



UNICEPLAC

Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos

Curso de Educação Física (Bacharelado)

Trabalho de Conclusão de Curso

**Resposta cardiovascular e do controle autonômico cardíaco após a
realização de dois protocolos de treinamento intervalado de alta
intensidade em mulheres adultas saudáveis**

Brasília-DF

2019



UNICEPLAC

JHONATA GONÇALVES DE LIMA

**Resposta cardiovascular e do controle autonômico cardíaco após a
realização de dois protocolos de treinamento intervalado de alta
intensidade em mulheres adultas saudáveis**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para conclusão do
curso de Bacharelado em Educação Física pelo
Centro Universitário do Planalto Central
Apparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientador(a): Prof. Dr. Arilson
Fernandes Mendonça de Sousa

Brasília-DF

2019



UNICEPLAC

JHONATA GONÇALVES DE LIMA

**Resposta cardiovascular e do controle autonômico cardíaco após a
realização de dois protocolos de treinamento intervalado de alta
intensidade em mulheres adultas saudáveis**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para conclusão do
curso de Bacharelado em Educação Física pelo
Centro Universitário do Planalto Central
Apparecido dos Santos – Uniceplac.

Gama, ____ de ____ de 2019.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Arilson Fernandes Mendonça de Sousa

Orientador

Prof. Dr. Rafael dos Reis Vieira Olher

Examinador

Prof. Ms. Igor Fernandes Cunha

Examinador



UNICEPLAC

Resposta cardiovascular e do controle autonômico cardíaco após a realização de dois protocolos de treinamento intervalado de alta intensidade em mulheres adultas saudáveis

Jhonata Gonçalves de Lima¹

Resumo:

O objetivo do presente estudo foi comparar dois protocolos de treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT, do inglês, High Intensity Interval Training) e suas respectivas respostas cardiovasculares e do controle autonômico cardíaco. Dez mulheres participaram deste estudo. As participantes realizaram os Protocolos de Treinamento A (8 x 20 s com 10s de recuperação) e B (16 x 10s com 5s de recuperação) com exercícios utilizando o próprio peso corporal sendo realizados em uma escada de agilidade. Os protocolos foram realizados em dias alternados e de forma randomizada, além disso, antes e após a execução dos protocolos, a frequência cardíaca foi registrada por 10', os cinco minutos finais foram utilizados para análise da frequência cardíaca e da variabilidade da frequência cardíaca. A pressão arterial foi verificada no 1º, 5º e 10º minutos. O duplo produto também foi calculado através da frequência cardíaca e da pressão arterial sistólica. Foi utilizado a análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas para verificação de possíveis diferenças entre os protocolos. A resposta cardiovascular foi semelhante em ambos os protocolos, porém, a percepção subjetiva de esforço do Protocolo A obteve diferença significativa comparada ao Protocolo B ($p < 0,05$). HIIT com recuperação curta promoveu uma percepção subjetiva de esforço mais acentuada do que o protocolo com recuperação mais longa.

Palavras-chave: 1. Treinamento intervalado. 2. Resposta Cardiovascular. 3. Controle Autonômico.

Abstract:

The aim of the present study was to compare two High Intensity Interval Training protocols and their respective cardiovascular responses and cardiac autonomic control. Ten women participated in this study. The participants performed the Training Protocols A (8 x 20s with 10s of recovery) and B (16 x 10s with 5s of recovery) with exercises using their own body weight being performed on an agility ladder. The protocols were performed on alternate days and at randomized, in addition, before and after the protocols, the heart rate was recorded for 10', the final five minutes were used for heart rate and variability analysis of heart rate. Blood pressure was checked at 1, 5 and 10 minutes. The double product was also calculated through heart rate and systolic blood pressure. Repeated-measures analysis of variance (ANOVA) was used to verify possible differences between the protocols. Cardiovascular response was similar in both protocols, however, the subjective perception of effort of Protocol A obtained significant difference compared to Protocol B ($p < 0.05$). HIIT with short recovery promoted a more pronounced subjective perception of exertion than the longer recovery protocol.

Keywords: 1. HIIT 2. Cardiovascular Response 3. Autonomic Control

1. INTRODUÇÃO

A American College Sports Medicine (ACSM) recomendam a prática de atividade física moderada com duração de no mínimo 30 minutos 5 vezes por semana ou 20 minutos de atividade física vigorosa 3 vezes semana para a prevenção e controle de doenças decorrentes da inatividade física (ACSM, 2014). Todavia, muitas pessoas não realizam atividade física de acordo com as recomendações. Nesta direção, De melo et al. (2018) e Mendonça (2016) identificaram um dos motivos da desistência de alunos de academia de ginástica sendo a falta de tempo em frequentar as aulas por motivos de trabalho e estudos, 39 e 26,1 %, respectivamente.

Recentemente vem surgindo propostas de treinamento com menor tempo de duração. Por exemplo, o HIIT, que é um método de treinamento que intercala exercícios realizados em alta intensidade, submáxima ($>80\%$ Frequência Cardíaca Máxima, $FC_{máx}$) a Supra máxima “*all out*” ($>100\%$ $FC_{máx}$), e de curta duração (5s até 4min~) seguidos de recuperação ativa ou passiva em baixa intensidade e curta duração (10s até 4min~), tem mostrado resultados bastante promissores em indicadores de saúde e desempenho (BATACAN et al., 2017; WESTON, WISLØF & COOMBES, 2014).

Follador (2016) apontou em seus estudos que os seis protocolos de HIIT realizados por universitários demonstraram ser exaustivos e levaram os participantes a uma sensação de desconforto relativamente alta pela.

No estudo de Tjønnna et al. (2013) foi possível observar que um programa de treinamento andando/ correndo/ correndo em uma esteira com inclinação composto por 10 minutos de aquecimento, seguido de 4 minutos a 90% da $FC_{máx}$ com 5 minutos de recuperação durante 3x/semana em 10 semanas, provocou o aumento do volume máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) juntamente com a melhoria da eficiência da pressão arterial, glicemia de jejum e a economia de trabalho submáxima. No Brasil, um protocolo muito utilizado em academias é vulgarmente conhecido como TABATA, pois é baseado e adaptado do estudo de Tabata et al. (1997), originalmente realizado em ciclo ergômetro, mas que tem sido utilizado na pista, com exercício utilizando o peso do corpo, em campo, em escadas de agilidade e nas lutas e é caracterizado por 8 estímulos de 20s intercalado por 10s de recuperação.

Kilpatrick et al., (2015) testaram intervalos diferenciados de HIIT de 30, 60 e 120 segundos, com isso, trouxeram algumas evidências quanto a percepção subjetiva de esforço (PSE) dos participantes onde os protocolos de 60 e de 120 segundos foram percebidos como os

mais extenuantes, além disso, todos os protocolos exigiram o mesmo trabalho total. Em outro estudo recente, Flores et al., (2018) compararam protocolos mais curtos (5 s vs 20s) e verificaram que os estímulos mais curtos produziam menor PSE, além disso, indicaram maior trabalho do sistema cardiorrespiratório e uma reativação parassimpática mais acentuada.

O presente estudo tem por finalidade comparar dois protocolos de treinamento intervalado de alta intensidade com sprints e as respectivas respostas desses estímulos sobre o sistema cardiovascular. A hipótese inicial é que protocolos com estímulos e recuperação mais curtos produzem uma resposta cardiovascular e percepção subjetiva atenuados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Treinamento intervalado de alta intensidade

A Organização Mundial Saúde (OMS) recomenda a prática de exercícios físicos de alta intensidade por um período mínimo de 75 minutos por semana para as pessoas entre 18 a 64 anos de idade, sendo que, caso a pessoa queira obter benefícios a mais à saúde, é recomendado dobrar o tempo para 150 minutos semanais, através dessas iniciativas, os riscos de adquirir doenças crônicas não degenerativas e depressão são diminuídos (OMS, 2010).

Contudo, uma das queixas mais frequentes da população é a falta de tempo para a prática regular de exercícios físicos por longos períodos, corroborando com este fato, Santos & Knijnik (2006) indicaram que 30% das pessoas envolvidas em seu estudo alegaram a falta de tempo como um dos motivos da inatividade física, e normalmente, deve-se ao fato da falta de administração do tempo, muito tempo dedicado ao trabalho e assuntos de cunho familiar.

Há muitas propostas de atividades físicas de curta duração a serem praticadas pela população, entre estas possibilidades encontra-se o HIIT, que, atualmente, ocupa o 3º lugar na lista das 10 tendências fitness do ACSM (2019), para mais, este método de treino vem ganhado mais adeptos a cada dia, já que, para sua prática, a demanda de tempo é relativamente curta.

Weston, Wisløff e Coombes (2014) propuseram duas classificações do treinamento intervalado, o HIIT, composto por estímulos sub-máximos entre 80 a 100% da FC_{máx} e o treinamento intervalado com sprints (SIT, do inglês, sprint interval training) constituído por exercícios supra-máximos acima de 100% do FC_{máx}.

Um dos benefícios da prática do HIIT está no aumento do VO₂_{máx} relativamente maior e mais rápido do que em exercícios moderados (KILPATRICK; JUNG; LITTLE, 2014),

además, estudios relatam que houve resultados semelhantes ou até superiores aos treinamentos com exercícios de intensidade moderada no aperfeiçoamento do sistema cardiovascular, da capacidade aeróbica e da capacidade metabólica (TÜRK, et al., 2017).

Além dos benefícios protetivos pela prática do HIIT, como alterações na composição corporal, estudos com mulheres utilizando o protocolo de 20 minutos de HIIT durante 3 vezes por semana por um período de 15 semanas possibilitou a redução do peso corporal em 4,3% e da gordura em 14,7% (TRAPP et al., 2008).

Um estudo com jovens universitários revelou que todos falharam em manter a intensidade programada anteriormente durante alguns dos protocolos, mesmo sendo motivados e encorajados verbalmente a continuarem o exercício, além disso, no mesmo estudo, evidenciaram que protocolos de HIIT com repetições mais curtas produzem nos participantes uma percepção menos exaustiva quando comparadas com repetições maiores tendo a mesma intensidade, no entanto, apesar dos benefícios da prática do HIIT apresentados pelos autores acima, é necessário um nível de motivação elevado do participante para manter o exercício em altas intensidades (FOLLADOR, 2016).

2.2. Escala de percepção de esforço

Não é recente a discussão acerca da mensuração das cargas de intensidade impostas aos praticantes de exercício físico e a dificuldade que se tem para determinar um único método com boa acurácia nessa quantificação. Atualmente existem ferramentas para quantificar a intensidade do exercício como os eletrocardiógrafos (ECG), cardiofrequencímetros e as escalas de percepção subjetiva do esforço (FOSTER, 2001).

Em se tratando dos monitores cardíacos, há alguns fatores impeditivos da sua utilização, primeiramente, o custo para adquirir um equipamento como este é elevado e, normalmente, seu uso fica condicionado ao ambiente laboratorial, diferentemente do cardiofrequencímetro, que pode ser utilizado dentro ou fora do ambiente laboratorial e possui uma correlação alta com o ECG, no entanto, problemas podem ocorrer com a sua utilização, por exemplo, o atleta pode esquecer o equipamento ou até mesmo o aparelho pode apresentar alguma falha técnica durante sua utilização (FOSTER, 2001).

Não são todas as pessoas que possuem um aparato como o cardiofrequencímetro em suas mãos, deste modo, as escalas de PSE são um método que colabora grandemente para quantificar a intensidade, a qual, normalmente, é utilizada através de mecanismos de *feedback*

do avaliado expressando sua percepção dos estímulos sensoriais sofridos após o treino, com isso, é apresentado uma escala numérica e respectiva legenda de cada numeral, desta maneira, o avaliado escolhe qual a legenda que melhor se adequa a percepção sentida (NAKAMURA, MOREIRA & AOKI, 2010).

A PSE depende dos estímulos produzidos durante o treino, ou seja, o quanto a carga externa (número de séries, carga (kg), velocidade, repetições) influencia a carga interna (sistema cardiovascular, cardiorrespiratório, atividade simpática e parassimpática), além disso, para atingir resultados satisfatórios durante o treino é preciso cautela no acompanhamento da carga interna, por isso, se vê a necessidade da utilização de parâmetros que forneceram dados essenciais para alcançar o êxito no treinamento (IMPELLIZZERI, RAMPININI & MARCORA, 2005; NAKAMURA, MOREIRA & AOKI, 2010).

Para determinar o esforço produzido durante o treino por meio da PSE, o avaliador pergunta ao avaliado “*qual foi a sua percepção sobre o treino?*”, com isso, o avaliado escolhe um dos números dentro da classificação junto com um descritor, após isso, o avaliador multiplica a pontuação assimilada pelo avaliado pela duração total da sessão de treino, incluindo aquecimento, parte principal, descansos e volta a calma, em minutos, ao final, o valor adquirido será expresso em unidades arbitrárias (UA) que representa a magnitude da carga interna aplicada (NAKAMURA, MOREIRA & AOKI, 2010).

Muitos estudos sugerem avaliar a PSE no período até 30 minutos após a sessão de treinamento, pois, dependendo da ocasião, o avaliador e/ou atleta esqueçam ou até diminuem a avaliação da percepção, com isso, a avaliação não teria dados plenamente confiáveis (MCGUIGAN et al., 2008; NAKAMURA, MOREIRA & AOKI, 2010).

2.3. Afetividade e exercício

Além da escala de PSE, há escalas relacionadas ao prazer ou o desprazer ao realizar determinado exercício, ou seja, são escalas direcionadas para mensurar o grau de afetividade pelo exercício realizado, com isso, hoje em dia, é possível utilizar a escala de Hardy e Rejeski (1989), traduzida, validada e com reprodutibilidade para uso no Brasil (ALVES et al., 2019).

A escala de Hardy e Rejeski é composta por 11 classificações sendo 5 positivas, 5 negativas e 1 neutra, para mais, algumas classificações trazem descritores, por exemplo, caso o avaliado escolha a opção +3, o descritor correspondente será “*bem*”, porém, caso escolha a opção -3, o descritor correspondente será “*mal*”, deste modo, quanto mais positiva for a

classificação maior será o prazer do indivíduo em realizar tal tarefa, contudo, quanto mais negativa for a classificação menor será o prazer do indivíduo em realizar o exercício proposto (HARDY & REJESKI, 1989; KRINSKI et al., 2008).

Alguns estudos evidenciam que a classificação positiva pela “*feeling scale*” do exercício realizado está ligada a maior sensação de prazer em um determinado grau de intensidade considerado confortável para o indivíduo, com isso, mediante 3 diferentes estímulos sendo eles (a) abaixo do limiar ventilatório, (b) acima do limiar ventilatório, e (c) auto selecionada, logo depois, perceberam que no momento da aplicação do estímulo (b) houve uma projeção negativa da sensação dos avaliados com relação ao exercício executado, pois, o grau de intensidade neste estímulo acabou sendo desagradável, diferentemente dos outros dois estímulos que caminharam para um ponto mais positivo (KRINSKI et al., 2008).

2.4. Controle autonômico e o comportamento cardiovascular

O sistema nervoso autônomo (SNA) tem o papel de coordenar as atividades dos diferentes sistemas fisiológicos do corpo humano, seja estimulando-os ou inibindo-os. Por exemplo, o sistema cardiovascular é induzido pelo sistema nervoso autônomo (simpático e parassimpático) a responder aos estímulos que o corpo sofre tanto internamente quanto externamente. Para verificação do funcionamento do SNA no corpo humano, atualmente, existem diversas ferramentas, todavia, há a análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), possui a vantagem de ser uma técnica confiável, e não invasiva. A VFC pode ser observada ou pelo ECG, considerado o padrão ouro, ou pelos monitores cardíacos portáteis, além validados, são mais práticos e amplamente utilizados (VANDERLEI et al., 2009).

Williams et al. (2017), apontou em seu estudo que o monitor cardíaco Polar®RS800CX pode ser utilizado para coletar dados de seres humanos em diferentes posições do corpo, além disso, ressaltaram não ser necessário a utilização de equipamentos de alto padrão como ECG para a realização da análise da VFC, já que os monitores são equipamentos mais econômicos do que o ECG no que diz respeito aos custos de cada um.

Diversos componentes da VFC podem ser analisados, dentre eles: desvio padrão dos intervalos RR (SDNN), raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes em um intervalo de tempo (RMSSD), variabilidade dos intervalos RR de curto prazo, batimento a batimento do plot de Poincaré (SD1) e variabilidade dos intervalos RR de longo prazo, batimento a batimento do plot de Poincaré (SD2), entropia amostral (SampEn).

Outro fator importante para análise da VFC está na quantidade de intervalos RR que serão utilizados, para mais, estudos recomendam de 256 intervalos RR para uma análise linear e em torno de 1000 intervalos RR para uma análise não-linear (MARÃES, 2010).

Através da análise da VFC é possível observar informações importantes a respeito da saúde cardiovascular, por exemplo, uma alta variabilidade representa uma boa adaptação e um sistema autônomo sadio, em contrapartida, uma baixa variabilidade representa má adaptação e funcionamento fisiológico anormal (VANDERLEI et al., 2009).

A resposta desencadeada pelo estímulo do exercício ao sistema cardiovascular vai depender da intensidade aplicada, o volume e o grupo muscular envolvido no movimento, deste modo, se tratando de exercícios dinâmicos a atividade parassimpática tem uma resposta mais veloz, caracterizada pela retirada vagal, porém, rapidamente, com o aumento da intensidade do exercício, a atividade simpática acaba tendo maior predominância estimulando o sistema cardiovascular elevando a frequência cardíaca (FC), o volume sistólico (VS), o débito cardíaco (DC), a pressão arterial sistólica (PAS) e a atividade simpática, contudo, a resistência vascular periférica (RVP) e a pressão arterial diastólica (PAD) sofrem quedas, sendo que a PAD não tem diminuição significativa ou até mesmo não sofre alterações durante o exercício, além disso é possível obter uma variável muito importante sobre o estresse cardiovascular chamado duplo produto (DP), a mesma, indica o consumo de oxigênio utilizado pelo miocárdio apresentando o esforço gerado durante o repouso e exercício físico, além de ser um método não invasivo, obtido pela multiplicação do valor da FC pela PAS (POLITO & FARINATTI, 2003; BRUM et al., 2004; MARÃES, 2010).

O DP pode ser utilizado como um sinalizador de segurança durante a prática de exercícios físicos, pois, as atividades que produzem um maior trabalho pelo miocárdio, conseqüentemente, produzem maiores riscos cardiovasculares (FARINATTI & ASSIS, 2000).

No estudo de Carvalho et al. (2015), revelaram que exercícios contínuos e intervalados proporcionaram uma resposta hipotensora pós-exercício, com decréscimo na PAS, PAD, pressão arterial média e o DP por um período de 20 horas depois do exercício, para mais, os exercícios intervalados contribuíram com a resposta hipotensora mais acentuada com menor sobrecarga cardiovascular indicada por uma diminuição do DP com relação aos exercícios contínuos.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1. Características da população e amostra

Dez Mulheres adultas de 30 a 50 anos, ativas, participantes de um programa de treinamento funcional (aproximadamente 10 meses), não menopausadas, saudáveis e não fumantes, foram convidadas a realizarem dois protocolos de treinamento intervalado de alta intensidade. O recrutamento das participantes foi realizado durante as aulas de treinamento funcional onde o avaliador perguntou sobre a disponibilidade das mesmas para realização dos protocolos, deste modo, o avaliador informou para todas as interessadas em participar do estudo os dias e horários disponíveis para realização dos procedimentos descritos a seguir.

3.2. Instrumentos

As participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, após isso, preencheram a anamnese (identificação do participante, histórico patológico e social), além da aplicação do Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q) e o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ). Os dados antropométricos como a estatura (estadiômetro, Welmy[®] 200), a massa corporal e o percentual de gordura (balança de bioimpedância Inbody[®]770) foram mensurados, por fim, o índice de massa corporal (kg) foi calculado a partir da massa corporal sobre a estatura o quadrado (kg/m^2) (OMS, 1995).

Houve um dia de familiarização com todas as participantes do presente estudo, deste modo, o objetivo foi apresentar os protocolos a serem adotados no dia do teste sanando possíveis dúvidas com o intuito de evitar o efeito da familiarização nos resultados.

Cada participante realizou dois protocolos de treinamento dispostos nas tabelas 1 e 2, entre eles, o Protocolo A (PT A) e o Protocolo B (PT B), de forma randomizada, contudo, antes e após a realização dos protocolos, o avaliador apresentou para as participantes a escala CR 10 de Borg modificada por Foster et al. (2001) e a escala de afetividade de Hardy e Rejeski (1989), deste modo, a avaliada escolhia um dos descritores percebido em ambos os momentos.

Tabela 1 – Protocolo A

Exercício	Séries/ Tempo de Estímulo (s)	Séries/ Recuperação (s)
Corrida frontal com elevação dos joelhos	4/ 10	4/5
Corrida frontal com elevação dos joelhos (Deslocamento Lateral)	4/ 10	4/5
Corrida com deslocamento frontal e para trás alternando os pés dentro e fora da escada	4/ 10	4/5
Corrida frontal alternando os pés dentro e fora da escada	4/ 10	4/5
Total	160	80

Tabela 2 – Protocolo B

Exercício	Séries/ Tempo de Estímulo (s)	Séries/ Recuperação (s)
Corrida frontal com elevação dos joelhos	2/ 20	2/10
Corrida frontal com elevação dos joelhos (Deslocamento Lateral)	2/ 20	2/10
Corrida com deslocamento frontal e para trás alternando os pés dentro e fora da escada	2/ 20	2/10
Corrida frontal alternando os pés dentro e fora da escada	2/ 20	2/10
Total	160	80

Os exercícios utilizados nos protocolos envolveram aspectos de agilidade e velocidade, além disso, as participantes executaram os exercícios em uma escada de agilidade medindo 6,10 m de comprimento por 50 cm de largura (figura 1). A participante iniciava os protocolos seguindo a ordem das tabelas 1 e 2, além disso, entre a execução de cada exercício era concedido um prazo de recuperação.

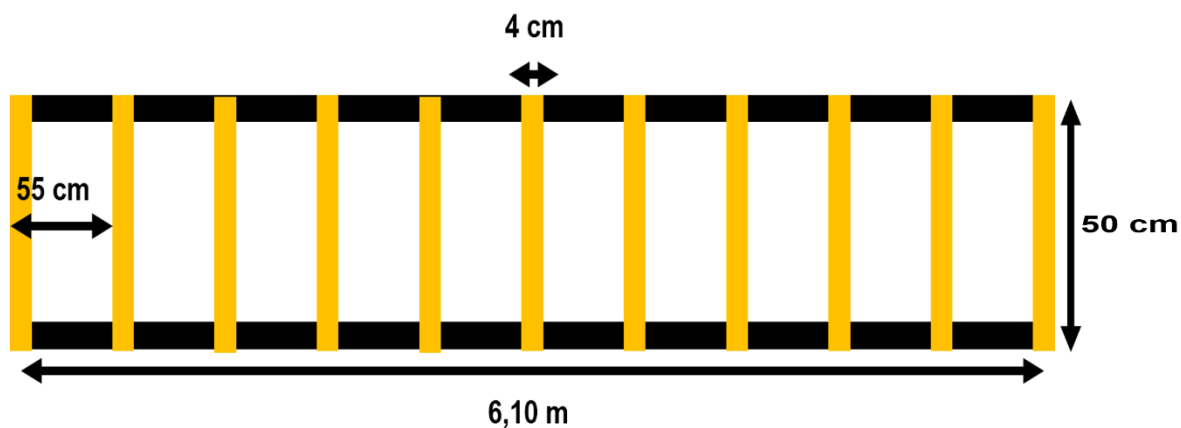


Figura 1 – Desenho esquemático da escada de agilidade

As participantes foram equipadas com uma cinta cardíaca do frequencímetro (Polar® RS800CX, Kempele, Finlândia), para registro da FC e da VFC, antes, durante e após a realização do protocolo, ademais, a PA foi mensurada através do aparelho medidor de pressão digital (Omrom® HEM-7122, Kyoto, Japão) no 1º, 5º e 10º minuto em repouso sentado sobre uma cadeira e com o braço esquerdo apoiado sobre alguma plataforma que permite-se manter a braçadeira do aparelho na altura do coração, logo após, a participante realizava um dos protocolos de treinamento sorteado para o dia e, por fim, a PA era novamente mensurada após a realização do protocolo no 1º, 5º e 10º minuto.

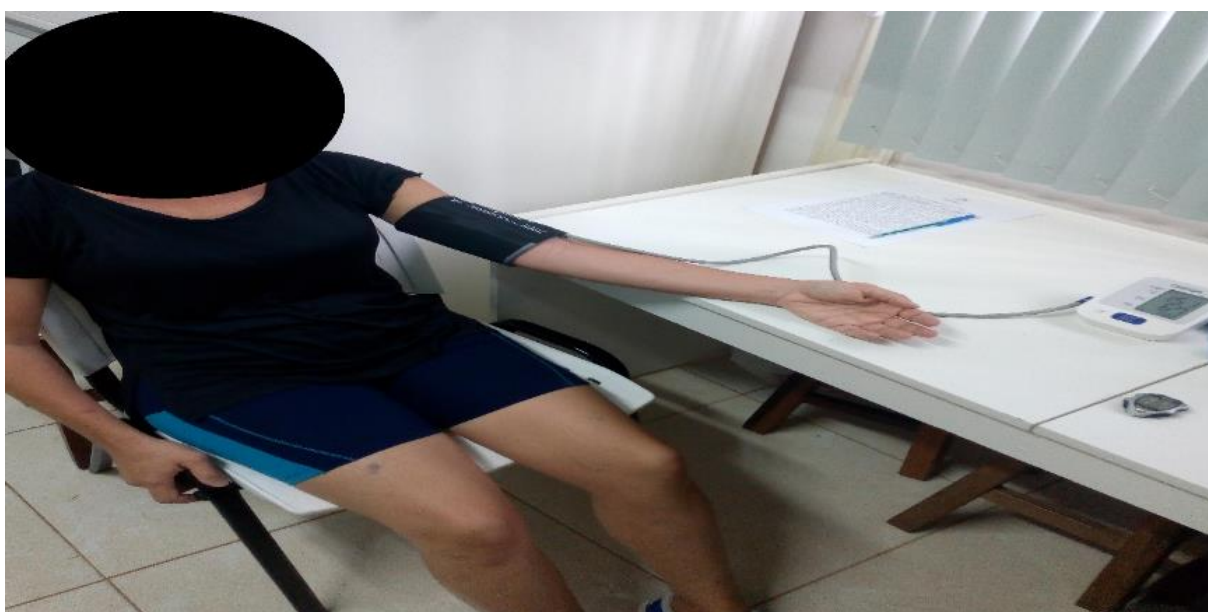


Figura 2 – Registro da PA e da FC antes do exercício

3.3. Desenho experimental

O desenho experimental está descrito na figura 3.

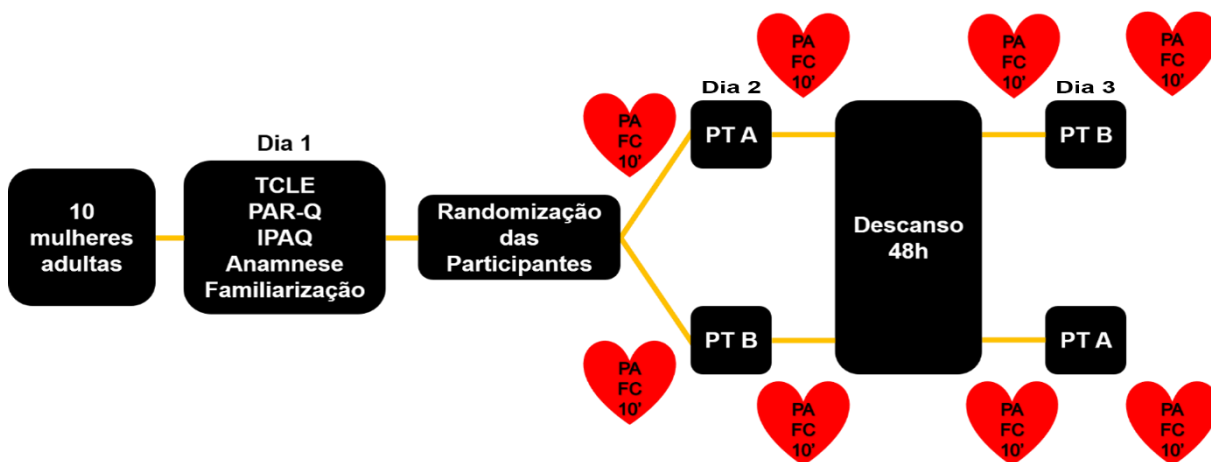


Figura 3 – Fluxograma dos procedimentos da coleta de dados. TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; PAR-Q: Questionário de Prontidão para Atividade Física; IPAQ: Questionário Internacional de Atividade Física; PA: Pressão Arterial; FC: Frequência Cardíaca; PT A: Protocolo de Treinamento A; PT B: Protocolo de Treinamento B.

As seguintes recomendações foram passadas as participantes como não consumir café e bebidas alcoólicas no dia e no dia anterior ao teste, não fumar antes do teste, não consumir água em excesso e não ter praticado exercícios físicos 2h antes da coleta.

Somente após 48 horas do dia 2, o protocolo restante foi realizado.

3.4. Análise estatística

Por meio dos softwares Polar Protrainer 5[®] e Kubios HRV[®], o comportamento da VFC foi registrado antes e após a realização dos protocolos, ademais, calculou-se o duplo produto (FC x PAS) no 1^o, 5^o e 10^o minuto antes e depois da execução dos protocolos, ao final, os dados foram conferidos, tabulados e interpretados por dois pesquisadores (JGL e AFMS) através da ANOVA de medidas repetidas pelo software IBM SPSS[®] Statistics versão 20 levando em consideração o nível de significância de $p=0,05$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A descrição da amostra encontra-se na tabela 3.

Tabela 3. Caracterização da amostra. (n=10)

Variáveis	Média ± desvio-padrão
Idade (anos)	41,10±5,75
Estatura (m)	1,64±0,06
Massa corporal (kg)	69,30±6,85
IMC (kg•m⁻²)	25,64±1,87
%G	33,36±5,24

IMC= Índice de massa corporal, %G= percentual de gordura. Dados em média ± desvio padrão.

No presente estudo, metade das participantes foram classificadas com sobrepeso segundo classificação da OMS (1995) e metade possuía o percentual de gordura considerado “RUIM” (POLLOCK & WILMORE, 1993).

Tabela 4. Comparação da resposta cardíaca, percepção de esforço e sentimento em relação a sessão entre protocolos de HIIT antes e depois da sessão de treinamento.

VARIÁVEIS	Protocolo A		Protocolo B	
	Pré	Pós	Pré	Pós
PSE	0,60 ± 0,89	6,10 ± 1,14* [#]	0,90 ± 1,09	5,10 ± 1,30*
FEELING	4,10 ± 0,94	0,70 ± 1,10*	4,30 ± 0,90	1,30 ± 1,55*
FC1min	82,00 ± 9,98	123,80 ± 26,21*	79,80 ± 7,88	128,50 ± 18,54*
FC5min	81,80 ± 10,38	98,70 ± 10,50*	77,70 ± 6,62	101,10 ± 10,20*
FC10min	79,90 ± 10,68	99,10 ± 10,53*	77,70 ± 10,41	98,80 ± 9,24*
PAS1min	115,90 ± 13,85	145,50 ± 27,53*	116,40 ± 11,04	155,40 ± 22,08*
PAS5min	113,70 ± 12,78	118,60 ± 10,25*	112,90 ± 9,96	122,20 ± 14,00*
PAS10min	112,20 ± 9,81	113,20 ± 8,86	111,80 ± 12,30	114,20 ± 9,75
PAD1min	74,10 ± 8,17	75,80 ± 9,67	77,00 ± 7,21	78,80 ± 8,57
PAD5min	75,40 ± 8,98	74,60 ± 8,46	76,30 ± 7,25	74,00 ± 8,67
PAD10min	75,30 ± 8,99	76,30 ± 6,91	77,10 ± 11,85	76,70 ± 7,90
DP1min	9465,50 ± 1354,76	18249,20 ± 5269,87*	9269,20 ± 1103,85	19806,10 ± 3381,62*
DP5min	9252,90 ± 1215,01	11685,90 ± 1418,34*	8773,50 ± 1075,67	12386,50 ± 2109,37*
DP10min	8922,30 ± 1141,61	11217,40 ± 1455,10*	8705,40 ± 1657,24	11245,90 ± 1097,00*

Pré=antes do exercício, Pós= após o exercício, PSE= percepção subjetiva de esforço, FEELING= escala de sentimento, FC= frequência cardíaca, PAS = pressão arterial sistólica, PAD= pressão arterial diastólica, DP=duplo produto. *p <0,05 efeito do tempo [#] p <0,05 efeito do protocolo. Dados em média ± desvio-padrão.





UNICEPLAC

A FC (Pós), PAS (Pós) e o DP do 1º, 5º e 10º minuto não mostraram diferença estatística entre os protocolos.

Uma das hipóteses do presente estudo foi que a carga interna do PT A seria menor do que o PT B, já que os estímulos e descansos foram mais curtos e o volume total de treino foi o mesmo para os dois protocolos, porém, a PSE foi a única variável que obteve diferença estatística no presente estudo, assim, a hipótese não se confirmou e demonstrou que a PSE das participantes do PT A foi maior.

Flores et al. (2018) perceberam que a PSE dos protocolos de HIIT mais curtos realizados em ciclo ergômetro foram menores, no entanto, no presente estudo, a PSE do protocolo com estímulos mais curtos acabou sendo maior do que o protocolo com estímulos mais longos.

Em ambos os protocolos, a PSE das participantes foram elevadas, essas informações estão em consonância com o estudo de Saanijoki et al. (2015), pois, no presente estudo, houve um aumento significativo na PSE durante a execução dos protocolos de exercícios de alta intensidade, além disso, a média da PSE observada no PT A obteve diferenças estatísticas comparada à média do PT B, com isso, uma possível explicação para esse achado é a dinamicidade da atividade proporcionada pelo PT A, já que o tempo de recuperação do PT A compreende uma duração muito curta, deste modo, a sensação da avaliada era que mesmo em recuperação o exercício parecia contínuo.

Confrontando os dados do presente estudo com os de Guimarães, De Almeida & Maresana (2018), foi possível demonstrar que a PSE dos protocolos com intervalo de recuperação mais curtos e intensidade elevada promovem uma percepção mais alta, além disso, as médias da afetividade desses protocolos indicaram uma tendência a negatividade tornando o exercício mais desprazer para as participantes.

Em concordância com Saanijoki et al. (2015), a afetividade sofreu uma diminuição em detrimento dos exercícios em altas intensidades, contudo, as participantes permaneceram em níveis positivos pós exercício, desta maneira, os dados sobre a afetividade pelo exercício corroboram com o estudo desenvolvido por Malito et al. (2016), pois, mesmo com uma PSE e fadiga elevadas, a resposta afetiva permaneceu positiva, deste modo, a aderência de pessoas a programas de exercício pode ser melhorada quando há uma classificação positiva de afetividade pela atividade executada, além de tudo, as informações achadas estão em conformidade com o estudo de Guimarães, De Almeida & Maresana (2018) onde a afetividade é inversamente proporcional a intensidade do exercício, assim sendo, quanto maior a intensidade pela PSE menor e a sensação de prazer pela escala de Hardy e Rejeski.



UNICEPLAC

Tabela 5. Comparação da resposta da VFC entre protocolos de HIIT antes e depois a sessão de treinamento.

	Protocolo A		Protocolo B	
	Pré	Pós	Pré	Pós
SDNN	35,99±13,90	10,12±3,07	31,83±10,25	12,96±6,92
RMSSD	28,60±15,98	6,05±2,16	25,82±12,27	7,78±4,61
SD1	20,24±11,32	4,29±1,51	18,27±8,70	5,50±3,25
SD2	46,51±16,81	13,55±4,44	40,59±13,50	17,42±9,45
SampEn	1,49±0,38	1,24±0,43	1,44±0,41	1,82±1,80
$\alpha 1$	1,32±0,20	1,48±0,23	1,23±0,35	1,50±0,21

VFC= variabilidade da frequência cardíaca, SDNN= desvio padrão dos intervalos RR, RMSSD= raiz quadrada dos intervalos RR, SD1= variabilidade dos intervalos RR de curto prazo, batimento a batimento do plot de Poincaré, SD2= variabilidade dos intervalos RR de longo prazo, batimento a batimento do plot de Poincaré, SampEn= entropia amostral, $\alpha 1$ = flutuações depuradas de tendências de componente de curto prazo. Dados em média \pm desvio padrão. *p < 0,05 (efeito tempo).

Acerca da VFC entre os protocolos, não houve diferença significativa, contudo, apenas com 4 minutos de exercício físico em alta intensidade, o sistema nervoso simpático (SNS) ainda tem uma influência acentuada mesmo 10 minutos após o exercício, pois, segundo Alonso et al. (1998), o exercício promove o aumento da FC ocorrendo a retirada vagal e predomínio do SNS.

Pessoas que se encontram em estados de sobrepeso e obesidade podem ter benefícios na diminuição do percentual de gordura com a utilização do HIIT, pois, de acordo com Sousa (2018), nos dois protocolos de HIIT realizados em seu estudo demonstraram uma predominância dos substratos lipídicos para a geração de energia durante o exercício.

É importante comentar que apesar da relevância do presente estudo em apresentar respostas cardiovasculares de protocolos de treinamento amplamente utilizados, principalmente do caráter ecológico do estudo, existem limitações importantes que devem ser apontadas. As participantes foram instruídas a realizar os protocolos no máximo possível e receberam o mesmo estímulo verbal, ainda a FC não demonstrou diferença entre os protocolos. Entretanto, apesar da FC ser um método válido e amplamente utilizada para controle da intensidade do treinamento não tem tanta acurácia quando se trata de HIIT. Ainda, apesar do tipo de exercício realizado ser bastante utilizado e ecológico e mais difícil verificar mudanças no ritmo do exercício quando comparado ao cicloergômetro, assim, principalmente nos estímulos mais longos 20s as participantes podiam modificar minimamente seu ritmo mesmo sendo



UNICEPLAC

estimuladas a realizarem o exercício no máximo possível. A despeito destas limitações, este é o primeiro estudo que verifica o efeito de duas variações de treinamento HIIT na resposta cardiovascular e controle autonômico em mulheres fisicamente ativas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente estudo foi comparar dois protocolos de HIIT, com mesmo volume, e suas respectivas respostas cardiovasculares e do controle autonômico cardíaco. A resposta cardiovascular foi semelhante em ambos os protocolos, porém, a PSE do Protocolo A, com estímulos mais curtos, obteve diferença significativa comparada ao Protocolo B. Assim, HIIT com recuperação curta promoveu uma PSE mais acentuada do que o protocolo com recuperação mais longa no presente estudo. Uma possível explicação para esta diferença pode ser o curto período de recuperação nos intervalos mais curtos e a possibilidade de se controlar o ritmo nos protocolos com intervalos mais longos. Mais estudos precisam ser realizados para se compreender melhor quais as melhores estratégias de treinamento HIIT.

6. REFERÊNCIAS

ALONSO, Denise de Oliveira et al. Comportamento da frequência cardíaca e da sua variabilidade durante as diferentes fases do exercício físico progressivo máximo. **Arq. bras. cardiol**, p. 787-92, 1998.

ALVES, Elaine Domingues et al. Translation, adaptation, and reproducibility of the Physical Activity Enjoyment Scale (PACES) and Feeling Scale to Brazilian Portuguese. **Sport Sciences for Health**, v. 15, n. 2, p. 329-336, 2019.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, ACSM. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 9.ed. Rio de Janeiro: **Guanabara**, 2014.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, ACSM. ACSM Fitness Trends. 2019. Disponível em: <https://www.acsm.org/read-research/acsm-fitness-trends>. Acesso em: 01 de outubro de 2019.

BATACAN, Romeo B. et al. Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of intervention studies. **Br J Sports Med**, v. 51, n. 6, p. 494-503,



UNICEPLAC

2017.

BRUM, Patrícia Chakur et al. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Rev Paul Educ Fís**, v. 18, n. 1, p. 21-31, 2004.

CARVALHO, Raphael Santos Teodoro de et al. Hypotensive response magnitude and duration in hypertensives: continuous and interval exercise. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 104, n. 3, p. 234-241, 2015.

DE MELO, Cristina Carvalho et al. Fatores que influenciam a evasão de clientes em uma academia: estudo de caso. **Revista Brasileira de Psicologia do Esporte**, v. 7, n. 2, 2018.

FARINATTI, Paulo TV; ASSIS, Bruno FCB. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios contra resistência e aeróbio contínuo. **Revista brasileira de atividade física & saúde**, v. 5, n. 2, p. 5-16, 2000.

FLORES, Stefano Benítez et al. Shorter sprints elicit greater cardiorespiratory and mechanical responses with less fatigue during time-matched sprint interval training (SIT) sessions. **Kinesiology: International journal of fundamental and applied kinesiology**, v. 50, n. 2, p. 0-0, 2018.

FOLLADOR, Lucio. Respostas fisiológicas, perceptuais e afetivas de seis protocolos de treinamento intervalado de alta intensidade em universitários. 70f. Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Paraná, Brasil, 2016.

FOSTER, Carl et al. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 109-115, 2001.

GASTIN, Paul B. Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. **Sports medicine**, v. 31, n. 10, p. 725-741, 2001.

GUIMARÃES, Vitor Flenik; DE ALMEIDA, Paulo Henrique Foppa; MARESANA, Ruan Felipe. Aspectos fisiológicos, afetivos e perceptuais de protocolos adaptados para um programa de HIIT com mulheres. **RBPFEEX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 12, n. 75, p.



UNICEPLAC

462-470, 2018.

HARDY, Charles J.; REJESKI, W. Jack. Not what, but how one feels: the measurement of affect during exercise. **Journal of sport and exercise psychology**, v. 11, n. 3, p. 304-317, 1989.

IMPELLIZZERI, Franco M.; RAMPININI, Ermanno; MARCORÀ, Samuele M. Physiological assessment of aerobic training in soccer. **Journal of sports sciences**, v. 23, n. 6, p. 583-592, 2005.

KILPATRICK, Marcus W. et al. Impact of high-intensity interval duration on perceived exertion. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 47, n. 5, p. 1038-1045, 2015.

KILPATRICK, Marcus W.; JUNG, Mary E.; LITTLE, Jonathan P. High-intensity interval training: a review of physiological and psychological responses. **ACSM's Health & Fitness Journal**, v. 18, n. 5, p. 11-16, 2014.

KRINSKI, Kleverton et al. Resposta afetiva entre os gêneros durante caminhada em ritmo auto selecionado na esteira. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 13, n. 1, p. 37-43, 2008.

MALITO, Marina et al. Relação entre resposta afetiva, motivação e experiência subjetiva ao treinamento combinado de alta intensidade. In: Congresso da Escola de Ciências Médicas e da Saúde, nº XVII, 2016, São Paulo. São Paulo: Universidade Metodista de São Paulo, 2016.

MARÃES, V. R. F. S. Frequência cardíaca e sua variabilidade: análise e aplicações. **Revista andaluza de Medicina del Deporte**, v. 3, n. 1, p. 33-42, 2010.

MCGUIGAN, Michael R. et al. Use of session rating of perceived exertion for monitoring resistance exercise in children who are overweight or obese. **Pediatric Exercise Science**, v. 20, n. 3, p. 333-341, 2008.

MENDONÇA, Istelizon Ferreira. Evasão e aderência em academia de ginástica: caso de uma pequena academia de Goiânia. 43f. Monografia – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

NAKAMURA, Fabio Yuzo; MOREIRA, Alexandre; AOKI, Marcelo Saldanha. Monitoramento



UNICEPLAC

da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável. **Journal of physical education**, v. 21, n. 1, p. 1-11, 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, OMS. Global recommendations on physical activity for health. 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, OMS. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: World Health Organization; 1995. (Technical Report Series, 854).

POLITO, Marcos Doederlein; FARINATTI, P. T. V. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra resistência: uma revisão da literatura. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 3, n. 1, p. 79-91, 2003.

POLLOCK, M.L. & WILMORE, J.H. Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. 2 ed., Rio de Janeiro, **Medsa**. 1993.

SAANIJOKI, Tiina et al. Affective responses to repeated sessions of high-intensity interval training. **Med Sci Sports Exerc**, v. 47, n. 12, p. 2604-11, 2015.

SANTOS, S. C.; KNIJNIK, J. D. Motivos de adesão à prática de atividade física na vida adulta intermediária. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 5, n. 1, p. 23-34, 2006.

SOUSA, Tiago Campos de. Efeitos agudos do high intensity interval training (hiit) sobre o metabolismo glicolítico e oxidativo na corrida em diferentes tipos de recuperação. 2018.

TABATA, Izumi et al. Metabolic profile of high intensity intermittent exercises. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 29, n. 3, p. 390-395, 1997.

TJØNNA, Arnt Erik et al. Low-and high-volume of intensive endurance training significantly improves maximal oxygen uptake after 10-weeks of training in healthy men. **PloS one**, v. 8, n. 5, p. e65382, 2013.

TRAPP, E. Gail et al. The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and



UNICEPLAC

fasting insulin levels of young women. **International journal of obesity**, v. 32, n. 4, p. 684, 2008.

TÜRK, Y. et al. High intensity training in obesity: a Meta-analysis. **Obesity science & practice**, v. 3, n. 3, p. 258-271, 2017.

VANDERLEI, Luiz Carlos Marques et al. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular/Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 24, n. 2, p. 205-217, 2009.

WESTON, Kasia S.; WISLØFF, Ulrik; COOMBES, Jeff S. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. **Br J Sports Med**, v. 48, n. 16, p. 1227-1234, 2014.

WILLIAMS, DeWayne P. et al. Two-week test–retest reliability of the Polar[®] RS 800 CX™ to record heart rate variability. **Clinical physiology and functional imaging**, v. 37, n. 6, p. 776-781, 2017.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pela a força de prosseguir e não desistir de conquistar. Sou grato a minha família pelo apoio que prestaram durante esses anos. Peços desculpas por qualquer inconveniente que eu tenha gerado durante a minha formação aos meus professores e colegas que estiveram ao meu redor. Parabenizo enormemente meu professor e orientador pela paciência e eficiência prestada para a construção deste estudo. A todos meu muito obrigado.