.; GORDON S.E.; FALKEL S.E.; HAGERMAN F.C.; HIKIDA R.S. Skeletal muscle adaptations during early phase of heavy-resistance training in men and women. **Journal of Applied Physiology**, v.76, n.3, p.1247-55, 1994.

TANISHO, K.; HIRAKAWA, K. **Training effects on endurance capacity in maximal intermittent exercise: comparison between continuous and interval training.** *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.23, n.8, p.2405-10, 2009.

THIEL, C.; FOSTER, C.; BANZER, W.; DE KONING, J. Pacing in Olympic track races: Competitive tactics versus best performance strategy. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 11, p. 1107–1115, 2012.

TIGGEMANN, C. L.; PINTO, R. S.; KRUEL, L.F. M. A Percepção de Esforço no Treinamento de Força. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói , v. 16, n. 4, p. 301-309, 2010.

TORRES, S. C.; COSTA, C.; FALTIN JR., Kurt. Estudo da posição natural da cabeça em relação ao plano horizontal de Frankfurt na avaliação mandibular de indivíduos com padrão facial de Classe I e Classe II. **Revista Dental Press Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 11, n. 1, p. 84-98, 2006.

TURNES, T.; SALVADOR, A.F.; LISBÔA, F.D.; DE AGUIAR, R.A.; CRUZ, R.S.; CAPUTO, F. A fast-start pacing strategy speeds pulmonary oxygen uptake kinetics and improves supramaximal running performance. **Plos One**, v. 9, n. 10, p. 1-7, 2014.

UTTER A.C.; ROBERTSON R.J.; GREEN J.M.; SUMINSKI R.R.; MCANULTY SR, NIEMAN DC. Validation of the Adult OMNI Scale of perceived exertion for walking/running exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**; v. 36, n. 10, p.1776-80, 2004.

WALTRICK, A.C.A.; DUARTE, M.F.S. Estudo das características antropométricas de escolares de 7 a 17 anos – uma abordagem longitudinal mista e transversal. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desenvolvimento Humano**; v. 2, n.1, p. 17-30, 2000.

WILLIAMSON, D.L.; GALLAGHER, P.M.; CARROLL, C.C.; RAUE, U.; TRAPPE, S.W. Reduction in hybrid single muscle fiber proportions with resistance training in humans. **Journal of Applied Physiology**, v. 1 n. 91, p. 1955–1961, 2001.

WOOD, R.H.; REYES, R.; WELSCH M.A., FAVALORO-SABATIER, J.; SABATIER, M.; LEE, C.M.; JOHNSON, L.G.; HOOPER, P.F. Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. n.10, p. 1751–1758, 2001.

ZITZMANN, M., NIESCHLAG, E. Testosterone levels in healthy men and the relation to behavioural and physical characteristics: facts and constructs. **European Journal of Endocrinology**. v. 144, n. 3, p.183-197, 2001.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO

Termo de consentimento livre e esclarecido

Titulo da pesquisa: EFEITO AGUDO DE DIFERENTES SESSÕES AEROBIAS NO DESEMPENHO DE FORÇA MUSCULAR

Pesquisador: Victor Oliveira Dias da Motta

Responsável: Rogério César Fermino

Você está sendo convidado para participar da pesquisa intitulada “Efeito agudo de diferentes sessões aeróbias no desempenho de força muscular”, sob responsabilidade do pesquisador Victor Oliveira Dias da Motta orientado pelo professor Rogério César Fermino.

O objetivo desta pesquisa é **analisar o efeito agudo de diferentes sessões aeróbias no desempenho de força muscular** durante três sessões (dias de treino) diferentes, selecionadas para cada participante na modalidade de sorteio randomizado e com intervalo de 42 horas entre cada sessão.

A minha participação no referido estudo será no sentido de:

1. Realizar os exercícios propostos no presente estudo;
2. Os exercícios propostos serão corridas em esteira ergométrica (esteira), supino reto com a barra, *leg press* horizontal;
3. Você não terá nenhum gasto, e nem ganho financeiro por participar desta pesquisa.

Confidencialidade: Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

Entretanto, tendo como compromisso assumir a responsabilidade da utilização dos dados coletados, que serão destinados apenas para esta pesquisa. Os pesquisadores desta mesma forma assumem o compromisso da utilização dos dados conforme prescreve a ética profissional. Neste estudo não existirão ganhos financeiros ou despesas, sendo realizadas em todas as etapas do projeto de pesquisa de forma gratuita para seus participantes.

Riscos: Ainda que mínimo, o risco a que os praticantes estarão sujeitos serão possíveis níveis de fadiga muscular em membros inferiores e desconfortos musculares dos grupos musculares solicitados durante as práticas supervisionadas. Na eventualidade de

alguma ocorrência de acidentes, o participante será acompanhado até um pronto atendimento de saúde mais próximo ou o que seja conveniado.

Benefícios: De acordo com os resultados da pesquisa, existirão melhores direcionamentos sobre como e quando realizar o exercício aeróbio intervalado de alta intensidade durante uma fase de treinamento de força muscular.

Critérios de inclusão:

- Participantes do sexo masculino, dos 20 aos 35 anos;
- Experiências iguais ou superiores há seis meses em atividades cardiorrespiratórias e que envolvam musculação;
- Assinar o Termo de consentimento livre e esclarecido.

Critério de exclusão: Serão excluídos os sujeitos que possuírem nas seguintes situações:

- Escore elevado na estratificação de risco à saúde;
- Presença de lesões osteomioarticulares;
- Alterações patológicas que impeçam a prática do exercício físico;
- Lesão do participante durante a fase do presente estudo.

Você pode deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação.

Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você e qualquer dúvida poderá ser esclarecida pelo telefone (41) 99146-6450 ou e-mail: (victor_diasmotta2@hotmail.com) a qualquer momento. Entrar em contato com (Victor Oliveira Dias da Motta) ou com o orientador do presente estudo Prof. Dr. Rogério César Fermino e qualquer dúvida também poderá ser esclarecida pelo telefone (41) 99977-8777 ou e-mail: (rogeriofermino@hotmail.com) a qualquer momento.

Declaro que li este termo e todas as minhas dúvidas com relação a minha participação me foram esclarecidas.

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas dúvidas a fim da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome completo: _____

RG: _____ Data de Nascimento: ____/____/____ Telefone: () _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura do entrevistado: _____

Data: ____/____/____

Eu _____ declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às dúvidas formuladas.

Assinatura do pesquisador:

Data: ____/____/____

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Victor Oliveira Dias da Motta ou via e-mail: victor_diasmotta2@hotmail.com ou telefone: (41) 99146-6450.

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado: Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943, e-mail: coep@utfpr.edu.br

APÊNDICE B – PAR-Q SIMPLES

PAR-Q

Physical Activity Readiness Questionnaire
QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA

Este questionário tem objetivo de identificar a necessidade de avaliação clínica e médica antes do início da atividade física. Caso você marque um SIM, é fortemente sugerida a realização da avaliação clínica e médica. Contudo, qualquer pessoa pode participar de uma atividade física de esforço moderado, respeitando as restrições médicas.

O PAR-Q foi elaborado para auxiliar você a se auto-ajudar. Os exercícios praticados regularmente estão associados a muitos benefícios de saúde. Completar o PAR-Q representa o primeiro passo importante a ser tomado, principalmente se você está interessado em incluir a atividade física com maior frequência e regularidade no seu dia a dia.

O bom senso é o seu melhor guia ao responder estas questões. Por favor, leia atentamente cada questão e marque SIM ou NÃO.

SIM	NÃO	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. Alguma vez seu médico disse que você possui algum problema cardíaco e recomendou que você só praticasse atividade física sob prescrição médica?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. Você sente dor no tórax quando pratica uma atividade física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. No último mês você sentiu dor torácica quando não estava praticando atividade física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. Você perdeu o equilíbrio em virtude de tonturas ou perdeu a consciência quando estava praticando atividade física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. Você tem algum problema ósseo ou articular que poderia ser agravado com a prática de atividades físicas?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. Seu médico já recomendou o uso de medicamentos para controle da sua pressão arterial ou condição cardiovascular?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. Você tem conhecimento de alguma outra razão física que o impeça de participar de atividades físicas?

Declaração de Responsabilidade

Assumo a veracidade das informações prestadas no questionário "PAR-Q" e afirmo estar liberado(a) pelo meu médico para participação em atividades físicas.

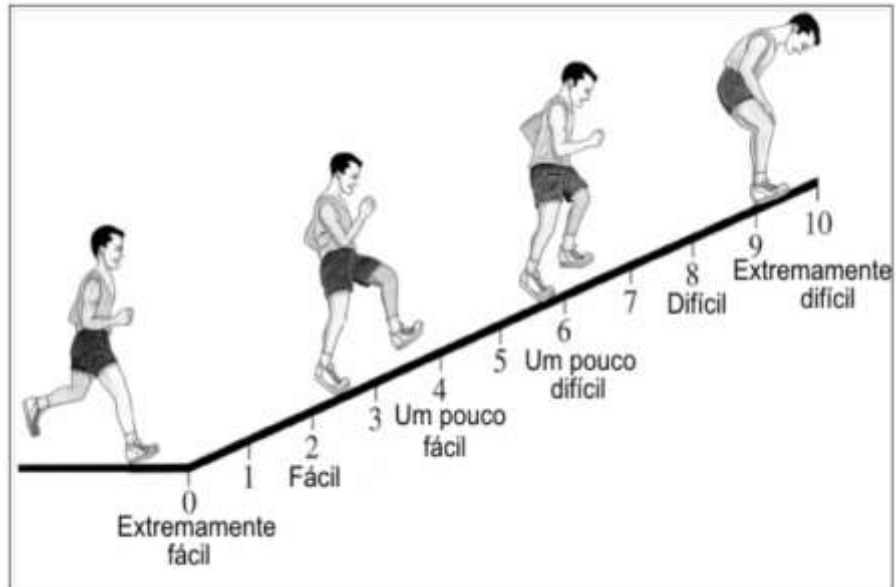
Nome do(a) participante:

Nome do(a) responsável se menor de 18 anos:

Data

Assinatura
(Assinatura do Responsável no caso de menor de 18 anos)

APÊNDICE C - ESCALA DE OMNI PARA ESTEIRA ERGOMÉTRICA EM ADULTOS (UTTER et al., 2004)



**APÊNDICE D- ESTRATIFICAÇÃO PRÉ-PARTICIPAÇÃO EM PROGRAMAS DE
ATIVIDADES FÍSICAS (ACSM, 2006)**

ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO PRÉ-PARTICIPAÇÃO

Nome: _____ data: ___/___/___ sexo: _____ idade: _____
anos

HISTÓRIA FAMILIAR

- 1) Possui pai, irmão ou filho com menos de 55 anos e que teve infarto do miocárdio (infarto no coração), revascularização coronariana (cirurgia de pontes de safena e/ou mamária) ou morte súbita (morte inesperada e rápida)

SIM

NÃO

- 2) Possui mãe, irmã ou filha com menos de 65 anos e que teve infarto do miocárdio (infarto no coração), revascularização coronariana (cirurgia de pontes de safena e/ou mamária) ou morte súbita (morte inesperada e rápida)

SIM

NÃO

FUMO DE CIGARROS

- 1) É fumante ou deixou de fumar há menos de 6 meses

SIM

NÃO

Parou há _____
meses

HIPERTENSÃO: ($\geq 140/90$ mmHg 2x ou em medicação para pressão arterial)

SIM

NÃO

HIPERCOLESTEROLEMIA

- 1) Colesterol total (limite ≥ 200 mg/dl) (+)

- 2) Colesterol HDL (“bom”: < 40 mg/dl) (+)

- 3) Colesterol HDL (“bom”: ≥ 60 mg/dl) (-)
- 4) Tem colesterol LDL (“ruim”: ≥ 130 mg/dl) (+)
- 5) Está usando remédio para redução de colesterol

GLICOSE DE JEJUM ALTERADA

- 1) Tem glicose de jejum ≥ 100 mg/dl em duas medidas diferentes. Sabendo o valor exato, favor informar no campo ao lado.

SIM	NÃO
-----	-----

OBESIDADE

- 1) IMC ≥ 30 Kg/m² ou circunferência da cintura ≥ 102 cm/homens e ≥ 88 cm/mulheres ou RCQ $\geq 0,95$ homens e $\geq 0,86$ mulheres

SIM	NÃO
-----	-----

ESTILO DE VIDA SEDENTÁRIO

- 1) Não participa de programa regular de exercícios ou não acumula o mínimo de 30 minutos de atividade física por dia, no mínimo 5 dias por semana?

SIM	NÃO
-----	-----

SINAIS E SINTOMAS (estipular tempo com significado funcional)

- 1) Já sentiu dor ou desconforto no peito, no pescoço, na “maxila”, nos braços em repouso e/ou durante o exercício

SIM	NÃO
-----	-----

- 2) Já sentiu falta de ar em repouso ou com pequeno esforço (dificuldade em respirar – dispinéia)

SIM	NÃO
-----	-----

- 3) Tem ou teve vertigem e/ou desmaio

SIM	NÃO
-----	-----

- 4) Tem ou teve ortopnéia ou dispnéia paroxística noturna (dificuldade para respirar deitado)

SIM	NÃO
-----	-----

5) Tem edema nos tornozelos

 SIM

 NÃO

6) Tem taquicardia ou palpitações (sente o coração acelerado)

 SIM

 NÃO

7) Tem ou teve claudicação intermitente (dificuldade na marcha)

 SIM

 NÃO

8) Tem sopro no coração informado pelo médico

 SIM

 NÃO

9) Tem cansaço excessivo (grande) ou sente falta de ar com atividades do dia a dia

 SIM

 NÃO

10) Você é portador de alguma das doenças abaixo listadas

a) Doença cardíaca (p. exemplo: infarto / arritmia / coronariopatia, etc)

b) Doença vascular cerebral ou periférica (p. exemplo: AVC, derrame, etc)

 SIM

 NÃO

c) Doença pulmonar (p. exemplo: enfisema, asma, fibrose cística, etc)

 SIM

 NÃO

d) Doença metabólica (p. exemplo: Diabetes, alterações da tireóide, etc)

 SIM

 NÃO

e) Doença renal (nos rins)

 SIM

 NÃO

f) Doença hepática (no fígado)

 SIM

 NÃO

ANEXO 1- DECLARAÇÃO DE COMPARECIMENTO PARA O PROCESSO DE COLETA



ESTADO DO PARANÁ
POLÍCIA MILITAR
DIRETORIA DE ENSINO E PESQUISA
ACADEMIA POLICIAL MILITAR DO GUATUPÊ



São José dos Pinhais, 21 de novembro de 2017.

Certidão

Declaramos, para os devidos fins, que o acadêmico do curso de bacharelado em educação física, Victor Oliveira Dias da Motta, esteve em processo de coleta de dados para seu trabalho de conclusão de curso durante o período de 30/10/2017 até 24/11/2017.

Por ser verdade e para que surtam os efeitos a que se destinam, formamos a presente declaração.

Respeitosamente,



1º Ten. QOPM Caroline Costa Picetskei,
Coordenadora da EsO