

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO
MOVIMENTO HUMANO**

**EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO FÍSICO COM RESTRIÇÃO DO
FLUXO SANGUÍNEO SOBRE VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS EM
INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS**

JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA JÚNIOR

2019

JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA JÚNIOR

**EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO FÍSICO
COM RESTRIÇÃO DO FLUXO SANGUÍNEO
SOBRE VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS EM
INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, da Universidade Metodista de Piracicaba, para obtenção do Título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientadora: Profa. Dra. Eli Maria Pazzianotto-Forti

PIRACICABA

2019

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIMEP
Bibliotecária: Marjory Harumi Barbosa Hito - CRB-8/9128.

S729e	<p>Souza Júnior, José Eustáquio de Efeito agudo do exercício físico com restrição do fluxo sanguíneo sobre variáveis hemodinâmicas em indivíduos saudáveis / José Eustáquio de Souza Júnior. – 2019. 51 f. : il. ; 30 cm.</p> <p>Orientadora: Profa. Dra. Eli Maria Pazzianotto Forti. Dissertação (Mestrado) – Universidade Metodista de Piracicaba, Ciências do Movimento Humano, Piracicaba, 2019.</p> <p>1. Exercício Físico. 2. Fluxo Sanguíneo. 3. Hipotensão. I. Forti, Eli Maria Pazzianotto. II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU – 796</p>
-------	---

DEDICATÓRIA

Dedico a toda minha família, pelo apoio incondicional na realização deste sonho.

Não vai parar por aqui!

Aos meus alunos, que ajudam com a troca de saberes, constantemente.

Aos mestres, pela transmissão do conhecimento.

E, a minha querida UNIMEP.

AGRADECIMENTOS

Sem dúvidas à Deus!

À toda minha família, em especial a ajuda financeira que meu pai José Eustáquio, pode proporcionar nesta fase, a Maria Izabel pela força, apoio e perseverança em transpor as dificuldades impostas pela vida. À minha querida irmã Cíntia que sempre foi o ouvido para as minhas lamentações e meu incentivo para continuar. Aos familiares da família Souza que sempre me apoiaram, em destaque minha querida Ritinha, pelo apoio incondicional. Ao meu primo Humberto Oriolo e sua família pela acolhida em sua casa.

À minha família Brandão, em especial minha sogra, minha segunda mãe, Maria Helena pela referência como profissional da educação, mãe amorosa e de grande compreensão, onde fez o impossível para me oferecer a ajuda que me faltava e muito me auxiliou na conclusão deste objetivo pessoal.

À minha esposa Rosana e aos meus filhos Mariana e Leonardo, pela compreensão nos momentos de ausência e toda ajuda possível.

À minha orientadora, Profa. Dra. Eli Maria Pazzianotto Forti, por ampliar meus horizontes e ensinar a pesquisar, realmente juntos somos mais fortes!

Aos amigos que sabem aconselhar em hora certa! Jamais esquecerei esses momentos de troca de conhecimentos, incluo aqui os amigos do Laboratório de Avaliação e Intervenção Aplicadas ao Sistema Cardiorrespiratório (LAIASC), UNIMEP: Silvia, por suportar o meu desconhecimento científico, a Tamires, F Ornelas pelas análises e conhecimento esclarecedor, Rodrigo, Ana Flávia e Nataly.

À UNIMEP, pela infra estrutura para a viabilização deste estudo. Ao pessoal do Laboratório de Recursos Terapêuticos-LARET, em especial, Fabiana

Foltran Mescolotto, por toda ajuda na coleta das avaliações. À Faculdade de Educação Física, por ceder o espaço para a realização do protocolo de exercício resistido.

À Profa. Dra. Maria Imaculada de Lima Montebelo, pela atenção e comprometimento na realização das análises estatísticas deste estudo.

À Profa. Dra. Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil docente da Faculdade de Educação física da UNICAMP, pelo empréstimo dos equipamentos que auxiliaram no desenvolvimento desta pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares (PROSUP), pela concessão da modalidade taxa para auxílio à minha capacitação.

Aos participantes que contribuíram para a execução deste projeto.

À banca de qualificação pela contribuição no enriquecimento desta pesquisa: Prof. Dr. Charles Ricardo Lopes, Profa. Dra. Rozangela Verlengia e minha orientadora Profa. Dra. Eli Maria Pazzianotto Forti.

RESUMO

Introdução: Os exercícios físicos são recomendados para melhora da saúde e qualidade de vida e, vários estudos indicam seus benefícios na diminuição dos riscos cardiovasculares, dentre eles, a hipertensão arterial sistêmica, em função dos seus efeitos na redução da pressão arterial. A técnica de exercícios com restrição do fluxo sanguíneo (RFS) vem sendo uma estratégia alternativa para promover além de hipertrofia, ganho de força e efeito hipotensor. **Objetivo:** Analisar o efeito agudo da realização de exercício aeróbio e resistido com RFS sobre a pressão arterial sistólica (PAS), a pressão arterial diastólica (PAD), o duplo produto (DP) e a frequência cardíaca (FC). **Metodologia:** Participaram do estudo 11 adultos saudáveis, entre 18 e 30 anos, normotensos, que realizaram duas sessões de exercícios, sendo uma de exercício aeróbio, com intensidade ajustada em 50%-60% da frequência cardíaca de treinamento (FC_{Tr}) e uma sessão de exercício resistido sendo ambas com RFS. As sessões foram randomizadas e tiveram intervalo de sete dias entre elas, sendo a sessão aeróbia realizada por trinta minutos em esteira ergométrica e a sessão de exercício resistido, realizada em cadeira extensora, utilizando a escala de percepção de esforço para determinação da carga em baixa intensidade, com três séries de quinze repetições e com repouso de um minuto entre as séries. Durante o repouso (antes do exercício), ao final do exercício, e a cada 10 minutos da recuperação, ou seja, no 10^o, 20^o, 30^o, 40^o, 50^o e 60^o minuto, após os exercícios com RFS, foram avaliadas a PAS, PAD, FC e realizado o cálculo do DP. Para análise dos resultados foi utilizado o software SPSS-20.0. Para a avaliação das medidas hemodinâmicas ao longo do tempo (uma hora) foi utilizado o teste de ANOVA medidas repetidas e para a comparação entre as condições de exercício aeróbio e exercício resistido, aplicou-se o teste T de Student. O nível de significância de 5% foi adotado para todas as análises ($p < 0,05$). **Resultados:** Em relação ao efeito agudo do exercício aeróbio e resistido com RFS, constatou-se diferença entre as duas condições na PAS, na PAD, na FC e no DP, ao final do exercício ($p = 0,04$; $p = 0,03$; $p = 0,001$; $p = 0,001$, respectivamente), sendo observado maiores valores na condição de exercício aeróbio com RFS. Na análise das variáveis hemodinâmicas ao longo do tempo, não houve diferença significativa em ambos os protocolos de exercícios, para PAS, PAD, FC e DP, do repouso aos 60 minutos de recuperação ($p > 0,05$). Com exceção ao DP, a PAS, PAD e FC retornaram aos seus valores basais no 10^o minuto de recuperação. **Conclusão:** Os resultados deste estudo demonstraram que não houve efeito hipotensor agudo nas duas condições de exercícios com RFS. Por outro lado, já no décimo minuto de repouso houve a recuperação das variáveis PAS, PAD e FC. O protocolo de exercício aeróbio com RFS promoveu maior sobrecarga no sistema cardiovascular, ao final do exercício, quando aplicado em jovens saudáveis e normotensos.

Palavras-chave: Hipotensão, Frequência cardíaca, Pressão arterial, Duplo produto, Contração isotônica.

ABSTRACT

Introduction: Physical exercise is recommended to improve health and quality of life, and several studies indicate its benefits in reducing cardiovascular risks, including systemic arterial hypertension, due to its effects on blood pressure reduction. The technique of exercises with blood flow restriction (BFR) has been an alternative strategy to promote strength gain and hypotensive effect, besides hypertrophy.

Objective: To analyze the acute effect of aerobic and resistance exercises with BFR on systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), double product (DP) and heart rate (HR). **Methods:** Eleven normotensive adults, between 18 and 30 years old, participated in the study, in two sessions of exercises; one of them was an aerobic exercise, with intensity adjusted in 50% -60% of the training heart rate (HR_{tr}) and another one was a resistance exercise using the perceived exertion scale to determine the load in low intensity. Both sessions were performed with BFR. The sessions were randomized; the aerobic session was performed for thirty minutes on a treadmill and the resistance exercise session, performed in a leg extension machine, with three sets of fifteen repetitions and one minute of rest between sets. SBP, DBP and HR were evaluated during rest (before the exercise), at the end of the exercise and every 10 minutes of recovery, i.e., at 10^o, 20^o, 30^o, 40^o, 50^o and 60^o min after the exercise with BFR, and the DP was calculated. The software SPSS-20.0 was used to statistical analysis. For the evaluation of hemodynamic measures over time (one hour), the ANOVA test was used and the Student's t-test was used to compare the means between the aerobic and resistance groups. The significance level of 5% was adopted for all analysis ($p < 0.05$). Results: In relation to the acute effect of aerobic and resistance exercises with BFR, there was a difference between the groups in SBP, DBP, HR and DP, at the final moment of the exercise ($p = 0.04$, $p = 0.03$, $p = 0.001$, $p = 0.001$, respectively), with higher values observed in the aerobic group with BFR. In the analysis of hemodynamic variables along time, there was no significant difference in both intervention protocols for SBP, DBP, HR and DP from rest to 60 minutes of recovery ($p > 0.05$). SBP, DBP and HR returned to the baseline values at the 10th minute of recovery, except for DP. **Conclusion:** The results of this study demonstrated that there was no acute hypotensive effect in both conditions of exercises with RFS. On the other hand, at the 10th minute of rest there was recovery of the variables SBP, DBP and HR. The protocol of aerobic exercises with RBF promoted a greater overload to the cardiovascular system at the end of the exercise when applied in healthy normotensive youngsters.

Key words: Hypotension, Heart rate, Blood pressure, Double product, Isotonic contraction.

LISTA DE ABREVIATURAS

DC: Débito cardíaco

DCV: Doenças cardiovasculares

DP: Duplo produto

FC: Frequência cardíaca

FC_{máx}: Frequência cardíaca máxima

FC_{rep}: Frequência cardíaca de repouso

FC_{ctr}: Frequência cardíaca de treinamento

HAS: Hipertensão arterial sistêmica

HPE: Hipotensão pós exercício

IPAQ: Internacional physical activity questionnaire

MVO₂: Consumo máximo de oxigênio pelo miocárdio

ON: Oxído Nítrico

PA: Pressão arterial

PAD: Pressão arterial diastólica

PAM: Pressão arterial média

PAS: Pressão arterial sistólica

PH: Potencial hidrogeniônico

POT: Pressão de oclusão total

RFS: Restrição de fluxo sanguíneo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma do desenho do estudo.....	19
Figura 2. Linha do tempo do estudo.....	21
Figura 3. Equipamento Doppler e localização da artéria tibial posterior.....	23
Figura 4. Registro impresso do Doppler.....	24
Figura 5. Aferição de PA em decúbito dorsal.....	26
Figura 6. Exercício aeróbio em esteira com restrição de fluxo sanguíneo.....	28
Figura 7. Exercício resistido com restrição de fluxo sanguíneo.....	29
Figura 8. Análise do comportamento da pressão arterial sistólica (PAS), nos protocolos de exercício aeróbio (PAS-A) e resistido (PAS-R), com RFS.....	31
Figura 9. Análise do comportamento da pressão arterial diastólica (PAD), nos protocolos de exercício aeróbio (PAD-A) e resistido (PAD-R), com RFS.....	32
Figura 10. Análise do comportamento da frequência cardíaca (FC), nos protocolos de exercício aeróbio (FC-A) e resistido (FC-R), com RFS.....	32
Figura 11. Análise do comportamento do duplo produto (DP), nos protocolos de exercício aeróbio (DP-A) e resistido (DP-R), com RFS.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características gerais dos participantes do estudo.....	30
Tabela 2. Comparação dos resultados das respostas hemodinâmicas, no exercício aeróbio e resistido com restrição de fluxo sanguíneo.....	34
Tabela 3. Caracterização do esforço percebido pela escala de Borg.....	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVO	17
2.1 Objetivo geral.....	16
2.2 Objetivo específico.....	16
3 MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1 Tipo de estudo	18
3.2 Cálculo amostral.....	18
3.3 Local da pesquisa	18
3.4 Aspectos éticos	18
3.5 Sujeitos do estudo.....	19
3.6 Procedimento experimental.....	20
3.7 Avaliação antropométrica	21
3.8 Avaliação do nível de atividade física	22
3.9 Determinação da frequência cardíaca máxima (FC _{máx}) e frequência cardíaca de treinamento (FC _{tr}).....	23
3.10 Determinação do ponto de restrição de fluxo sanguíneo (RFS).....	233
3.11 Escala de percepção de esforço.....	24
3.12 Escala de recuperação da qualidade muscular (QTR).....	26
3.13 Medidas das variáveis hemodinâmicas.....	26
3.14 Protocolo de exercícios	27
3.15 Análise estatística.....	30
4 RESULTADOS.....	30
5 DISCUSSÃO	37
CONCLUSÕES	46
REFERÊNCIAS.....	46
ANEXO.....	52

1 INTRODUÇÃO

A redução no nível de atividade física provoca alterações estruturais e funcionais em diversos sistemas orgânicos como o músculo-esquelético, endócrino, neurológico e o cardiovascular, aumentando o risco para desenvolvimento de doenças como a hipertensão e o diabetes tipo II, e ainda obesidade e câncer, favorecendo uma maior incidência de mortalidade por essas doenças (ACSM, 2002; ALHAWASSI; KRASS, 2015). A inatividade física leva ao desenvolvimento do envelhecimento prematuro e resulta na chamada “síndrome do desuso” propiciando envelhecimento prematuro, fragilidade musculoesquelética e depressão (BORTZ, 1984) e, evidências sugerem que intervenções com exercícios físicos podem restaurar ou manter a independência funcional, prevenir, atrasar ou reverter a fragilidade (NASCIMENTO et al., 2019).

No sistema cardiovascular, a inatividade provoca rigidez endotelial decorrente de infiltrações lipídicas, inflamação, estresse oxidativo, desorganizando estruturalmente as fibras colágenas e as de elastina, levando à redução do débito cardíaco, mesmo na ausência de doenças e, posteriormente, desencadeando a hipertensão arterial (LACOLLEY, 2017).

O exercício físico contribui para a redução da pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) nas horas seguintes à sessão de exercícios (CARPIO-RIVERA et al., 2016), resposta definida como hipotensão pós-exercício (HPE) (FITZGERALD, 1981; KENNEY; SEAL, 1993). O efeito do exercício físico na regulação autonômica cardíaca, se diferencia conforme a intensidade, o volume e o tipo de treinamento físico aplicado, com aumento da FC, no momento do exercício, e a

sua posterior redução, ao final, em consequência da reativação vagal e retirada da ação simpática (MICHAEL; GRAHAM; DAVIS, 2017). Exercícios resistidos e aeróbios de alta intensidade podem estimular a liberação do óxido nítrico (ON) induzindo à hipotensão pós-exercício (LOENNEKE et al., 2010).

O exercício físico resistido ou aeróbio sugere efeitos agudos na modulação autonômica, associados à interação entre intensidade (carga) e volume (número de séries e ou repetições) do treinamento físico (MACHADO-VIDOTTI et al., 2014). Um dos mecanismos importantes para o controle da PA é a produção e liberação do ON, agente vasodilatador, produzido pelas células endoteliais. O cisalhamento vascular produzido pelo exercício resistido estimula as células endoteliais à liberação de ON e assim, acredita-se que o efeito hipotensor logo após o exercício seja influenciado pelo ON agindo na modulação da pressão arterial (PA) (BRANDÃO; PINGE, 2007; SANTANA et al., 2013).

D'Assunção et al. (2007) afirmaram que os exercícios resistidos executados em alta intensidade provocam de forma aguda, além do aumento na resistência vascular periférica (RVP), a consequente oclusão do lúmen vascular causando acúmulo de metabolitos como o lactato sanguíneo, plasmático e muscular que estimulam os nervos simpáticos, por meio dos metaborreceptores intramusculares e fibras aferentes do grupo III e IV, estimulando a secreção do hormônio de crescimento (GH) pela hipófise. A somatória desses efeitos desencadeia a hipertrofia muscular, sendo uma das características do efeito crônico do exercício.

Durante a sessão de exercício há aumento da frequência cardíaca (FC) e da pressão arterial sistólica (PAS) sendo esses aumentos relacionados a massa muscular envolvida na execução do exercício, o padrão da respiração e o número de séries

executadas. Exercícios físicos que se utilizam de maior massa muscular apresentam maior resposta na PA, em relação aos exercícios que utilizam menores grupos musculares (CUNHA et al., 2013; FORJAZ et al., 2010).

De maneira geral, exercícios físicos aeróbios são os mais indicados para a promoção da saúde, devido ao maior efeito hipotensor. E os exercícios resistidos, realizados com pelo menos 70% de uma repetição máxima, são indicados para favorecer a hipertrofia muscular (PERSON; HUSSAIN, 2015; NETO et al., 2015; NETO et al., 2016b; ARAÚJO et al., 2014). Entretanto, segundo Neto et al. (2015), o exercício resistido associado à técnica de restrição do fluxo sanguíneo (RFS), com menores intensidades, pode promover, em normotensos, um efeito hipotensor semelhante ao do treino de alta intensidade, na PAS, PAD e pressão arterial média (PAM), acrescidos ainda da hipertrofia muscular (FATELA, 2016; NETO, 2016a; YASUDA, 2014; LIXANDRÃO, 2015). Assim, a técnica de RFS é uma alternativa utilizada para potencializar os efeitos do treino de baixa intensidade, criada na década de 60 no Japão por Yoshiaki Sato, onde o próprio inventor da técnica utilizou em si o desenvolvimento da técnica, aperfeiçoando sua utilização (SATO, 2005). Outros estudos visando à promoção da hipertrofia muscular em idosos e em pacientes em período pós-operatório comprovaram o efeito da técnica (WEATHERHOLT, 2013).

As questões hemodinâmicas, especialmente pressão arterial sistólica e diastólica e, de ativação muscular como força e hipertrofia a esse tipo de exercício ainda são pouco conclusivas e vários estudos vêm sendo realizados a fim de elucidar o impacto do exercício com RFS, nestes aspectos (SCOTT, 2011; OKUNO, 2014). Essa técnica é importante, sob o aspecto clínico, para populações impossibilitadas de suportar altas cargas de treinamento, seja por contra-indicação aos exercícios de alta

intensidade ou pelo processo de reabilitação do sistema musculoesquelético (HUGHES, 2017).

O treinamento de caminhada com restrição do fluxo sanguíneo em idosos, pode melhorar a massa muscular e a força dos músculos da coxa, bem como melhorar a complacência arterial da carótida, ao contrário do treinamento de alta intensidade (OZAKI, et al., 2010). Considerando-se uma população com menor nível de atividade física, sob o aspecto clínico, é um resultado relevante pois favorece boa resposta ao ganho de hipertrofia e força muscular, com exercícios físicos de menor intensidade, otimizando assim maior aderência nos programas de intervenção.

Silva et al, 2018, analisaram o efeito agudo do exercício aeróbio intervalado e contínuo, utilizando-se da caminhada, com e sem restrição do fluxo sanguíneo sobre a pressão arterial, em jovens e observaram que as duas modalidades de exercícios quando realizadas com RFS foram capazes de promover o efeito hipotensor pós exercício.

Por outro lado, o efeito hipotensor do exercício com RFS parece não ser consensual. Segundo Cirilo-Souza (2017), o exercício aeróbio com RFS parece não maximizar o efeito hipotensor, contrariamente, provoca aumento significativo na PAD e na FC, imediatamente pós-exercício.

Desta forma, se faz necessário o aprofundamento do entendimento sobre o comportamento da pressão arterial, da frequência cardíaca em resposta ao método de RFS, elucidando sua eficiência e segurança, para a adequada aplicação clínica.

Contudo, considerando o efeito hipotensor do exercício físico, a hipótese deste estudo é que exercícios aeróbios ou resistidos com RFS possam contribuir de forma efetiva para a redução da PA e da FC de forma aguda.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do estudo foi analisar o efeito agudo do exercício físico com restrição de fluxo sanguíneo (RFS) sobre as variáveis hemodinâmicas em jovens saudáveis.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comparar o efeito agudo do exercício físico aeróbio com RFS e resistido com RFS sobre as variáveis hemodinâmicas.

Analisar o efeito agudo do exercício físico aeróbio e resistido com RFS na pressão arterial sistólica (PAS), na pressão arterial diastólica (PAD), na frequência cardíaca (FC), no duplo produto (DP) e na percepção de esforço em jovens saudáveis.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Tipo de estudo

Foi realizado um estudo prospectivo com desenho crossover.

3.2 Cálculo amostral

Foi baseado em estudo similar que indicou um mínimo de dez indivíduos como uma amostra necessária para testar os efeitos principais e de interação nas comparações das medidas repetidas das variáveis hemodinâmicas (CIRILO-SOUZA et al., 2017). Considerando-se possíveis perdas, foram incluídos no estudo 12 participantes. A partir da coleta de dados do estudo proposto foi realizado, por meio do programa SPSS, o poder estatístico amostral e constatou-se que o tamanho da amostra foi suficiente para fornecer um poder estatístico de 97%, considerando as variáveis PAS e PAD.

3.3 Triagem e Local da pesquisa

A triagem da amostra do estudo se deu na Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Piracicaba, SP, por meio de cartazes de divulgação e convites feitos em salas de aula sendo a pesquisa desenvolvida no Laboratório de Avaliação e Intervenção Aplicadas ao Sistema Cardiorrespiratório (LAIASC), da mesma instituição.

3.4 Aspectos éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisas da UNIMEP, sob o parecer 065595/2018, e pela Plataforma Brasil, sob o CAAE 91506418.2.0000.5507.

3.5 Sujeitos

Foram selecionados 12 adultos, conforme os seguintes critérios de inclusão: sexo masculino; idade entre 18 a 30 anos; normotensos; sem lesões musculares ou de pele, que impossibilitassem os procedimentos de avaliação e de intervenção e ausência de doença cardiovascular, pulmonar ou metabólica (asma e diabetes). Foram excluídos atletas, independentemente da modalidade praticada, uso de substâncias ergogênicas ou medicamentos que interfiram do desempenho físico ou na pressão arterial e tabagistas. Após serem explicados os riscos e benefícios da pesquisa, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido. Durante o estudo houve a desistência de um participante e assim foram estudados 11 indivíduos, segundo o fluxograma do estudo (Figura 1).

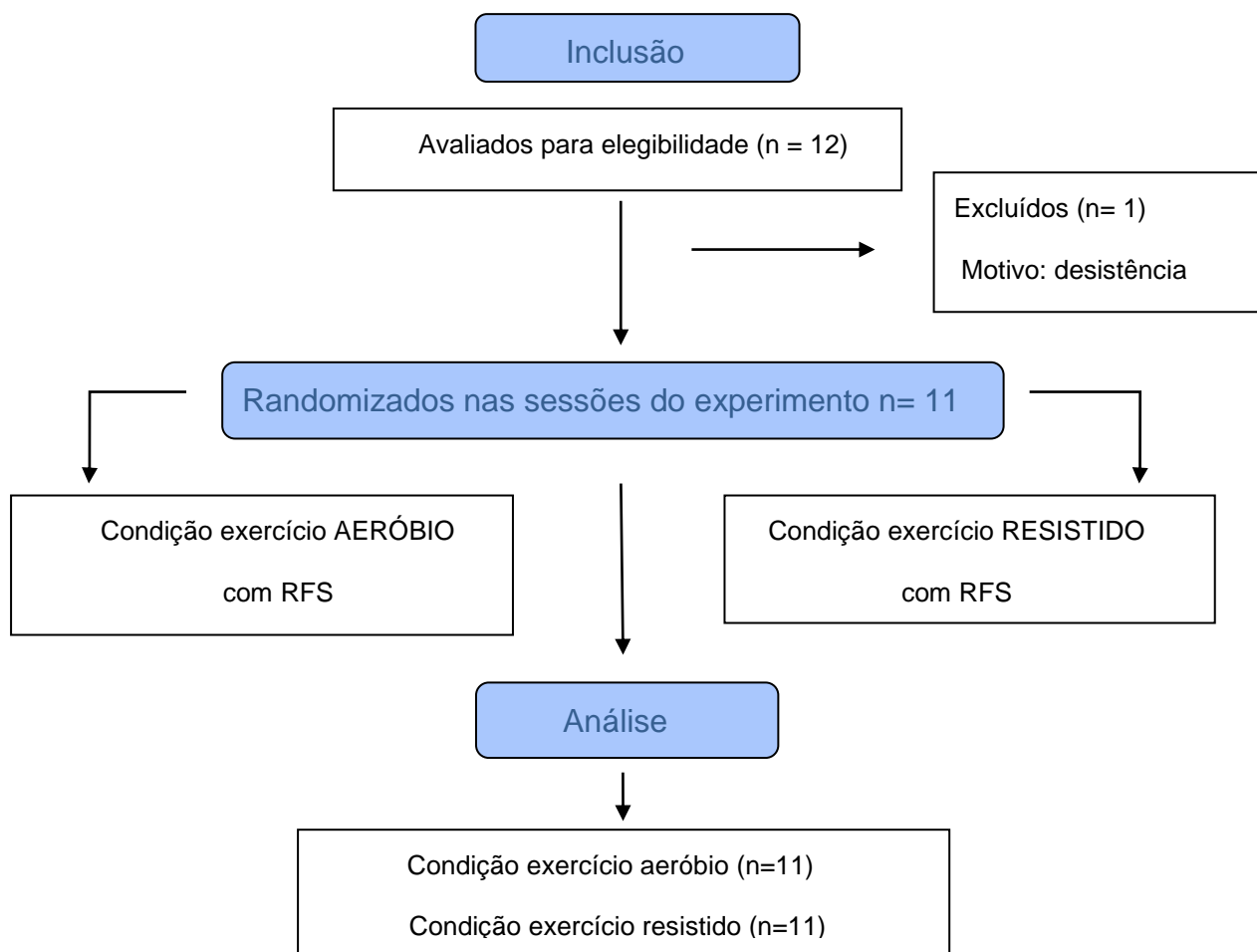


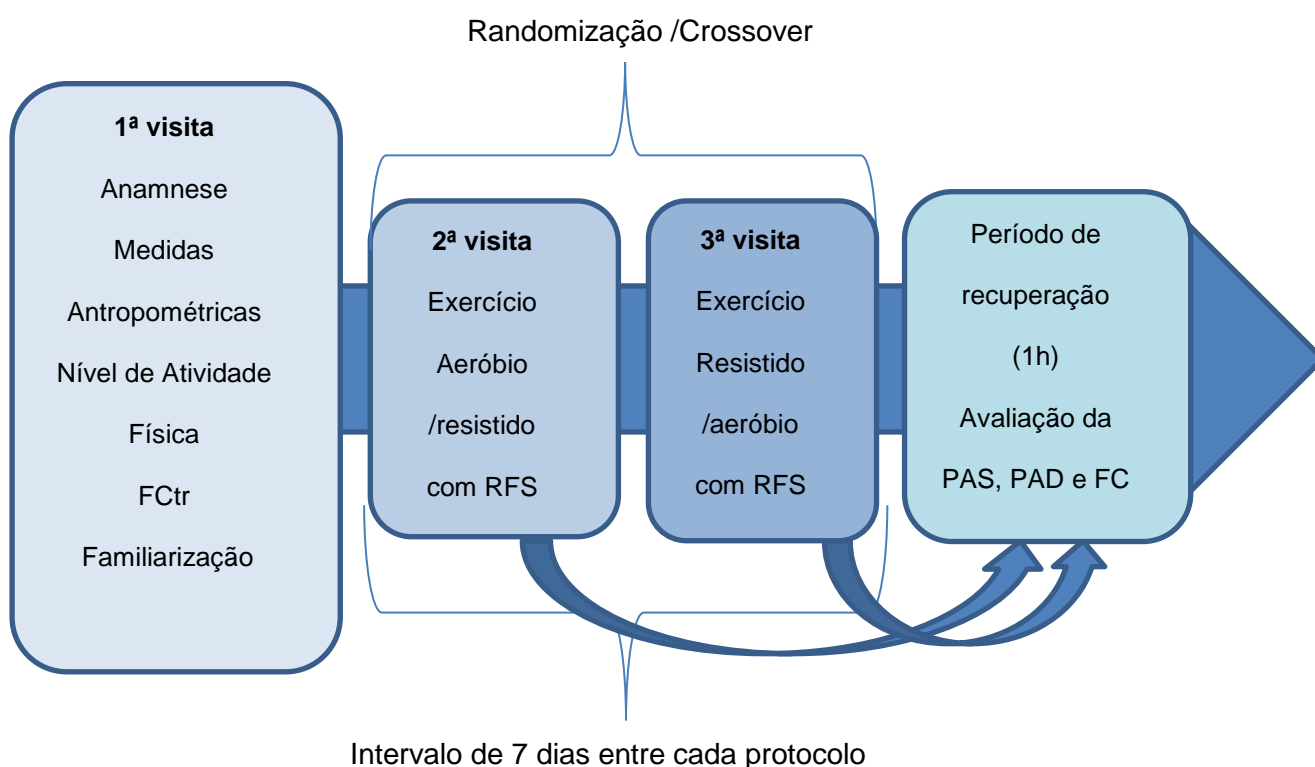
Figura 1. Fluxograma do desenho do estudo.

3.6 Procedimento experimental

As avaliações aconteceram em três momentos (Figura 2). Na avaliação inicial, ou primeira visita ao laboratório, realizou-se a anamnese, a avaliação das características antropométricas, do nível de atividade física, a determinação da frequência cardíaca de treinamento (FC_{tr}) e a familiarização com os protocolos de exercícios a qual contou com a realização dos protocolos, tanto o aeróbio quanto o

resistido, com RFS, com tempo de 15 minutos cada, onde os participantes conheceram e experimentaram os equipamentos a serem utilizados e receberam os esclarecimentos necessários. Vale ressaltar que todos os participantes estudados declararam experiência prévia na realização de exercícios na esteira e na cadeira extensora.

Na segunda e na terceira visita ao laboratório, foram aplicados os protocolos de exercícios aeróbios e resistidos com RFS, com os indivíduos em estado pós-prandial, há duas horas, e atendendo às seguintes orientações: não ingerir cafeína, chocolates, suplementos e álcool; e ter dormido no mínimo 8 horas; não ter praticado exercício físico intenso, 48 horas antes ou no do dia do teste (CIRILO-SOUZA et al. 2017). Antes do início das sessões foi aplicada a escala de avaliação do estado de prontidão. As sessões foram realizadas de forma randomizada, sendo uma sessão de exercício resistido e uma de exercício aeróbio, ambas com RFS, separadas com intervalo de sete dias cada. As sessões ocorreram no mesmo horário do dia para controlar a variação diurna na pressão arterial.



FCtr: frequência cardíaca de treinamento

Figura 2: Linha do tempo do estudo

3.7 Avaliação antropométrica

Foram avaliadas a massa corporal (kg) e a estatura (metros) e por meio destas, a determinação do Índice de Massa Corpórea (IMC) (Kg/m^2). Para a avaliação da massa corporal, foi utilizada uma balança digital antropométrica da marca Welmy (Santa Bárbara d' Oeste, São Paulo), devidamente aferida, com carga máxima de 300 kg e resolução de 100 gramas. Na avaliação da estatura foi utilizado o estadiômetro da própria balança. Os participantes permaneceram em posição ortostática, sem sapatos e com roupas leves (SBC, 2005).

3.8 Avaliação do nível de atividade física

Os participantes responderam ao Questionário Internacional de Atividade Física, versão curta - International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). O IPAQ é um instrumento que permite estimar o tempo semanal gasto em atividades físicas com intensidade leve, moderada e vigorosa, por pelo menos 10 minutos contínuos, realizadas na última semana e, seis questões autoexplicativas que incluem as atividades realizadas no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das atividades em casa. Assim, mediante as respostas e somatória de dias e tempo dispensado nas atividades foi possível categorizar os níveis de atividade em alto, moderado e baixo (BENEDETTI et al., 2007).

3.9 Determinação da frequência cardíaca máxima (FC_{máx}) e da frequência cardíaca de treinamento (FC_{tr})

Para determinação da FC_{máx} utilizou-se a fórmula para homens: $FC_{máx} = 208,609 - 0,716 \times \text{idade}$, segundo Tanaka (2001) e Camarda (2008). Para a determinação da FC_{tr} aplicou-se a fórmula de Karvonen: $FC_{tr} = (FC_{máx} - FC_{rep}) \times \% + FC_{rep}$ (SIMÃO et al., 2014).

3.10 Determinação do ponto de restrição de fluxo sanguíneo (RFS)

A determinação do ponto de RFS foi realizada por meio de Doppler vascular com o equipamento VLS 80 Versalab SE, com sonda 8 MHz (100-250V),

display LCD colorido e impressora térmica embutida-VIASYS Health Care (Figura 3). Avaliou-se a pulsação da artéria tibial posterior, localizada, cerca de dois a três centímetros posteriormente ao maléolo medial e anteriormente ao tendão calcâneo (CIRILO-SOUSA et al., 2017)



Figura 3. a) Equipamento Doppler marca VLS 80 Versalab SE com sonda 8 MHz (100-250V); e b) Localização da artéria tibial posterior (transdutor do Doppler).

Um manguito utilizado para aferição de pressão arterial na região da coxa, da marca Welch Allyn, confeccionado em tecido (largura de 23 cm e comprimento de 80 cm), foi fixado na prega inguinal e inflado até o ponto em que houve a interrupção do pulso auscultatório da artéria tibial posterior. A interrupção do pulso auscultatório foi constatada pelo Doppler, determinando a pressão de oclusão arterial.

Esse procedimento foi realizado em ambos os membros inferiores, com intervalo de três minutos entre cada medição, a cada sessão de exercício. A pressão do manguito durante a sessão de treinamento físico foi fixada em 80% de restrição do fluxo sanguíneo em relação a pressão de oclusão total. (LAURENTINO, 2012; NETO, 2015) (Figura 3).

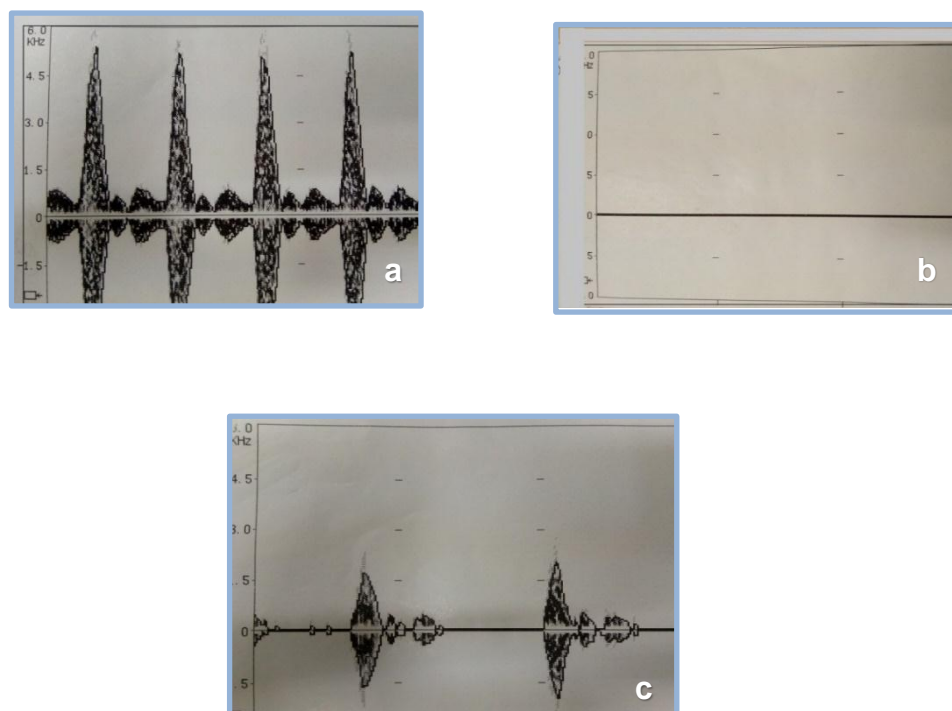


Figura 4. Registro impresso do doppler: a) pulsação da artéria tibial posterior; b) oclusão total da artéria tibial posterior; e c) restrição de 80% de fluxo sanguíneo da artéria tibial posterior

3.11 Escala de percepção subjetiva de esforço (PSE)

Para avaliar a percepção subjetiva do esforço utilizou-se a Escala de Borg de 10 pontos (CR-10) (BORG, 1982), que é uma forma qualitativa e simples de medir o esforço percebido durante o treinamento, classificada de 0 a 10 categorias. Sendo que zero representou "nenhum desconforto" e 10 representou "máximo desconforto". Essas medidas foram realizadas com a finalidade de avaliar o esforço antes e imediatamente após o exercício.

3.12 Escala objetiva de recuperação da qualidade total muscular (TQR)

Foi utilizada para a avaliação da prontidão ao exercício físico, antes de cada intervenção para avaliar a recuperação total de esforço, desde a última sessão, e detectar a existência de efeito residual do exercício físico. Para tanto, antes de iniciar a sessão de exercício aeróbio ou resistido, o participante respondeu à pergunta: “Como você se sente em relação a sua recuperação muscular?” A resposta foi apontada numa escala de pontuação, variando de 6 (nenhuma recuperação) a 20 (recuperação total). Valores acima de 13 indicam boa recuperação sobre a percepção muscular. Essa escala fornece a garantia que os participantes no início das sessões estavam na mesma condição, a fim de uma melhor definição do estado de prontidão para o exercício (KENTTÄ; HASSMÉN, 1998). Realizaram as sessões de exercícios os participantes que indicaram valores maiores que 13 na TQR.

3.13 Medidas das variáveis hemodinâmicas

A pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram avaliadas por meio de monitor automático de pressão arterial (Omron, modelo HEM-710INT, OMRON HEALTH CARE, INC, Illinois, USA) (NETO, 2015), no braço direito, segundo protocolo da VII Diretriz Brasileira de Hipertensão (SBC, 2016). A coleta da pressão foi realizada com o participante em decúbito dorsal, em uma maca, com temperatura ambiente controlada em 23°C (Figura 5).

A mensuração da PA foi efetivada nos seguintes tempos: antes dos exercícios, em repouso (deitado); imediatamente após os 25 minutos de exercícios

aeróbios (em pé) e, na posição supina, em maca, nos seguintes tempos: após 10 min, 20 min, 30 min, 40 min, 50 min e 60 min, após o término do exercício, no período de recuperação da sessão de exercício aeróbio. No exercício resistido foi avaliada nos seguintes tempos: antes do exercício, em repouso (deitado); ao término das séries na cadeira extensora na posição sentada e posteriormente na posição supina, nos tempos, após 10 min, 20 min, 30 min, 40 min, 50 min e 60 min.



Figura 5. Aferição da pressão arterial em decúbito dorsal.

A monitorização da FC foi registrada nos mesmos momentos da aferição da PA, por meio do cardiofrequencímetro (Polar FT1 Copyright © 2013 Polar Electro Oy, FIN-90440 KEMPELE, Finlândia). Com os dados da PAS e da FC foi possível avaliar o duplo produto (DP), que é resultante da multiplicação da PAS pela FC.

3.14 Protocolo de exercícios

As sessões experimentais foram divididas de forma randomizada em: exercícios aeróbios e exercícios resistidos, pelo programa Excel, por meio de geração

de sequências aleatórias, utilizando a função [=IN (random () *2)] que gerou números aleatórios entre dois valores.

Exercícios aeróbios

O exercício aeróbico com RFS foi realizado em esteira ergométrica (marca Inbramed, modelo MILLENIUM ATL, INBRASPORT- LTDA, Brasil). O protocolo proposto foi a uma intensidade de 50% a 60% da FC_{tr}, controlada por um frequencímetro cardíaco (Polar®FT1) (Figura 6). Caso os participantes ultrapassassem a intensidade estabelecida foram orientados a reduzir a velocidade para manutenção da intensidade prescrita.

Os participantes realizaram o exercício aeróbio por 30 minutos: cinco minutos de aquecimento, com intensidade < 50% da FC_{tr}, em progressão, até atingir 50-60% da FC_{tr}, onde permaneceram por 20 minutos nessa intensidade. Posteriormente, realizou-se cinco minutos de desaceleração, intensidade < 50% da FC_{tr}, sendo diminuída minuto a minuto. O manguito permaneceu inflado durante todo o treinamento aeróbio, com 80% da pressão de oclusão, sendo desinflado ao final dos 30 minutos, ou se houvesse relato de desconforto pelo participante

Vale ressaltar que todos os participantes tinham conhecimento prévio da realização de exercícios aeróbios na esteira, conforme constatado na anamnese inicial.

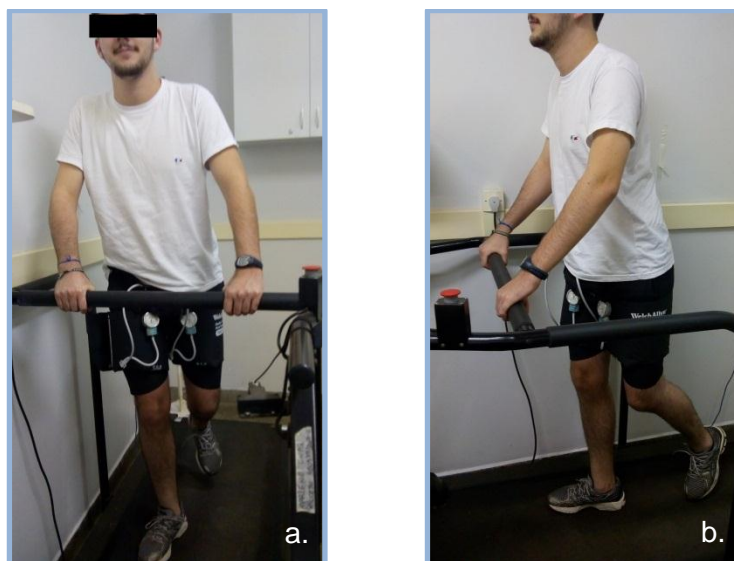


Figura 6. Exercício aeróbio em esteira com restrição de fluxo sanguíneo:
a) vista frontal; e b) vista lateral.

Exercícios resistidos

A sessão de exercício resistido foi realizada com baixa intensidade e associado à RFS, numa cadeira extensora Marca Righetto, modelo XR1030, Campinas-SP, Brasil. Os movimentos realizados foram flexo-extensão de joelhos, com a intensidade determinada pela escala de percepção subjetiva de esforço (Escala de Borg), sendo a baixa intensidade categorizada como “fácil” ou “muito fácil”. O exercício foi cadenciado por meio da utilização de um metrônomo para sincronizar o tempo de execução do exercício de 1,5s para a fase concêntrica e 1,5s para a fase excêntrica, realizados em três séries, com intervalo de um minuto entre as séries (Figura 7). O manguito foi mantido inflado durante todo o período do exercício físico aplicado. Utilizou-se um cronômetro digital para controlar os períodos de descanso entre as séries.

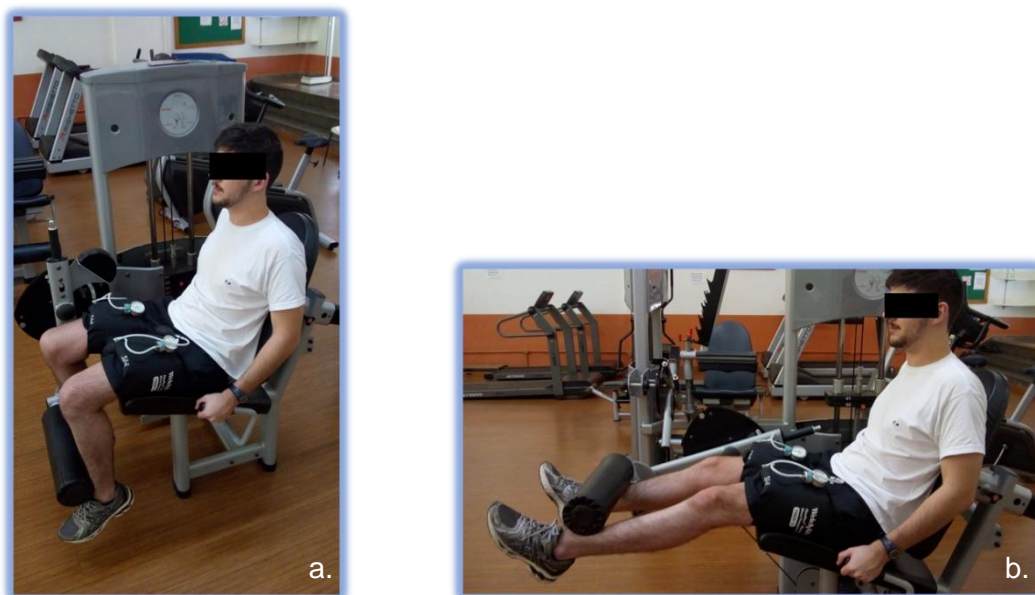


Figura 7. Exercício resistido com restrição de fluxo sanguíneo: a) vista oblíqua: membros inferiores em flexão; e b) vista lateral: membros inferiores em extensão.

3.15 Análise estatística

O software SPSS 20.0 foi utilizado para as análises dos dados. Para a normalidade de distribuição dos dados foi utilizado teste de Kolmogorov Smirnov. Para a comparação das variáveis estudadas considerando os dois protocolos (análise inter-grupos) foi utilizado o teste t de Student não pareado, para as medidas repetidas ao longo do tempo (uma hora), foi utilizada a análise de variância (ANOVA) e o teste t de Student pareado, para a comparação das variáveis no momento de repouso com o momento término no exercício. O nível de significância de 5% foi adotado para todas as análises ($p < 0,05$).

4 RESULTADOS

A amostra final foi composta por 11 participantes. A Tabela 1 apresenta as características gerais da amostra.

Tabela 1. Características gerais dos participantes do estudo. Valores em média (M) e desvio padrão (DP).

Participantes n=11	M ± DP
Idade (anos)	22 ± 2,23
Massa corporal (Kg)	78,29 ± 22,93
Estatura (m)	1,72 ± 10,55
IMC (kg/m ²)	25,8 ± 6,12
PAS (mmHg)	121,16 ± 7,07
PAD (mmHg)	70,91 ± 7,25
FC (bpm)	66,66 ± 9,83
DP (mmHg.bpm)	8.010,33 ± 1249,79
POT-MID (mmHg)	152,50 ± 28,03
80% RFS MID (mmHg)	122,0 ± 22,43
POT-MIE (mmHg)	148,32 ± 28,23
80% RFS MIE (mmHg)	126,66 ± 20
FC máx (bpm)	191,91 ± 1,36
Fctr-50% (bpm)	124,30 ± 18,71
Fctr-60% (bpm)	141,95 ± 4,19
TQR aeróbio	18,72 ± 2,82
TQR resistido	19,09 ± 1,02
Nível Atividade física	
Alto	50%
Moderado	33,3%
Baixo	16,7%

IMC: índice de massa corpórea; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão diastólica; FC: frequência cardíaca; DP: duplo produto; POT-MID: pressão de oclusão total no membro inferior direito; RFS-MID: restrição de fluxo sanguíneo no membro inferior direito; POT-MIE: pressão oclusão total no membro inferior esquerdo; RFS-MIE: restrição de fluxo sanguíneo no membro inferior esquerdo; FC máx: frequência cardíaca máxima; Fctr: frequência cardíaca de treinamento; TQR: escala subjetiva de recuperação da qualidade total muscular.

Em relação ao comportamento da PAS pode-se constatar que não houve resposta hipotensora em ambos os protocolos da intervenção, considerando a avaliação do repouso e o período de recuperação de 60 minutos ($p>0,05$). Já em relação à comparação entre o repouso e o final do exercício, houve diferença significativa da PAS, em ambas as modalidades de exercício ($p<0,05$) (Figura 8).

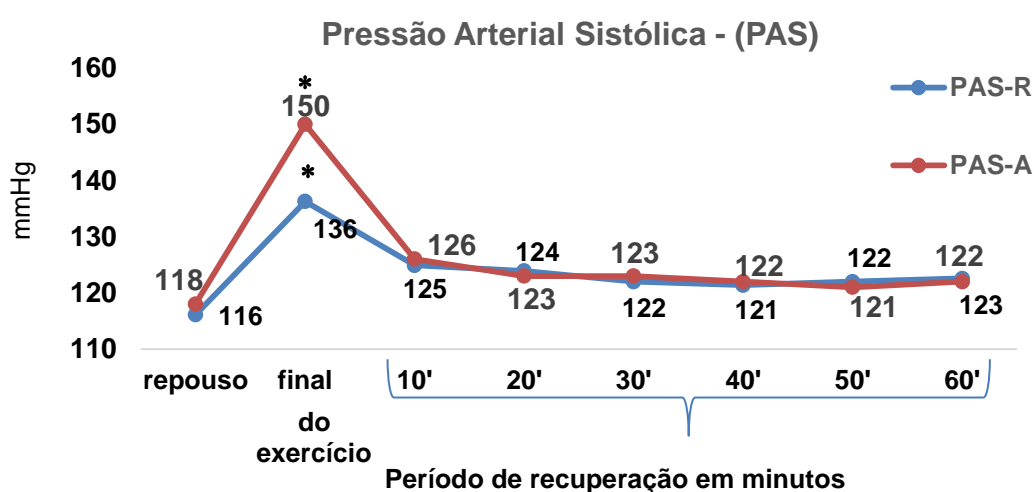


Figura 8. Análise do comportamento da pressão arterial sistólica (PAS), nos protocolos de exercício aeróbico (PAS-A) e resistido (PAS-R), com RFS. repouso para 10'; repouso para 20'; repouso para 30'; repouso para 40'; repouso para 50'; repouso para 60': $p>0,05$, para ambas as modalidades; * diferença significativa do repouso para final do exercício: $p<0,05$, para ambas as modalidades de exercício.

A Figura 9 expressa o efeito agudo do exercício aeróbico e resistido com RFS na PAD. Observa-se que não houve resposta hipotensora em ambos os protocolos da intervenção ($p>0,05$). Expressa também o ajuste da PAD por meio da diferença significativa entre o repouso e o final do exercício para ambas as modalidades de exercícios ($p<0,05$).

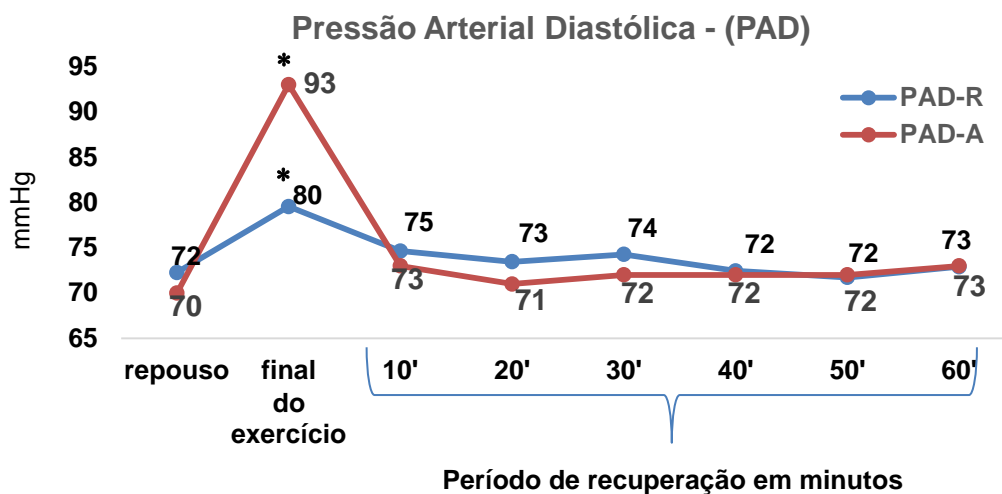


Figura 9. Análise do comportamento da pressão arterial diastólica (PAD), nos protocolos de exercício aeróbico (PAD-A) e resistido (PAD-R) com RFS.

repouso para 10'; repouso para 20'; repouso para 30'; repouso para 40'; repouso para 50'; repouso para 60': $p > 0,05$, para ambas as modalidades; * diferença significativa do repouso para final do exercício: $p < 0,05$, para ambas as modalidades de exercício.

A Figura 10 expressa o efeito agudo do exercício aeróbico e resistido com RFS na FC. Não houve redução da FC em ambos os protocolos da intervenção considerando o repouso e o período de recuperação ($p > 0,05$). Por outro lado evidencia o ajuste da FC por meio da diferença significativa entre o repouso e o final do exercício para ambas as modalidades de exercício ($p < 0,05$).

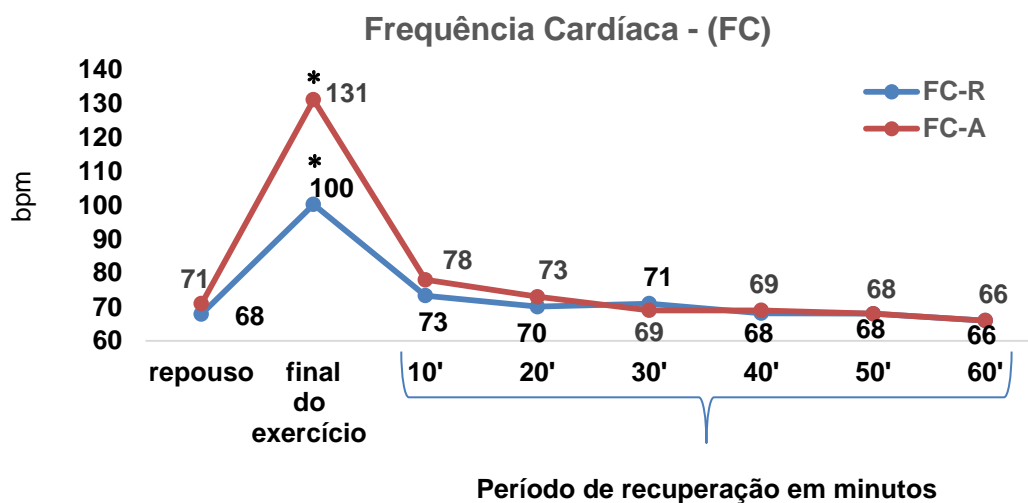


Figura 10. Análise do comportamento da frequência cardíaca (FC), nos protocolos de exercício aeróbio (FC-A) e resistido (FC-R) com RFS.

repouso para 10'; repouso para 20'; repouso para 30'; repouso para 40'; repouso para 50'; repouso para 60' $p > 0,05$ para ambos os grupos; * diferença significativa do repouso para final do exercício: $p < 0,05$ para ambos os grupos.

A Figura 11 representa o efeito agudo do exercício aeróbio e resistido com RFS no DP. Verificou-se diferença significativa em ambos os protocolos da intervenção ($p < 0,05$), entre os momentos do repouso para 10' ($p = 0,003$). Expressa também o ajuste do DP por meio da diferença significativa entre o repouso e o final do exercício para ambas as modalidades de exercício. ($p < 0,05$).

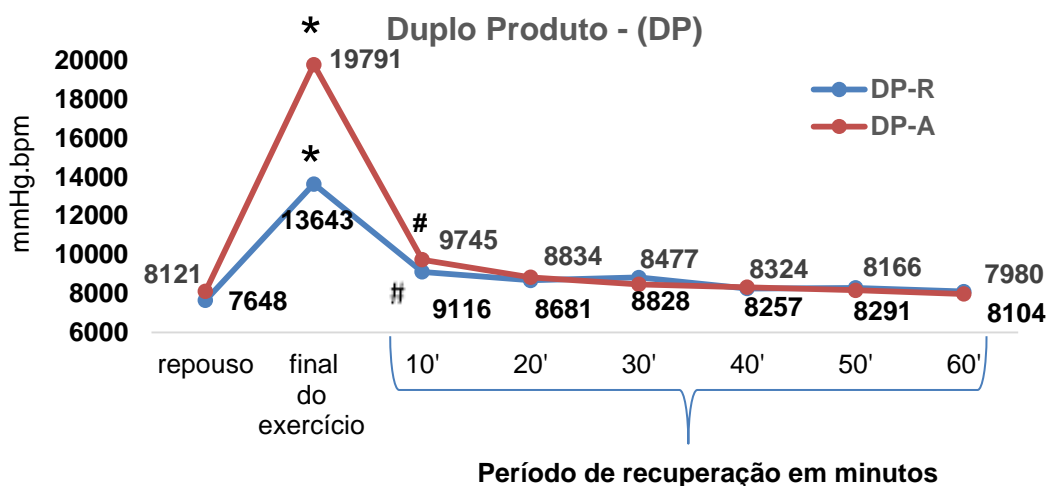


Figura 11. Análise do comportamento do duplo produto (DP), nos protocolos de exercício aeróbico (DP-A) e resistido (DP-R) com RFS.

#diferença significativa do repouso para 10': $p < 0,05$ para ambas as modalidades de exercício. repouso para 20'; repouso para 30'; repouso para 40'; repouso para 50'; repouso para 60' $p > 0,05$ para ambas as modalidades de exercício; * diferença significativa do repouso para o final do exercício: $p < 0,05$ para ambas as modalidades de exercícios.

A Tabela 2 apresenta a comparação da resposta das variáveis hemodinâmicas, para ambos os protocolos, do repouso ao final do período de recuperação. Pode se constatar que o protocolo de exercício aeróbico com RFS promoveu maior sobrecarga ao sistema cardiovascular quando comparado ao exercício resistido com RFS no final do protocolo de exercícios. Isso foi constatado em função das diferenças significativas encontradas nas variáveis PAS, PAD, FC e DP.

Tabela 2. Comparação dos resultados das respostas hemodinâmicas, no exercício aeróbio e resistido com restrição de fluxo sanguíneo.

Tempo (minutos)	PAS m±dp	PAD m±dp	FC m±dp	Duplo Produto m±dp
Repouso	A 117,82 ± 8,30 R 116,09 ± 7,53 p= 0,31	A 69,91 ± 7,12 R 72,27 ± 9,35 p= 0,48	A 70,64 ± 13,63 R 67,91 ± 12,31 p= 0,66	A 8121,82 ± 1756,76 R 7648,36 ± 1187,04 p= 0,49
Final do exercício	A 150,82 ± 15,95 R 136,27 ± 11,65 p= 0,04*	A 92,91 ± 14,65 R 79,55 ± 9,14 p= 0,03*	A 131,18 ± 7,36 R 100,18 ± 24,70 p= 0,001*	A 19791,73 ± 2433,58 R 13642,64 ± 3657,90 p= 0,001*
10	A 126,00 ± 12,86 R 124,91 ± 10,38 p= 0,79	A 73,09 ± 7,70 R 74,64 ± 8,61 p= 0,62	A 77,82 ± 12,18 R 73,36 ± 10,34 p= 0,38	A 9744,18 ± 1463,08 R 9115,55 ± 1139,95 p= 0,33
20	A 123,00 ± 11,18 R 123,91 ± 10,63 p= 0,79	A 71,00 ± 8,56 R 73,45 ± 9,75 p= 0,39	A 72,73 ± 10,08 R 70,09 ± 9,32 p=0,55	A 8834,09 ± 954,41 R 8681,18 ± 1359,65 P= 0,77
30	A 122,82 ± 10,68 R 122,00 ± 11,58 p=0,83	A 71,91 ± 9,16 R 74,27 ± 6,72 p=0,40	A 69,09 ± 10,14 R 71,00 ± 7,73 p=0,46	A 8477,55 ± 1410,07 R 8827,64 ± 1317,10 p=0,52
40	A 121,82 ± 9,87 R 121,36 ± 9,93 p=0,87	A 72,18 ± 7,95 R 72,45 ± 7,12 p= 0,91	A 68,55 ± 9,09 R 68,18 ± 7,60 p=0,90	A 8307,00 ± 1073,52 R 8256,91 ± 1013,82 p=0,89
50	A 120,91 ± 11,19 R 122,00 ± 13,54 p=0,79	A 71,82 ± 5,56 R 71,73 ± 6,44 p=0,94	A 68,27 ± 10,29 R 68,00 ± 7,47 p=0,93	A 8166,27 ± 1231,23 R 8291,45 ± 1282,26 p=0,75
60	A 121,55 ± 10,59 R 122,55 ± 13,55 p=0,77	A 72,64 ± 8,67 R 72,91 ± 6,64 p=0,92	A 65,91 ± 8,60 R 66,00 ± 7,13 p=0,98	A 7974,18 ± 1005,47 R 8104,18 ± 1239,94 p=0,78

M: média; dp: desvio padrão; A: aeróbio; F: força; PAS: pressão arterial sistólica, PAD: pressão arterial diastólica, FC: frequência cardíaca, DP: duplo produto, *p<0,05 nível de significância.

A Tabela 3 mostra a resposta do esforço percebido no exercício aeróbio e no exercício resistido, respectivamente.

Tabelas 3. Caracterização do esforço percebido pela escala de Borg, antes e imediatamente após o exercício.

Tipo de exercício	M ± DP
Exercício aeróbio com RFS	
Borg inicial (0-10)	0,36 ± 0,7
Borg final (0-10)	8,45 ± 1,5
Exercício resistido com RFS	
Borg inicial (0-10)	0
Borg final (0-10)	10

M: média, DP: desvio padrão
Exercício resistido realizado até a falha concêntrica

5 DISCUSSÃO

Os resultados apontaram que os protocolos de exercício aeróbio e resistido com restrição de fluxo sanguíneo aplicados não evidenciaram efeito hipotensor agudo como foi hipotetizado inicialmente. Isso pode ser justificado em função de alguns fatores inerentes ao treinamento físico como: estresse fisiológico associado à massa muscular, à intensidade e ao volume dos protocolos de exercícios e ainda, ao perfil da amostra estudada.

A técnica de exercício com RFS, favorece o efeito vasodilatador devido à síntese do óxido nítrico, numa reação mediada pela enzima óxido nítrico sintetase (eNOS) que promove a vasodilatação quando sofre forças de cisalhamento mecânico (BRANDÃO; PINGE, 2007; LOENNEKE et al., 2010). No presente estudo não verificou-se hipotensão arterial pós-exercício (HPE), tanto no exercício aeróbio como no resistido, com RFS.

Boeno et al. (2018) realizaram um estudo aplicando uma sessão de exercícios resistidos, em três condições: baixa intensidade sem RFS (BI), baixa intensidade com RFS (BIRFS), e alta intensidade sem RFS (AI) e avaliaram os níveis de subprodutos do óxido nítrico e a atividade de enzimas antioxidantes. Verificaram que os níveis plasmáticos do óxido nítrico não obtiveram alteração em resposta à condição BIRFS. Porém, ao comparar com a condição AI, esses níveis se mostram significativamente maiores após o exercício. Assim, concluíram que uma sessão de treinamento de força de baixa intensidade com RFS não aumenta a biodisponibilidade do óxido nítrico em indivíduos jovens saudáveis. De forma semelhante, no presente estudo não constatou-se a HPE provavelmente pelo baixo grau de estresse oxidativo em promover a vasodilatação, de forma aguda.

Os dados observados no presente estudo também corroboram com Cirilo-Souza et al. (2017) os quais não observaram diferenças na realização de exercício aeróbio intermitente com RFS e sem RFS, quanto à HPE. Uma das justificativas do estudo se deve ao fato de que a RFS foi realizada apenas em membros inferiores, o que acarretou em dissolução dos metabólitos, sem provocar acúmulos, ao contrário de outros estudos onde houve a RFS nos membros superiores e inferiores e assim, um maior envolvimento de massa muscular. Vale salientar que o protocolo de exercícios elaborado para esse estudo foi idealizado para membros inferiores, justamente por se tratar de maior massa muscular envolvida. Entretanto, provavelmente não foi suficiente para promover maior acúmulo metabólico ao ponto de propiciar vasodilatação, considerando uma única sessão de exercícios.

Neto et al. (2015) avaliaram 24 jovens do sexo masculino, realizando quatro protocolos de intervenção, sendo três grupos com exercícios resistidos, para membros superiores e inferiores, divididos em exercícios de alta intensidade sem RFS, baixa intensidade sem RFS, baixa intensidade com RFS; e um grupo controle. Observou-se efeito hipotensor significativo nos três protocolos propostos, exceto no grupo controle. Convém ressaltar, mais uma vez, que o resultado diferente encontrado neste estudo pode ser explicado em função da menor massa muscular envolvida, se comparada ao estudo em questão.

Outra hipótese para a ausência da resposta hipotensora na presente intervenção pode estar associada à intensidade do exercício físico. Rossow et al. (2012) realizaram estudo com homens e mulheres jovens, avaliando as respostas cardiovasculares e repercussões perceptivas em relação ao tamanho do manguito, em três protocolos de exercícios resistidos de membros inferiores: exercícios de

baixa intensidade com RFS, exercícios de alta intensidade sem RFS e exercícios de baixa intensidade sem RFS. Verificou-se resposta hipotensora somente após exercício resistido de alta intensidade, sem RFS. No presente estudo utilizando exercício resistido com RFS, com baixa intensidade, não evidenciamos resposta hipotensora, corroborando com esses dados. No presente estudo, a realização de três séries de 15 repetições caracteriza alto volume e alto tempo de tensão, embora não tenha sido suficiente para promover a resposta hipotensora conforme esperado. Diante do exposto, deve se considerar outros fatores envolvidos no estudo, sendo um deles a composição da amostra do estudo

Em relação ao perfil da amostra, ressalta-se que foram jovens, ativos e normotensos, o que pode ter contribuído para os dados evidenciados. Araújo et al. (2015) avaliaram hipertensos com média de idade de $45 \pm 9,9$ anos, após exercícios resistidos em moderada intensidade (50%-1RM), sem RFS, e exercícios de baixa intensidade (30%-1RM), com RFS. Verificou-se efeito HPE somente no exercício de baixa intensidade, com RFS. Apesar de protocolos semelhantes, os resultados diferentes ao da presente pesquisa se fundamentam na literatura que constata associação da resposta hipotensora com os valores iniciais da pressão arterial, favorecendo uma resposta hipotensora maior em hipertensos, comparados aos normotensos (PESCATELLO, 2004). Segundo Christofaro (2008), o exercício físico promove a HPE, porém está relacionada a diversas variáveis como: intensidade, duração, estado clínico, faixa etária, etnia, sexo, e estado de treinamento, com evidência de maior resposta HPE em exercícios realizados de forma intermitente, com maior grupamento muscular e em indivíduos hipertensos. Assim, considerando as características da população estudada: jovens, clinicamente saudáveis, a maior

parte deles ativos e normotensos e ainda, a realização da RFS somente em membros inferiores, os resultados deste estudo talvez possam ser justificados por tais fatos.

Diante da ausência da HPE no presente estudo, especulou-se se o protocolo proposto realmente sobrecarregou o sistema cardiovascular, fator esse que seria fundamental para a consequente HPE pois, sabe-se que o sistema cardiovascular é provido de mecanismos de ajustes rápidos, mediante ao aumento de sobrecarga, realizados pelos barorreceptores, localizados no arco da aorta e da carótida interna, que captam alterações pressóricas e emitem informações para o nervo vago que por sua vez transmitem informações até o cérebro, na região do trato solitário. Esse processo desencadeia a resposta do sistema nervoso simpático e parassimpático fazendo alterações vasculares (vasodilatação ou vasoconstrição) na resistência vascular periférica, no batimento cardíaco e na frequência respiratória, de acordo com a demanda metabólica (LATERZA, 2008; CASTINHEIRAS-NETO, 2010).

Neste sentido pudemos constatar que o sistema cardiovascular foi adequadamente sobrecarregado, visto que foram verificados ajustes fisiológicos nas duas condições de exercícios, em função das diferenças encontradas nas variáveis estudadas quando comparadas a situação de repouso e o momento final do exercício, mesmo com exercício de baixa intensidade. Por outro lado, Boeno (2018) ressalta que o treinamento físico proporciona adaptação sistêmica da parede arterial em indivíduos saudáveis, o que pode se traduzir em uma melhor complacência da artéria facilitando a diminuição da resistência vascular periférica após uma única sessão de exercício. Porém, enfatiza que a magnitude desse efeito esteja relacionada aos protocolos com intensidade acima de 70% de 1 RM o qual promove maior exigência do sistema cardiovascular, independente de RFS ou não (BOENO, 2018).

Em relação ao comportamento das variáveis hemodinâmicas no efeito agudo, imediatamente após o término do exercício, a PAS apresentou alteração significativa, entre o exercício aeróbio e resistido, sendo maior no exercício aeróbio do que no exercício resistido, resultado semelhante na PAD. Esse fato pode sugerir que o exercício aeróbio promoveu maior sobrecarga ao sistema cardiovascular do que o exercício resistido embora, em nenhum deles verificou-se a HPE.

Domingos et al. (2018), em revisão sistemática com metanálise, observaram que o exercício resistido com RFS causou efeito hipotensor nos momentos de 30 a 60 min após o término dos protocolos. Neste estudo embora não tenha ocorrido efeito hipotensor, na fase de recuperação houve retorno aos valores basais já no 10^o minuto o que é um fato positivo e demonstra integridade do sistema cardiovascular da amostra do estudo.

Com os dados da PAS e da FC foi possível avaliar o duplo produto (DP), que é uma resultante da multiplicação da PAS pela FC (GOBEL et al., 1978), e parâmetro para a avaliação da função ventricular. Segundo Consenso Nacional de Ergometria é um índice não-invasivo que melhor reflete o consumo de oxigênio miocárdico e que a importância de sua determinação reside na terapêutica protetora para a isquemia miocárdica (FORMITANO; GODOY, 2006).

O duplo produto apresentou diferença significativa, do momento inicial para o momento final do exercício e do momento final do exercício para os 10 minutos pós exercício nos dois protocolos propostos. Poucos estudos com RFS discutem o DP mas, em relação aos exercícios aeróbio e resistido, sem RFS, evidenciam elevações nessa variável, em consequência do aumento da FC e da PAS. Nos indivíduos treinados pode retornar aos valores basais já nos momentos iniciais da fase de

recuperação, sendo que no exercício aeróbio apresentam-se valores maiores nestas variáveis, em relação ao exercício resistido provavelmente em função de um maior envolvimento de massa muscular (POLITO; FARINATTI, 2006), o mesmo pode ser evidenciado na intervenção realizada neste estudo. O exercício aeróbio com RFS promoveu uma maior elevação da FC e da PA e, conseqüentemente, elevando o DP ao final do exercício.

A segurança em atividades físicas pode ser caracterizada pelos menores valores de elevação do DP, visto que esse parâmetro é indicativo do aumento do trabalho cardíaco, sendo que maior DP sugere maior aporte de sangue e oxigênio para o miocárdio (FORMITANO; GODOY, 2006). Assim, apesar de não verificarmos resposta HPE, o resultado significativo para o DP, ao final da sessão, expressa uma resposta favorável ao exercício resistido, com RFS, que apresentou menores valores no DP, em comparação ao exercício aeróbio com RFS, caracterizando menor demanda de esforço cardíaco. Entretanto, em função dos participantes estudados não apresentarem anormalidades na função ventricular, o aumento do DP está relacionado a maior demanda e sobrecarga do exercício aeróbio, o que pode ser considerado dentro dos parâmetros de normalidade para jovens saudáveis.

Quanto à percepção subjetiva de esforço, na análise antes e durante a realização dos protocolos houve uma progressão acentuada ao esforço, referida pelos participantes como exaustão ou limite máximo do esforço. Resultado semelhante foi encontrado por Soligon et al. (2018), com exercícios resistidos com RFS, variando a restrição de 50% a 80%, com relato de maior esforço e percepção de dor na intervenção com 80% de RFS. No presente estudo observou-se que a restrição de 80% do fluxo sanguíneo, provocou uma percepção de esforço acentuada

(8-10), sendo que no exercício resistido constatou-se maior percepção de esforço em relação ao exercício aeróbio, de acordo com a escala de Borg (0-10).

Scott et al. (2015), Loenneke et al. (2012) e Crenshaw et al. (2009), demonstram que manguitos de pressão maiores de 18 cm de largura, exigem uma menor pressão de oclusão vascular, porém podem apresentar uma maior percepção de esforço, fato semelhante encontrado no presente estudo, onde utilizou-se um manguito de 23 cm de largura e uma pressão de oclusão que permitisse 80% de oclusão vascular.

Em relação a pressão de oclusão utilizada na técnica de RFS sugere-se a utilização de 50-90% da oclusão vascular total, não sendo encontrado diferenças significativas, para o estudo agudo, quanto ao torque, efeito na musculatura, no pico de força e na resistência muscular quando utilizadas pressões neste intervalo (50 a 90%). Assim, conclui-se que as pressões mais elevadas podem não ser necessárias para a restrição de fluxo sanguíneo (COUNTS et al., 2015). Desta forma, se com menores pressões de oclusão é possível obter resultados similares nas adaptações musculares, novos estudos podem ser conduzidos com menores pressões de oclusão no sentido de promover maior conforto aos participantes e possivelmente maior adesão ao tratamento.

O estudo demonstra que não houve repercussões hemodinâmicas anormais no efeito agudo do exercício aeróbio e do exercício resistido com RFS.

Perspectivas futuras indicam a realização de mais estudos, para uma melhor compreensão do comportamento das variáveis hemodinâmicas, com a utilização da técnica de exercícios com RFS assim como a avaliação dos efeitos crônicos desta estratégia de treinamento físico

Limitações do estudo

Como limitações deste estudo pode se relatar a população estudada que compreendeu indivíduos jovens, normotensos, com um nível de atividade considerado alto dificultando a generalização dos resultados obtidos, assim como dificultando a obtenção do efeito hipotensor nas propostas de exercícios realizadas.

CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo demonstraram que não houve efeito hipotensor agudo, considerando o momento do repouso ao final da fase de recuperação, em jovens saudáveis e normotensos, após uma sessão de exercício aeróbio com RFS e exercício resistido com RFS. Com exceção ao DP, a PAS, a PAD e a FC, após o término do exercício, retornaram aos valores basais aos dez minutos da recuperação. O exercício aeróbio com restrição de fluxo promoveu maior sobrecarga às variáveis hemodinâmicas quando comparado ao exercício resistido. Porém, a percepção de esforço foi maior em resposta ao exercício resistido quando comparado ao exercício aeróbio.

REFERÊNCIAS*

ALHAWASSI, T. M.; KRASS, I.; PONT, L. G. Prevalence, prescribing and barriers to effective management of hypertension in older populations: a narrative review. **Journal of Pharmaceutical Policy and Practice**, v. 8, n. 1, p. 24, 2015.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults, **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 34, n. 2, p. 364–380, 2002.

ARAÚJO, J. P.; SILVA, E. D.; SILVA, J. C. G.; SOUZA, T. S. P.; LIMA, E. O.; GUERRA, L.; SOUSA, M. ,S. ,C; The Acute Effect of Resistance Exercise with Blood Flow Restriction with Hemodynamic Variables on Hypertensive Subjects. **Journal of Human Kinetics**, v. 43, n. 1, p. 79-85, 2014.

BENEDETTI, T. R. B.; ANTUNES, P. C.; RODRIGUES-AÑEZ, C. R.; MAZO, G. Z.; PETROSKI, E. L. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. **Rev Bras Med Esporte**, v. 13, n. 1, p. 11-6, 2007.

BOENO, F. P.; RAMIS, T. R.; FARINHA, J.; LEMOS, L. S.; MEDEIROS, N.S.; RIBEIRO, J.L. Efeito agudo do exercício de força com restrição do fluxo sanguíneo sobre parâmetros antioxidantes em indivíduos jovens saudáveis, **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 2, p. 122-127, 2018.

BORG, B. A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports**, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.

BORTZ, W. M.; Comentary, The disuse Syndrome, **The Western journal of medicine**, v. 141, p. 691-694, 1984.

BRANDÃO, A. F.; PINGE, M. C. M Alteração do óxido nítrico na função cardiovascular pelo treinamento físico. **Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 53-68, 2007.

BUCKNER, S. L; JESSE, M. B.; MATTOCK, K. T.; MOUSER, J. G.; COUNTS, R. B.; DANKEL, S. J.; LOENNEKE, J. P. Determining Strength: A Case for Multiple Methods of Measurement. **Sports Medicine**, v. 47, n. 2, p. 193-195, 2017.

* Baseadas na norma NBR 6023, de 2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

CAMARDA, S. R. A.; TEBEXRENI, S. A.; PÁFARO, C. N.; SASAI, F.B.; TAMBEIRO, V. L.; JULIANO, Y.; NETO, T. L. B. Comparação da Frequência Cardíaca Máxima Medida com as Fórmulas de Predição Propostas por Karvonen e Tanaka. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 91, n. 5, p. 285-288, 2008.

CARPIO-RIVERA, E.; MONCADA-JIMÉNEZ, J.; SALAZAR-ROJAS, W.; SOLERA-HERRERA, A. Efeito Agudo do Exercício sobre a Pressão Arterial: Uma Investigação Metanalítica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 106, n. 5, p. 422-433, 2016.

CASTINHEIRAS-NETO, A. G.; COSTA-FILHO, I. R.; FARINATTI, P. T. V. Respostas Cardiovasculares ao Exercício Resistido são Afetadas pela Carga e Intervalos entre Séries, **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, n. 95, v. 4, p. 493-501, 2010.

CHRISTOFARO, D. G. D.; CASONATTO, J.; FERNANDES, R. A.; CUCATO, G. G.; GONÇALVES, C. G. S.; OLIVEIRA, A. R.; POLITO, M. D. Exercício aeróbio e hipotensão pós-exercício, **Revista SOCERJ**, v. 6, p. 404-408, 2008.

CIRILO-SOUSA, M. S.; ARAÚJO, J. P.; FREITAS, E. D. S.; ANICETO, R. R.; ARAÚJO, V. C.; PEREIRA, P. M. G.; JÚNIOR, A. T. A.; SOUZA, T. S. P.; BATISTA, G. R.; NETO, G. R. Efeito agudo do exercício aeróbico com restrição de fluxo sanguíneo sobre a pressão arterial e frequência cardíaca em jovens saudáveis. **Motricidade**, v. 13, n. SPE, p. 17-24, 2017.

COUNTS, B.R.; DANKEL, S.J.; BARNETT, B.E.; KIM, D.; MOUSER, J.G.; ALLEN, K.M.; THIEBAUD, R.S.; ABE, T.; BEMBEN, M.G.; LOENNEKE, J.P. Influence of relative blood flow restriction pressure on muscle activation and muscle adaptation, **Muscle Nerve**, v. 53, p. 438–445, 2016.

CRENSHAW, A.G.; HARGENS, A.R.; GERSHUNI, D.H.; RYDEVIK, B. Wide tourniquet cuffs more effective at lower inflation pressures, **Acta Orthopaedica Scandinavica**, v. 4, p. 447-451, 2009.

CUNHA, F. A.; MATOS-SANTOS, L.; MASSAFERRI, R. O.; MONTEIRO, T. P. L.; FARINATTI, P. T. Hipotensão pós-exercício induzida por treinamento aeróbio, de força e concorrente: aspectos metodológicos e mecanismos fisiológicos. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, v. 12, n. 4, p. 99-110, 2013.

D'ASSUNÇÃO, W.; DALTRO, M.; SIMÃO, R.; POLITO, M.; MONTEIRO, W. Respostas cardiovasculares agudas no treinamento de força conduzido em exercícios para grandes e pequenos grupamentos musculares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 2, 2007.

DOMINGOS, E.; POLITO, M. D. Blood pressure response between resistance exercise with and without blood flow restriction: A systematic review and meta-analysis, **Life Sciences**, v. 209, p. 122-131, 2018.

FATELA, P; REIS, J.F.; MENDONCA, G.V.; AVELA, J.; MIL-HOMENS, P. Acute effects of exercise under different levels of blood-flow restriction on muscle activation and fatigue. **Europe Journal Apply Physiology**, v. 116, n. 5, p. 985-995, 2016.

FITZGERALD, W. Labile hypertension and jogging: new diagnostic tool or spurious discovery?. **British Medical Journal (Clin Res Ed)**, v. 282, n. 6263, p. 542-544, 1981.

FORJAZ, C. L. M.; REZK, C. C.; CARDOSO JR, C. G.; TINUCCI, T. Sistema cardiovascular e exercícios resistidos. In: NEGRÃO, C. E.; BARRETTO, A. C. P. eds. cap. 17. **Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata**. 3. ed. Barueri: Manole, 2010, p. 382-99.

FORMITANO, L. D.; GODOY, M. F. Duplo Produto Elevado como Preditor de Ausência de Coronariopatia Obstrutiva de Grau Importante em Pacientes com Teste Ergométrico Positivo, **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 86, n. 2, 2006.

GOBEL, F.L.; NORDSTROM, L.A.; NELSON, R.R., JORGENSEN, C.R.; WANG, Y. The Rate-Pressure Product as an Index of Myocardial Oxygen Consumption during Exercise in Patients with Angina Pectoris, **CIRCULATION**, v. 57, n. 3, p. 549-556, 1978.

HUGHES, L.; PATON, B.; ROSENBLATT, B.; GISSANE, C. Blood flow restriction training in clinical musculoskeletal rehabilitation: a systematic review and meta-analysis, **Journal Sports Medicine**, v. 5, p. 1003–1011, 2017.

KENNEY, M. J.; SEAL, D. R. Postexercise Hypotension Key Features, Mechanisms, and Clinical Significance, **Hypertension**, v. 22, n. 5, p. 653-664, 1993.

KENTTÄ, G.; HASSMÉN, P. Overtraining and recovery - a conceptual model. **Sports Medicine**, v. 26, n. 1, p. 1-16, 1998.

LACOLLEY, P.; REGNAULT, V.; SEGERS, P. and LAURENT, S. Vascular Smooth Muscle Cells and Arterial Stiffening: Relevance in Development, Aging, and Disease, **American Physiological Society**, v. 97, p. 1555–1617, 2017

LATERZA, M. C.; MATOS, L. D. N. J.; TROMMBETT, I.C.; BRAGA, A. M. W.; ROVEDA, F.; ALVES, M. J. N. N.; KRIGER, E.M.; NEGRÃO, C.E.; RONDON, M.U. P. B. Exercise Training Restores Baroreflex Sensitivity in Never-Treated Hypertensive Patients. **Hypertension**, v. 49, n. 6, p. 1298-1306, 2008.

LAURENTINO, G. C.; UGRINOWITSCH, C.; ROSCHEL, H.; AOKI, M. S.; SOARES, A. G.; NEVES J. R. M.; AIHARA, A. Y.; FERNANDES, A. R. C.; TRICOLI, V. Strength Training with Blood Flow Restriction Diminishes Myostatin Gene Expression. **Journal of the American College of Sports Medicine**, v. 44, n. 3, p. 406-12, 2012.

LIXANDÃO, M. E.; UGRINOWITSCH, C.; LAURENTINO, G.; LIBARDI, C. A.; AIHARA, A. Y.; CARDOSO, F. N.; TRICOLI, V.; ROSCHEL, H. Effects of exercise intensity and

occlusion pressure after 12 weeks of resistance training with blood-flow restriction. **European Journal Apply Physiology**, v. 115, n. 12, p. 2471-2480, 2015.

LOENNEKE, J. P.; WILSON, G. J.; WILSON, J. M. A Mechanistic Approach to Blood Flow Occlusion. **Internacional Journal Sports Medicine**, v. 31, n. 1, p. 1-4, 2010.

LOENNEKE, J.P.; WILSON, J.M.; MARIN, P.J.; ZOURDOS, M.C.; BEMBEN, M.G. Low intensity blood flow restriction training: a meta-analysis, **European Journal of Applied Physiology**, v. 112, p. 1849-1859, 2012.

MACHADO-VIDOTTI, H. G.; MENDES, R. G.; SIMÕES, R.; CASTELLO-SIMÕES, V.; CATAI, A.M.; BORGHI-SILVA, A. Cardiac autonomic responses during upper versus lower, **Brazilian Journal Physical Therapy**. v. 18, p. 9-18, 2014.

MICHAEL, S.; GRAHAM, K. S.; DAVIS, G.M. Cardiac Autonomic Responses during Exercise and Post-exercise Recovery Using Heart Rate Variability and Systolic Time Intervals, A Review, **Frontiers of Physiology**, v. 8, p. 1-19, 2017.

MORITANILI, T.; SHERMAN, W.M.; SHIBATA, M.; MATSUMOTO, T.; SHINOHARA, M. Oxygen availability and motor unit activity in humans, **European Applied Journal of Physiology**, v. 64, p. 552-556, 1992.

NASCIMENTO, C.M.; INGLES, M.; SALVADOR-PASCUAL, A.; COMINETTI, M.R.; GOMEZ-CABRERA, M.C.; VIÑA, J. Sarcopenia, frailty and their prevention by exercise, **Free Radical Biology and Medicine**, v. 132, p. 42-49, 2019.

NETO, G. R.; CIRILO-SOUZA, M. S.; SILVA, G. V. C.; GIL, A. L. S.; SALLES, B. F.; NOVAES, J. S. Acute resistance exercise with blood flow restriction effects on heart rate, double product, oxygen saturation and perceived exertion. **Clin Physiol Funct Imaging**, v. 36, p. 53–59, 2016a.

NETO, G. R.; NOVAES, J. S.; GONÇALVEZ, M.; BATISTA, G. R.; MIRANDA, H.; NOVAES, G. S.; CIRILO-SOUZA, M. S. Hypotensive effects of resistance exercise with continuous and intermittent blood flow restriction. **Motriz**, Rio Claro, v. 22, n.3, p. 198-204, 2016b.

NETO, G. R.; SOUSA, M. S. C.; COSTA, P. B.; SALLES, B. F.; NOVAES, G. S.; NOVAES, J. S. Hytotensive effects of resistance exercises with blood flow restriction. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 4, p. 1064-1070, 2015.

OKUNO, N. M.; PEDRO, R. E.; LEICHT, A. S.; DE PAULA RAMOS, S.; NAKAMURA, F. Y. Cardiac autonomic recovery after a single session of resistance exercise with and without vascular occlusion. **The Journal of strength & conditioning research**, v. 28, n. 4, p.1143-1150, 2014.

OZAKI, H.; MIYACHI, M.; NAKAJIMA, T.; ABE, T. Effects of 10 weeks walk training with leg blood flow reduction on carotid arterial compliance and muscle size in the elderly adults, *Angiology*, v. 0, p. 1-6, 2010.

PEARSON, S. J.; HUSSAIN, S. R. A Review on the Mechanisms of Blood-Flow Restriction Resistance Training-Induced Muscle Hypertrophy. **Sports Medicine**, v. 45, n. 2, p. 187-200, 2015.

PESCATELLO, L. S.; FRANKLIN, B. A.; FAGARD, R.; FARQUHAR, W. B.; KELLY, G. A.; RAY, C. A. Exercise and hypertension, **American College of Sports Medicine**, p. 533-553, 2004.

POLITO, M. D.; FARINATTI, P. T. V. Comportamento da pressão arterial após exercícios contra resistência: uma revisão sistemática sobre variáveis determinantes e possíveis mecanismos. **Rev Bras Med Esporte**, v. 12, n. 6, p. 386-92, 2006.

ROSSOW, L. M.; FAHS, C. A.; LOENNEKE, J. P.; THIEBAUD, R. S.; SHERK, V. D.; ABE, T.; BEMBEM, M.G. Cardiovascular and perceptual responses to blood-flow-restricted resistance exercise with differing restrictive cuffs, **Clin Physiol Funct Imaging**, v. 32, p. 331–337, 2012.

SATO, Y. The history and future of KAATSU training. *Int. J. Kaatsu Training Res.*, v.1, p.1-5, 2005.

SANTANA, H. A. P.; MOREIRA, S. R.; ASANO, R. Y.; SALES, M. M.; CÓRDOVA, C.; CAMPBELL, C. S. G.; ESPINDOLA, F. S.; SPOSITO, A. C.; NÓBREGA, O.T.; SIMÕES, H. G. Exercise intensity modulates nitric oxide and blood pressure responses in hypertensive older women. **Agging Clin Exp Res**, v. 25, p.43–48; 2013.

SCOTT, B.R.; DASCOMBE, B.; SLATETERY, K. Exercise with Blood Flow Restriction: An Updated Evidence-Based Approach for Enhanced Muscular Development, **American College Sports Medicine**, v.11, p. 279-288, 2015.

SCOTT, C.B.; LEIGHTON, B.H.; AHEARN, K.J.; McMANUS, J.J. Aerobic, anaerobic, and excess post exercise oxygen consumption energy expenditure of muscular endurance and strength: 1-set of bench press muscular fatigue. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, p. 903-908, 2011.

SILVA, J.C.G.; NETO, E.P.; BRITTAR, T.; DOMINGOS-GOMES, J.R.; NETO, G.; CIRILO-SOUZA, M.S.; Efeito do exercício aeróbio, intervalado e contínuo com e sem restrição do fluxo sanguíneo sobre a pressão arterial pós exercício; **Motricidade**, v. 18; p. 89-96; 2018.

SIMÃO, A. F.; PRECOMA, D. B.; ANDRADE, J. P.; CORREA FILHO, H.; SARAIVA, J. F. K.; OLIVEIRA, G. M. M.; ...ACHUTTI, A. C. I Diretriz brasileira de prevenção cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 101, n. 6, p. 1-63, 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA (SBC) / Sociedade Brasileira de Hipertensão / Sociedade Brasileira de Nefrologia. VII Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 107, n. 3 Supl 3, p. 1-83, 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA (SBC). Tratamento diagnóstico e I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 84, n. suplemento I, 2005.

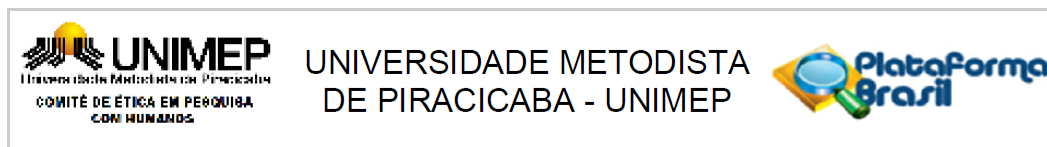
SOLIGON, S.D.; LIXANDÃO, M.E.; BIAZON, T.M.P.C.; ANGLERI, V.; ROSCHEL, H.; LIBARDI, C.A. Lower occlusion pressure during resistance exercise with blood-flow restriction promotes lower pain and perception of exercise compared to higher occlusion pressure when the total training volume is equalized, **Physiology International**, v. 0, p. 1–9, 2018.

TANAKA, H.; MONAHAN, K. D.; DOUGLAS R.; SEALS, D. R. Age-Predicted Maximal Heart Rate Revisited. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 37, n. 1, p. 153–6, 2001.

WEATHERHOLT, A.; BEEKLEY, M.; GREER, S.; URTEL, M.; MIKESKY, A. Modified Kaatsu Training: Adaptations and Subject Perceptions, **Medicine & Science in sports & exercise**, november, p. 952-961, 2013.

YASUDA, T.; FUKUMURA, K.; FUKUDA, T.; IIDA, H.; IMUTA, H.; SATO, Y.; YAMOSOBA, T.; NAKAJIMA, T. Effects of low-intensity, elastic band resistance exercise combined with blood flow restriction on muscle activation. **Scand J Med Sci Sports**, v. 24, p. 55–61; 2014.

ANEXO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: *¿Efeitos do exercício aeróbico e do exercício resistido com restrição do fluxo sanguíneo sobre variáveis hemodinâmicas em indivíduos saudáveis¿*

Pesquisador: ELI MARIA PAZZIANOTTO FORTI

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 91506418.2.0000.5507

Instituição Proponente: Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.737.902

Apresentação do Projeto:

Projeto adequadamente apresentado, contendo todos os dados necessários para sua análise.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivos claros, coerentes com o desenho do projeto e exequíveis dentro do cronograma exposto.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos aos sujeitos são mínimos e o projeto assegura o cuidado para reduzi-los. Os benefícios (diretos e indiretos) aos sujeitos estão presentes e superam os riscos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Destacam-se a relevância e as contribuições da pesquisa apresentada. As bases teóricas estão adequadas, a metodologia é coerente e a coleta de dados é adequada à proposta.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os documentos estão em conformidade com a Res. 466/12.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto está aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este colegiado acolhe o parecer acima descrito e aprova o projeto.

Endereço: Rodovia do Açúcar, Km 156
Bairro: Taquaral **CEP:** 13.400-911
UF: SP **Município:** PIRACICABA
Telefone: (19)3124-1513 **Fax:** (19)3124-1515 **E-mail:** comitedeetica@unimep.br