

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E DESENVOLVIMENTO NA
REGIÃO CENTRO-OESTE

CLEBERSON DIAS LIMA

**COMPORTAMENTO CARDIOVASCULAR EM ADULTOS JOVENS PRÉ-
HIPERTENSOS DURANTE UM TESTE DE FORÇA MÁXIMA (1RM) PARA
MEMBROS INFERIORES**

CAMPO GRANDE
2018



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E
DESENVOLVIMENTO NA REGIÃO CENTRO-OESTE**



CLEBERSON DIAS LIMA

**COMPORTAMENTO CARDIOVASCULAR EM ADULTOS JOVENS PRÉ-
HIPERTENSOS DURANTE UM TESTE DE FORÇA MÁXIMA (1RM) PARA
MEMBROS INFERIORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Assis de Oliveira Júnior

**CAMPO GRANDE
2018**

CLEBERSON DIAS LIMA

**COMPORTAMENTO CARDIOVASCULAR EM ADULTOS JOVENS PRÉ-
HIPERTENSOS DURANTE UM TESTE DE FORÇA MÁXIMA (1RM) PARA
MEMBROS INFERIORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Assis de Oliveira Júnior

Campo Grande, 23 de fevereiro de 2018

Prof. Dr. Silvio Assis de Oliveira Júnior - UFMS

Prof. Dr. Augustin Malzac - UFMS

Prof^a. Dr^a. Luciana Venhofen Tavares - UCDB

DEDICATÓRIA

Dedico primeiramente ao Supremo Mestre dos Mestres que permitiu alcançar esse momento.

Ao meu pai Ebel Vargas da Rocha Lima, pelo seu sacrifício para manter-me nas melhores escolas, a fim de oferecer a grande chance de minha vida e a minha mãe Gracy Dias Lima (*in memoriam*) que através de sua ternura, mansidão e amor incondicional me fez trilhar pelo caminho do conhecimento, no reconhecimento da verdadeira amizade e gratidão pelas benesses recebidas e conquistadas no decorrer de minha vida.

À minha esposa Pollyana Kalinne que sempre demonstrou orgulho pelos meus feitos, e não diferente, deu apoio durante a jornada do mestrado; aos meus filhos Arthur, pelo auxílio na execução das coletas, e Júlia pela compreensão da minha ausência durante este período.

AGRADECIMENTOS

Especial agradecimento ao meu orientador Prof. Dr. Silvio Assis de Oliveira Júnior e Prof. Dra. Paula Felipe Martinez, por me aceitarem e me conduzirem pelo caminho do conhecimento estruturado e pela amabilidade com que me trataram durante toda nossa convivência.

Agradeço ao professor de Educação Física Rodrigo Suetake e ao estagiário em Educação Física Fábio Amorim pelo empenho em me auxiliar durante a execução dos trabalhos de coleta.

Gratidão especial aos amigos mestres Camila Souza de Moraes, Fernando Sérgio Silva Barbosa, Gabriel Elias Ota e Valdir Aragão do Nascimento que me supriram nas minhas limitações, e a todos os integrantes da Clínica Escola Integrada da UFMS, pelo apoio dado durante toda as fases de execução do trabalho.

Minha gratidão aos amigos e superiores imediatos na Prefeitura Municipal de Campo Grande, Sr. Uemerson Pinheiro e Sr. Cosme Sampaio, pelo apoio e crédito depositado em minha pessoa.

*“Conforme o conhecimento se expande,
também se expande a escuridão ao redor
dele.” (Einstein)*

RESUMO

Introdução: O exercício físico promove adaptações fisiológicas de caráter positivo, diminuindo riscos de desenvolver doenças cardiovasculares e promovendo um maior controle autonômico da frequência cardíaca e redução nos níveis pressóricos. A condição pré-hipertensiva tem uma prevalência mundial entre 21% e 37,7 %. O teste de uma repetição máxima (1RM) é usado para mensurar a intensidade do exercício resistido e são poucos os estudos que se voltaram para a relação entre o teste de 1 RM e as variações da pressão arterial sistêmica e da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em sujeitos pré-hipertensos.

Objetivo: Analisar o comportamento da pressão arterial e da modulação autonômica da frequência cardíaca no teste de uma repetição máxima de membros inferiores em sujeitos normotensos e pré-hipertensos. **Metodologia:** Foram utilizados 24 voluntários do sexo masculino, com no mínimo três meses de experiência em treinamento resistido em membros inferiores. O esfigmomanômetro oscilométrico foi utilizado para avaliação da PA e a VFC foi gravada por um frequencímetro Polar® V800, no momento de repouso, imediatamente após a carga máxima alcançada e durante as fases de 10, 20, 30 e 40 minutos de recuperação. O equipamento utilizado para a execução do teste de 1RM de membros inferiores foi um *Leg press* 45°, seguindo o protocolo de *Kraemer*. Para a análise do comportamento da PA e da VFC, foi utilizada análise de variância (ANOVA), no modelo de medidas repetidas, complementada com teste de comparações múltiplas de *Bonferroni*. O nível de significância considerado foi de 5%. Todas as análises estatísticas foram obtidas através do software *SigmaStat* 3.5. **Resultados:** A média e o desvio padrão foram usados para identificar 12 Normotensos (N) com idade = 25,5 ± 5,7 anos; altura = 174,3 ± 6,6 cm; IMC = 24,9 ± 2,4; PAS em média = 112,6 ± 5,6 mmHg e 12 Pré-hipertensos (PH) com idade = 29,8 ± 6,5 anos; altura = 175,7 ± 6,7 cm; IMC = 27,8 ± 6,5; PAS em média = 131,1 ± 3,2 mmHg. Houve diferença estatística no índice pNN50 (%) somente no momento repouso (PH = 1,13 ± 0,66 e N = 1,58 ± 0,35) e no índice LF/HF igualmente no momento repouso (PH = 0,18 ± 0,29 e N = -0,18 ± 0,36). **Conclusão:** O teste de 1RM não promoveu risco cardiovascular no grupo pré-hipertenso durante sua execução, e a VFC apresentou similaridade no comportamento simpático-vagal, no domínio do tempo e domínio de frequência, entre os grupos normotensos e pré-hipertensos.

Palavras-chave: Exercício Resistido; Hipertensão Arterial; Pré-Hipertenso.

ABSTRACT

Introduction. Physical exercises further positive physiological adaptations, reducing risks of developing cardiovascular diseases and fostering a greater autonomic control of heart rate and reduction in the pressure levels. The prehypertensive condition has worldwide prevalence ranging between 21% and 37.7%. The maximal repetition test (1RM) is used to measure the intensity of the resistance exercise. Few studies have addressed the relationship between the 1 RM test and the variations in the systemic blood pressure and heart rate variability (HRV) in prehypertensive subjects. **Objective.** To analyze the behavior of arterial pressure and autonomic heart rate modulation in the test of maximal repetition of lower limbs in prehypertensive subjects. **Methods.** Twenty-four male volunteers with at least three months of experience in resistance training in the lower limbs were analyzed. The oscillometric sphygmomanometer was used to evaluate the BP, and the HRV was recorded by a Polar® V800 frequency meter, on moment of rest, immediately after the maximum load reached and during the phases of 10, 20, 30 and 40 minutes of recovery. The equipment used to perform the 1RM test of lower limb was a *Leg press* 45 °, following the *Kraemer* protocol. For the analysis of BP behavior and HRV, the analysis of variance (ANOVA) was used in the model of repeated measures, complemented with the multiple comparisons of *Bonferroni* test. The significance level considered was 5%. *SigmaStat* 3.5 software was used in all statistical analyzes. **Results.** The mean and standard deviation were used to identify 12 Normotensive (N) aged = 25.5 ± 5.7 years; height = 174.3 ± 6.6 cm; BMI = 24.9 ± 2.4 ; SBP on average = 112.6 ± 5.6 mmHg) and 12 Prehypertensive (PH), with age = 29.8 ± 6.5 years; height = 175.7 ± 6.7 cm; BMI = 27.8 ± 6.5 ; SBP on average = 131.1 ± 3.2 mmHg. Statistical difference was seen in the pNN50(%) index only at resting time (PH = 1.13 ± 0.66 and N = 1.58 ± 0.35) and in the Low Frequency/High Frequency index also at rest (PH = 0.18 ± 0.29 and N = -0.18 ± 0.36). **Conclusion.** The 1RM test has not furthered cardiovascular risk in the prehypertensive group, and the HRV showed similarity in the sympathetic-vagal behavior, in the time and frequency domain, of both normotensive and prehypertensive groups.

Key words: Resistance Exercise; Arterial hypertension; Pre-Hypertensive individuals.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.	Desenho experimental.....	31
Figura 2.	Relação entre percentual de gordura e LF/HF.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Categorias dos níveis pressóricos.....	19
Tabela 2.	Medidas de caracterização geral segundo o grupo.....	36
Tabela 3.	Medidas de caracterização cardiovascular segundo grupo e momento de avaliação.....	38
Tabela 4.	Medidas de variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo, segundo grupo e momento de avaliação.....	40
Tabela 5.	Medidas de variabilidade da frequência cardíaca no domínio da frequência, segundo grupo e momento de avaliação.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS

- AVE** - Acidente Vascular Encefálico
- cm** – Centímetros
- CV** - Cardiovascular
- DCV** - Doença Cardiovascular
- DIC** – Doença Isquêmica do Coração
- DP** - Duplo Produto
- FC** - Frequência Cardíaca
- HAS** - Hipertensão Arterial Sistêmica
- Hg** - Mercúrio
- IMC** - Índice de Massa Corporal
- mmHg**- Milímetro de Mercúrio
- ms** - Milissegundos
- N** - Normotenso
- PA** - Pressão Arterial
- PAD** - Pressão Arterial Diastólica
- PAS** - Pressão Arterial Sistólica
- PH** - Pré-Hipertenso
- RM** - Repetição Máxima
- SBC** - Sociedade Brasileira de Cardiologia
- VFC** - Variabilidade da Frequência Cardíaca

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1	Pressão Arterial e suas condicionantes.....	17
2.2	Pré-Hipertensão do normal ao patológico.....	19
2.3	Sujeitos hipertensos.....	20
2.4	Pré-hipertenso e exercício resistido.....	21
2.5	Exercício resistido: Recomendações.....	23
2.6	Modulação autonômica da FC.....	27
3	OBJETIVOS.....	29
3.1	Geral.....	29
3.2	Específicos.....	29
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
4.1	População da Pesquisa.....	30
4.2	Caracterização Geral.....	32
4.3	Avaliação da PA e FC.....	32
4.4	Procedimento do Teste de 1RM.....	33
4.5	Procedimento de Análise Estatística.....	35
5	RESULTADOS.....	36
6	DISCUSSÃO.....	44
7	CONCLUSÃO.....	48
	REFERÊNCIAS.....	49
	ANEXOS.....	59
	APÊNDICES.....	70

1 INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é definida como a condição na qual a pressão arterial sistólica (PAS) apresenta valor igual ou maior que 140 mmHg, enquanto a pressão arterial diastólica (PAD) mostra valor igual ou superior a 90 mmHg. A Organização Mundial da Saúde estima que 600 milhões de pessoas são acometidas pela HAS e revela um crescimento de 60% na prevalência da doença até 2025. No Brasil, a prevalência da HAS é de 34,3% da população (WHO, 2011).

O não controle da pressão arterial, em particular a sistólica, em pessoas com HAS pode ser responsável por complicações em diferentes órgãos alvo. Conforme a VII Diretriz de Hipertensão Arterial de 2016, há relatos que a HAS está diretamente associada a 54% dos acidentes vasculares encefálicos (AVE), 47% das doenças cardiovasculares isquêmicas e 13,5 % dos óbitos mundiais. Por outro lado, a pré-hipertensão é uma condição em que a PAS compreende medidas entre 121 a 139 mmHg e a PAD varia entre 81 a 89 mmHg. O sujeito pré-hipertenso apresenta duas vezes mais chance de ser acometido por doenças cardiovasculares; no Brasil, a prevalência da pré-hipertensão é de 36,8 % da população (MALACHIAS *et al.*, 2016; OLBRICH *et al.*, 2009).

Desse modo, conhecendo as graves consequências que podem ser decorrentes da elevação crônica da pressão arterial sistêmica, prevenir a evolução da pré-hipertensão para a HAS representa uma estratégia fundamental no âmbito médico-terapêutico. Nesse contexto, a prática de exercício físico é bem estabelecida por diretrizes como método de prevenção, tratamento e reabilitação de doenças crônicas degenerativas, incluindo-se a HAS e o pós-infarto do miocárdio. Isso é possível pois o exercício físico promove adaptações fisiológicas de caráter positivo, diminuindo riscos de desenvolver doenças cardiovasculares, promovendo maior controle autonômico da frequência cardíaca e redução nos níveis pressóricos (AMERICAN COLLEGE SPORTS MEDICINE, 2010; MALACHIAS *et al.*, 2016).

O interesse crescente em torno da relação entre exercício resistido e comportamento da pressão arterial é justificado pela possível redução dos níveis

pressóricos com menor carga cardiovascular que esse tipo de exercício tem demonstrado quando comparado ao exercício aeróbico (BECK et al., 2014; FARINATI; ASSIS, 2000).(BECK et al., 2014)

Sob essas considerações o Colégio Americano de Medicina do Esporte recomenda, predominantemente, a realização de exercícios aeróbicos como intervenção de tratamento, entretanto, associado também a exercícios resistidos e de flexibilidade para indivíduos hipertensos (AMERICAN COLLEGE SPORTS MEDICINE, 2010).

Durante o exercício físico, variações fisiológicas ocorrem em indivíduos normais e naqueles classificados com pressão arterial fora do padrão normal, tanto durante o exercício aeróbico, quanto no exercício resistido, havendo recomendação, no caso deste último, de que não se ultrapasse 80% de uma repetição máxima (1RM) (AMERICAN COLLEGE SPORTS MEDICINE, 2010).

Terra *et al.* (2008) demonstraram que o treinamento resistido promove mudança na condição de pré-hipertensão reduzindo os níveis pressóricos para níveis de normalidade com intensidades correspondentes a 60, 70 e 80% de 1RM. Essas alterações tendem a assumir um caráter persistente com o treinamento, Polito e Farinatti (2006), por exemplo, identificaram adaptações crônicas em resposta ao exercício resistido que não ocorriam com o treinamento aeróbico, entre elas a menor solicitação cardiovascular para o levantamento de carga, com reflexo na promoção da saúde, prevenção e tratamento das doenças cardiovasculares.

Por isso, para determinar a intensidade ideal de treinamento, uma das formas mais utilizadas é por meio do teste de 1RM. Ainda que este método eleve o nível pressórico momentaneamente, o 1RM representa menor risco cardiovascular do que a realização de teste utilizando-se de várias repetições e alta intensidade, em razão de mais atenuada elevação pressórica em comparação a outros protocolos (FORJAZ *et al.*, 2003).

Para a análise das respostas cardiovasculares, são utilizadas mais frequentemente a pressão arterial (PA) e a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), seja em repouso ou durante o exercício físico, fornecendo parâmetros de segurança,

sinais de alterações patológicas ou mesmo indicando a intensidade ideal para realizar o exercício (LOPES *et al.*, 2014; VANDERLEI *et al.*, 2009).

No caso da VFC, a modulação autonômica da FC é mensurada através dos intervalos R-R entre os batimentos cardíacos e, assim, demonstrando o balanço do sistema nervoso autônomo (SNA) em condições de repouso, ortostatismo, durante e após exercícios (EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE NORTH AMERICAN SOCIETY, 1996; VANDERLEI *et al.*, 2009)

Índices correspondentes ao domínio do tempo: SDNN = Desvio padrão de todos os intervalos R-R normais, expresso em milissegundos (ms); rMSSD = Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos R-R normais adjacentes, expressos em ms, corresponde à ação vagal; pNN50 = Porcentagem dos intervalos R-R adjacentes com diferença de duração maior que 50 ms, corresponde à ação vagal. No domínio da frequência representados pelos índices: HF = Componente de alta frequência que corresponde à modulação respiratória com variação entre 0,15 – 0,4 Hz; LF = Componente de baixa frequência variando entre 0,04 – 0,15 Hz, decorrente da ação conjunta dos componentes simpático e vagal com predominância do simpático; LF/HF = Reflete alterações absolutas e relativas, caracterizando o balanço simpático-vagal sobre o coração; VLF = Índices menos utilizados cuja explicação fisiológica não está bem estabelecida e parece se relacionar com a condição termorreguladora. Estes se mostram reduzidos quando relacionados com a alteração cardíaca e pressórica, em comparação aos sujeitos normotensos (LOPES *et al.*, 2014; VANDERLEI *et al.*, 2009).

Dentro desse prisma, um hiato ainda permanece em relação ao comportamento das variáveis cardiovasculares na condição de pré-hipertensão durante o 1RM. Segundo alguns autores (BECK *et al.*, 2014; CORNELISSEN; SMART, 2013; TERRA *et al.*, 2008), o 1RM promove alterações mais acentuadas em pré-hipertensos comparado aos normotensos. Embora o 1RM seja considerado padrão ouro para se identificar a carga ideal a ser utilizada nos equipamentos de exercícios resistidos, o número de estudos contemplando esse método em indivíduos pré-hipertensos ainda é escasso (FLECK; KRAEMER, 2006, 2013).

Com base nessa apresentação inicial da temática desta pesquisa, o objetivo geral da mesma é analisar o comportamento da pressão arterial e da modulação autonômica da frequência cardíaca no teste de 1RM em sujeitos pré-hipertensos em comparação a normotensos.

Os objetivos específicos são:

a) Investigar o comportamento da pressão arterial pré-teste, imediatamente após o teste de 1 RM e após dez, vinte, trinta e quarenta minutos de recuperação;

b) Investigar o comportamento da frequência cardíaca nos intervalos R-R pré-teste, imediatamente após o teste de 1 RM e nas fases de recuperação após dez, vinte, trinta e quarenta minutos.

As razões que justificam a realização da presente pesquisa estão relacionadas inicialmente com os custos de manutenção dos serviços da saúde pública, em especial, com o tratamento de doenças crônicas. No Brasil, estima-se que cerca de 30% da população adulta seja hipertensa e, entre as pessoas com mais de 60 anos, esse percentual chega a 60%. Um estudo realizado por especialistas da *London School of Economics*, do Instituto Karolinska (Suécia) e da Universidade do Estado de Nova York, revela que, em 2025, estima-se que 1,56 bilhões de pessoas poderão sofrer de hipertensão arterial. Isso implicaria em uma epidemia global de doenças cardiovasculares e, conseqüentemente, os gastos seriam estratosféricos no setor público da saúde, com altas taxas de internação hospitalar (CHRISTENSEN; GROSSMAN; HWANG, 2009; COBIAC; VOS; BARENDREGT, 2009; DIB; RIERA; FERRAZ, 2010; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2015).

Nesse sentido, programas de condicionamento físico têm sido frequentemente recomendados como conduta importante no tratamento não farmacológico da hipertensão arterial. Existe uma relação inversa entre a quantidade de atividade física e a manifestação de hipertensão arterial (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2004; BARRETO; NEGRÃO, 2006; PESSUTO; CARVALHO, 1998; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2015). Entretanto, apenas recentemente exercícios resistidos, que caracteriza-se pela mobilização do músculo contra a oposição de uma força geralmente oferecida por algum tipo de equipamento, têm sido implementados para esta população (ACSM,

2010). Esse tipo de exercício, além do benefício cardiovascular, agrega ainda efeitos benéficos a comorbidades que podem ocorrer simultaneamente à hipertensão, tais como osteoporose e sarcopenia (GOBBO, 2012; LANDI, 2014).

Em pacientes hipertensos a recomendação é de que não exceda a 80% de uma repetição máxima, tendo por base o teste de 1 RM (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2010; GERAGE, 2007). Desse modo, conhecer os efeitos cardiovasculares advindos da execução do teste de 1 RM em um público com pré-hipertensão fornecerá subsídios para seu uso com segurança como forma de tratamento.

Optou-se em estudar a PA, pois ela está relacionada como maior fator de risco para doenças cardiovasculares, sendo que a tendência é sua elevação progressiva até por volta de 50 anos de idade, quando poderá manter-se ou até diminuir (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2004). O controle da PA isolada mostrou-se diretamente proporcional à queda da mortalidade de forma geral, reduzindo a mortalidade cardiovascular. O não controle da PAS aumentaria as taxas de doenças cardiovasculares e doenças renais (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2004; MATOS; NAGEM, 2012; PESSUTO; CARVALHO, 1998; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2015).

Expostas as considerações na introdução, a hipótese científica é de que o exercício resistido promove maiores alterações cardiovasculares no grupo pré-hipertenso em relação ao normotenso. Apesar disso o teste de 1RM mostra-se meio seguro de avaliação de carga máxima do ponto de vista cardiovascular.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Pressão Arterial e suas condicionantes

A PA resulta de uma combinação instantânea entre débito cardíaco e resistência vascular periférica. Portanto, qualquer alteração nos elementos constituintes dessa combinação, em conjunto ou individualmente, acarretará interferência no nível pressórico arterial. A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma condição clínica multifatorial, caracterizada por níveis elevados e sustentados da pressão arterial, pautando-se em valor de PAS igual ou superior a 140 mmHg e PAD equivalente ou superior a 90 mmHg. A prevalência da HAS no Brasil é estimada em 35% da população acima de 40 anos, algo em torno de aproximadamente 17 milhões de portadores da doença (LEWINGTON *et al.*, 2003).

A HAS pode ser classificada conforme o índice pressórico alcançado em pelo menos dois momentos diferentes, sendo a classificação diagnóstica mais atual determinada pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (MALACHIAS *et al.*, 2016) (Tabela 1). Segundo a SBC, o pré-hipertenso apresenta PAS entre 121-139 mmHg e PAD entre 81-89 mmHg; hipertenso estágio I revela PAS entre 140 - 159 mmHg e PAD entre 90-99 mmHg e hipertenso estágio II tem PAS > ou = 160 mmHg e PAD > ou = 100-109 mmHg.

Segundo as Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (2010), são fatores de risco para a HAS:

- a) Idade:** a pressão arterial aumenta linearmente com a idade;
- b) Sexo e Etnia:** a HAS é mais prevalente em mulheres afrodescendentes com aumento do risco em até 130% em relação às mulheres brancas;
- c) Fatores Socioeconômicos:** nível socioeconômico mais baixo está associado a maior prevalência de HAS e de fatores de risco para elevação da pressão arterial;
- d) Sal:** o excesso de consumo de sódio contribui para a ocorrência de HAS;
- e) Obesidade:** o excesso de massa corporal é responsável por 20% a 30% dos casos de HAS;

f) Álcool: o consumo elevado de bebidas alcoólicas como cerveja, vinho e destilados aumenta a pressão arterial;

g) Sedentarismo: indivíduos sedentários apresentam risco aproximadamente 30% maior para o desenvolvimento de HAS em relação a sujeitos ativos¹.

A prevalência de HAS no Brasil é estimada acima de 30%, abrangendo aproximadamente 36 milhões de pessoas adultas. Esses índices contribuem direta ou indiretamente para alta mortalidade cardiovascular, considerando-se que a estimativa contabiliza 50% de óbitos derivados de doenças cardiovasculares. Além das ocorrências de diabetes mellitus e aos problemas dela decorrentes (AVE, complicações cardíacas e renais), as mortes e afastamentos por problemas relacionados a HAS impactam sobremaneira, na produtividade laboral e, conseqüentemente, na renda familiar dos indivíduos, conferindo prejuízo econômico estimado em US\$ 4,18 bilhões no período de 2006 a 2015 (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2015).

No contexto local, a prevalência da HAS em Campo Grande, MS, chega a 41,4%, ou seja, acima da média nacional e concentrando-se nas faixas etárias com maior capacidade produtiva, entre 40-49 e 50-59 anos, cada qual com prevalência de 43,3% e 42,4%, respectivamente. O sexo masculino é 35,8 % mais acometido, mas somente 52,3 % dos homens têm conhecimento de que são portadores da doença. Apenas 34,9% mencionam fazer tratamento e somente 13,7% fazem o controle (SOUZA *et al.*, 2007).

As complicações devido à HAS não controlada afetam órgãos-alvo, nos quais a elevação da pressão arterial – principalmente a sistólica – está relacionada. Os dados estatísticos mostram que 54% dos acidentes vasculares encefálicos e 47% das doenças cardiovasculares isquêmicas são decorrentes de pressão arterial não controlada (MALACHIAS *et al.*, 2016). A HAS está diretamente associada a 13,5 % dos óbitos no mundo, segundo estudo realizado pela Associação Americana do

¹Para mais informações veja: Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Adair-Rohani H, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010.

Coração entre os anos de 2001 e 2011. A presente estimativa foi baseada em dados recolhidos em mais de 190 países, dentre os quais, o Brasil, que figurava na sexta posição no tocante ao *ranking* de mortes por HAS (WHO, 2011).

2.2 Pré-Hipertensão do normal ao patológico

Conforme a 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial, a pré-hipertensão arterial (PH) tem como definição aquela condição clínica que é caracterizada por valores de PA sistólica (PAS) entre 121 e 139 e/ou PA diastólica (PAD) entre 81 e 89 mmHg. Ainda de acordo com a 7ª Diretriz, a prevalência de PH em todo o mundo tem variado entre 21% e 37%, com exceção do Irã, que tem prevalência 52%, enquanto no Brasil, tal índice chega a 36,8%. As análises estatísticas tiveram como referência estudos de base populacional (MALACHIAS *et al.*, 2016).

A PH tem relação estreita com diversas anomalias cardíacas, sendo que uma terça parte das doenças cardiovasculares (DCV) acometem indivíduos pré-hipertensos. Metanálises mostram o risco de incidência de DCV, Doença isquêmica do coração (DIC) e AVE, maior em indivíduos pré-hipertensos com níveis entre 130 e 139 de PAS, ou 85 e 89 mmHg de PAD, em comparação àqueles com níveis entre 120 e 129 de PAS ou 80 e 84 mmHg de PAD, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 – Categorias dos níveis pressóricos.

Categorias Pressóricas	Pressão Sistólica (mm Hg)	Condicionante	Pressão Diastólica (mm Hg)
Normal	≤ que 120	e	≤ que 80
Pré-Hipertensão	121-139	ou	81-89
Pressão-Sanguínea Alta (Hipertensão) – Estágio 1	140-159	ou	90-99
Pressão Sanguínea Alta (Hipertensão) – Estágio 2	160 ou maior	ou	100 ou maior
Crise Hipertensiva (Emergência)	maior do que 180	ou	maior do que 100

Fonte: [HTTP://uk.pinterest.com/explore/valores-de-presion-arterial](http://uk.pinterest.com/explore/valores-de-presion-arterial).

A consequência clínica no que tange a esses índices epidemiológicos é o fato de que a PA de indivíduos acometidos de PH deve ser inspecionada com mais atenção e frequência, dado que expressiva parcela deles poderá apresentar desenvolvimento de HAS e suas complicações (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2015).

Em relação aos números apontados como índices de PA alterada, há divergência entre pesquisadores sobre os valores ideais. Para alguns, valores de 120 e 80 mmHg aferidos no esfigmomanômetro para PAS e PAD, respectivamente, já configuram condição de risco. Para essa corrente teórica, os níveis pressóricos ideais devem ficar abaixo de 120 por 80 mmHg (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2015).

2.3 Sujeitos hipertensos

No continente americano, a HAS afeta cerca de 140 milhões de pessoas, metade das quais desconhece ser portadora da doença por não apresentar sintomas e, por conseguinte, não sentir necessidade de procurar o serviço de saúde. Das que se descobrem hipertensas, 30% não realizam o tratamento adequado por falta de motivação ou de acesso aos serviços de saúde (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO, SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2010).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Hipertensão, a prevalência nacional de HAS na população adulta varia de 22,3% a 43,9%. Embora a maior parte dos diagnósticos de HAS seja firmada em pacientes com idade avançada, existem evidências de que a doença pode ter seu início na infância ou na adolescência. A pressão arterial elevada na infância é fator preditor de HAS na vida adulta; portanto, o aumento da PA na infância pode significar o aumento da prevalência de HAS nos adultos (MALACHIAS *et al.*, 2016).

2.4 Pré-hipertensos e exercício resistido

O maior número de óbitos no Brasil está relacionado com as doenças cardiovasculares, sendo que a HAS é um fator de risco importante, bem como sedentarismo, obesidade, tabagismo e diabetes. O sedentarismo é condição comum a 70% da população brasileira e contribui também para o desenvolvimento de HAS (OLBRICH *et al.*, 2009).

Os gestores da saúde pública de países ricos e em desenvolvimento chegam a destinar 70% do orçamento da saúde para cobrir os gastos com as doenças originadas do sedentarismo (WHO, 2011). O termo sedentarismo deriva do latim *sedere*, que significa “sentar” ou ainda dispêndio de baixa energia e é considerado fator de risco independente para doença cardiovascular, existindo direta relação entre a capacidade aeróbica máxima do indivíduo e mortalidade (TREMBLAY *et al.*, 2012).

Conforme evolui a redução da massa muscular, evento esperado com avanço da idade e inatividade física, observa-se queda no nível metabólico basal e de repouso, levando a maior acúmulo de gordura e conseqüente desenvolvimento da obesidade e HAS, respectivamente. Para prevenção desse quadro, o *American College Sports Medicine / ACSM* recomenda a realização de exercícios aeróbicos, predominantemente, associados aos exercícios resistidos e de flexibilidade para indivíduos hipertensos (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2010).

Desde 1950, publicações de trabalhos têm surgido e se tornado emblemáticas em relação ao tema. Um clássico dessa época foi o estudo realizado por Morris *et al.*, (1953), cuja casuística foi constituída por carteiros que faziam entregas caminhando ou pedalando e funcionários que desempenhavam funções burocráticas. Os mais ativos apresentavam menor incidência de doenças cardiovasculares do que seus colegas mais sedentários (GHORAYEB; BARROS, 1999).

Nesse mesmo raciocínio, sabe-se que a mudança no estilo de vida sedentário, buscando a atividade física, reduz em 40% o risco de morte por DCV, entre elas, a HAS. O exercício físico promove adaptações fisiológicas de caráter positivo, diminuindo riscos de desenvolver DCV, promovendo um maior controle autonômico

da frequência cardíaca e redução nos níveis pressóricos (HASKELL *et al.*, 2007; MONTEIRO, 1996).

No aspecto biomecânico, são vários os tipos de exercício físico: o isométrico, o isotônico e o isocinético. Na atividade isométrica, existe contração muscular, sem movimento da articulação, enquanto o exercício isotônico requer contração muscular com movimento articular. A ação isocinética é sustentada por contração muscular e movimento articular sob uma velocidade constante. O uso de alguns termos como exercício físico resistido, ou ainda, treinamento de força, é aplicado como referência a um tipo de exercício pelo qual a mobilização da musculatura do corpo é realizada contra a oposição de uma força geralmente oferecida por algum tipo de equipamento (FLECK; KRAEMER, 2006).

Para a prescrição de exercício físico resistido, existem formas indiretas (fórmulas) e diretas de mensuração da intensidade do exercício, com menor ou maior precisão (LANCHA JÚNIOR; LANCHA, 2016). As fórmulas ou equações preditivas têm limitações de precisão, pelo motivo de serem desenvolvidas por métodos estatísticos regressivos, o que as tornam imprecisas e com alto erro de estimação e baixa associação com variáveis cardiovasculares (MOURA; PERIPOLLI; ZINN, 2002; SOUSA *et al.*, 2010).

Na avaliação do exercício de força muscular segmentar, o teste de 1RM é considerado como padrão-ouro. Apesar da literatura científica citar o importante risco de lesão, nenhum estudo utilizando-se do teste reportou qualquer incidente relacionado a lesões musculoesqueléticas derivadas da prática de 1RM. O exercício isotônico é utilizado durante o esforço máximo para sustentar uma determinada carga, reconhecendo-se como 1RM (POLLOCK, WILLMORE, 1990).

Além disso, embora a maioria das pesquisas desenvolvidas para estudar o exercício resistido utilizarem-se de referência da porcentagem de 1RM, até o final do levantamento bibliográfico, foram identificados poucos estudos específicos sobre a relação entre o teste de 1 RM e as variações da pressão arterial sistêmica, bem como o estudo do comportamento da modulação autonômica na FC em normotensos ou indivíduos com PH.

Um estudo, realizado com 4.147 homens no *Aerobics Center Longitudinal Study*, da Universidade da Carolina do Sul, com duração de 19 anos, mostrou que a força muscular aumentada e controlada pelo teste de 1RM, não apresentou significância na incidência de hipertensão, quando avaliada no grupo de pré-hipertensos (ARTERO *et al.*, 2011).

Em geral, a maioria dos estudos publicados até o momento visam à investigação do comportamento da pressão arterial e frequência cardíaca nos exercícios resistidos com maior número de repetições, geralmente, entre 10 e 20 repetições, considerados exercícios sem o uso da carga máxima avaliada ou estimada (POLITO, 2003).

2.5 Exercícios resistidos: Recomendações

O exercício físico é muito utilizado não só para prevenção como também para tratamento de doenças cardiovasculares e metabólicas. Dessa forma, organizações nacionais e internacionais recomendam a atividade física com dose e orientação adequadas (BARRETTO; NEGRÃO, 2006; SANTOS *et al.*, 2008).

As organizações são bem conhecidas e incluem a Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte (SBMEE) e a Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC), além de instituições internacionais, como o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM) e a Federação Internacional de Medicina do Esporte (FIMS). Todas, em consenso, estimulam a realização de exercício físico em indivíduos hipertensos, do tipo aeróbio predominantemente, associado a exercícios resistidos e de flexibilidade (FIMS, 2001; ACSM, 2010; SBC, 2015).

No que tange ao uso de exercícios resistidos e à possibilidade de resultados danosos na perspectiva cardiovascular, inúmeras hipóteses já foram levantadas. Dentre tais asserções, inclui-se o risco de elevação imoderada da pressão arterial, acarretando rompimento de aneurismas arteriais ou ainda, a ocorrência de remodelação cardíaca patológica derivada da sobrecarga pressórica repetitiva. Não obstante, as pesquisas realizadas no sentido de provar tais suposições têm apresentado resultados satisfatórios no uso de exercícios resistidos, incluindo-se

benefícios cardiovasculares (GRANS *et al.*, 2014; HAGERMAN *et al.*, 2000; HASKELL *et al.*, 2007). Tendo por base esses benefícios, tem-se percebido um aumento na indicação de exercícios resistidos segmentares para o processo de recuperação de pacientes acometidos por diferentes tipos de problemas cardiovasculares – AVE, doença vascular obstrutiva periférica, infarto agudo do miocárdio, transplante cardíaco e insuficiência cardíaca congestiva (CÂMARA; SANTARÉN; JACOB FILHO, 2008).

Um estudo foi desenvolvido para comparar as respostas agudas cardiocirculatórias de exercícios contra resistidos (*leg-press*) executados com diversas intensidades (uma, seis e vinte repetições máximas(RM)) e exercício aeróbio contínuo, realizado em cicloergômetro (75-80% da FC de reserva) (POLITO, 2003). Os autores concluíram que o *leg-press*, quando realizado com cargas altas e poucas repetições, resultava em menor trabalho cardíaco (duplo produto) do que exercícios envolvendo cargas menores e com elevado número de repetições. Nesse sentido, exercícios com uma a seis RM, ofereceriam menor risco cardíaco do que exercícios de 20 RM (POLITO, 2003).

Oferecer menor risco não quer dizer que não exista risco cardíaco e a extensão da possível lesão vai depender sempre do nível de esforço do praticante durante realização do exercício. A partir da comparação entre níveis pressóricos obtidos em resposta ao exercício resistido e ao exercício aeróbico, Boutcher (2017) constatou aumento “seguro” da PAS em pacientes submetidos a exercícios resistidos. Contudo, notou-se que, quando envolviam grandes grupos musculares e cargas elevadas, havia tendência a aumento excessivo dos níveis da PAS, ainda que momentaneamente.

Não obstante, segundo os autores em questão, essa elevação não implicava ameaça imediata à saúde dos pacientes, mas servia de alerta para possíveis complicações no que tange à prática de exercícios com altas cargas. Nesse sentido, Focht e Koltyn (1999) apresentam dados que reforçam a atuação dos exercícios de alta intensidade nos níveis da PA, tanto a sistólica quanto a diastólica, não se verificando diminuição quanto aos níveis pressóricos. Outros pesquisadores (REZK *et al.*, 2006; SANTOS *et al.*, 2008) apontam em seus resultados a existência de redução

da PAS em indivíduos submetidos a exercícios com cargas elevadas, ocorrência não verificada em estudo realizado anteriormente (RAGLIN; TURNER; EKSTEN, 1993).

Os exercícios resistidos produzem um aumento equivalente, ou até maior, da pressão arterial em relação aos exercícios contínuos aeróbicos (FORJAZ, 2003), mas repercutem em um aumento menor de frequência cardíaca, conseqüentemente, com um duplo-produto com pontuação abaixo de 30.000. Cabe ressaltar que esta é a pontuação de corte para angina, devido a um fluxo coronariano menor durante a diástole.

A problemática surge no momento de se prescrever a dose dos exercícios contra resistidos, pois a PA aumenta em proporção linear, quanto maior é a massa muscular contraída, criando maior resistência periférica de vasos sanguíneos (FLECK; KRAEMER, 2006). O nível da carga pressórica está relacionado com a resistência exigida, a duração da contração muscular e com o período de repouso (CASTINHEIRAS; COSTA FILHO; FARINATTI, 2010).

Devemos atentar que a manobra de Valsalva, por si só, já contribui para uma resposta na elevação da PA durante os exercícios resistidos e que com uma intensidade igual ou superior a 80% de 1 RM, essa manobra torna-se inevitável durante exercícios resistidos (BARRETTO; NEGRÃO, 2006). A manobra em questão, criada pelo médico italiano Antônio Maria Valsalva e muito difundida atualmente, consiste em exalar forçadamente o ar contra os lábios fechados e o nariz tapado, ou seja, é qualquer tentativa de emitir ar com a glote fechada ou com a boca e o nariz fechados (CASTIGLIONI, 1947).

No que concerne à preconização dos níveis de intensidade dos exercícios resistidos, o que se sabe é que no uso de equações preditivas os métodos estatísticos são regressivos, tornando-os com alto erro padrão de estimativa, imprecisos, portanto, para indicar a intensidade do exercício resistido (MOURA; PERIPOLLI; ZINN, 2002). Quanto à aplicação do procedimento por percepção subjetiva ao esforço (PSE), apesar de serem difundidas, essas recomendações não são baseadas em estudos experimentais em que sua efetiva utilização tenha sido testada, mesmo que Tiggemann (2012) tenha conseguido uma relação satisfatória entre a percepção

subjetiva ao esforço e 1 RM, ele não demonstrou a associação entre PA e da VFC nos momentos de esforço máximo com PSE.

Ainda que estudos sugerissem que a PSE possa ser um indicador da intensidade do exercício resistido, ele não pode indicar a sobrecarga cardiovascular às múltiplas séries realizadas. O PSE tem melhor associação com medidas de pH, catecolaminas e respostas respiratórias, se correlacionando apenas sutilmente com medidas cardiovasculares (SOUSA; PINHEIRO; MONGE, 2010). Assim, para uma maior reprodutibilidade do teste 1 RM, é recomendado seguir protocolos bem desenhados, nos quais se utilizem das fórmulas preditivas apenas para diminuir o número de tentativas para achar a carga máxima (BRZYCKI, 1993).

Nos exercícios resistidos assim como nos aeróbicos, a PAS aumenta progressivamente e a PAD mantém-se ou sofre leve redução com 20% a 30% da contração voluntária máxima. Subsequentemente, a pressão muscular passa a ser maior que a pressão intravascular dos vasos do músculo contraído, levando ao aumento da PAS, PAD e RVP (resistência vascular periférica) desproporcionalmente (TAKARADA *et al.*, 2000; FLECK; KRAEMER, 2006).

Existem artigos referindo que uma única sessão de exercício resistido induz a redução nos níveis pressóricos tanto em normotensos como em hipertensos, esses efeitos são ainda pouco esclarecidos, levando-se em conta que há relatos de elevação, manutenção ou redução da PAD (FOCHT; KOLTYN, 1999; FORJAZ *et al.*, 2006). Desse modo, existe a possibilidade de alteração na PAS por conta do uso de exercício resistido, fato que reforça a importância no controle da prescrição e execução de exercícios resistidos em indivíduos hipertensos, podendo apresentar aumento de complicações cardiovasculares, caso não se atente à intensidade prescrita (COLLIER *et al.*, 2008).

O método direto de mensurar a PA seria através de cateterismo intra-arterial. Embora seja considerado padrão-ouro, é um método invasivo, sem indicação de uso em indivíduos assintomáticos (CASTINHEIRAS *et al.*, 2012). O método indireto auscultatório, apesar de ser um dos procedimentos mais antigos para a medida da PA, vem sendo utilizado apenas recentemente em pesquisas sobre o comportamento

hemodinâmico em sessões de exercícios resistidos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2015).

O método oscilométrico produz valores absolutos de PA, capazes de classificar em termos comparativos, as respostas de PA em exercícios resistidos realizado com múltiplas séries e diferentes cargas, ainda que isso tenha que ser realizado ao final da execução do exercício, entre a penúltima e última repetição (CASTINHEIRAS *et al.*, 2012).

No caso do teste de 1 RM, tal procedimento ocorreria imediatamente após concluir a fase excêntrica do exercício, utilizando-se do método oscilométrico seguindo as recomendações da VI Diretriz Brasileira de Hipertensão que exige a validação do aparelho pela BHS (*British Hypertension Society*) e INMETRO (POLITO *et al.*, 2007; SBC, 2015).

2.6 Modulação autonômica da FC

A VFC compreende a habilidade que o coração tem, de responder aos múltiplos estímulos fisiológicos e ambientais (TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY; THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING ELECTROPHYSIOLOGY, 1996).

O sistema nervoso autônomo se divide em simpático e parassimpático, que por sua vez age na modulação da frequência cardíaca aumentando quando predomina a ação simpática e diminuindo os batimentos quando há o predomínio da ação vagal (TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY; THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING ELECTROPHYSIOLOGY, 1996; VANDERLEI, *et al.*, 2009). Quanto maior a VFC, maior a eficiência dos mecanismos autonômicos e o inverso se equivale (VANDERLEI *et al.*, 2009). Existe uma relação entre a maior atividade simpática, com maior chance de eventos adversos cardiovasculares, como hipertensão arterial, insuficiência cardíaca e infarto agudo do miocárdio (FERREIRA *et al.*, 2013).

No estudo da VFC, são utilizadas variáveis de domínio do tempo, de domínio de frequência e de espectro geométrico. As medidas de domínio do tempo são obtidas

a partir de registros que derivaram de tempos superiores a 10 minutos, expressos em milissegundos. No domínio da frequência, são utilizados registros em intervalos de tempo menores, tendo sido verificados intervalos de tempo de até 4 segundos, medidas em hertz: HF (Alta Frequência): variando de 0,15 a 0,4Hz que corresponde à modulação respiratória sendo um indicador da atuação parassimpática sobre a área cardíaca; LF (Baixa Frequência): variando entre 0,04 e 0,15Hz, em que ambos os componentes parassimpático e simpático agem sobre o coração, com predominância vagal; VLF (Frequência Muito Baixa) e ULF (Frequência Ultra Baixa) são menos utilizados por não terem explicação fisiológica bem estabelecida (LOPES *et al.*, 2014; KINGSLEY, FIGUEROA, 2016). Entre as doenças que promovem alterações da VFC está a HAS, que se associa com redução das variáveis SDNN, rMSSD, pNN50, HF, LF, LF/HF, em comparação com a condição normotensa (LOPES *et al.*, 2014; KINGSLEY, FIGUEROA, 2016).

No teste de 1RM, a VFC na condição de repouso, indica a eficácia no controle do SNA parassimpático que, por sua vez, irá influenciar no comportamento da PA ainda que, predominantemente, com ação do Sistema Nervoso Central por ser um movimento de curto período, demandando gasto energético às custas de ATP-CP (GERAGE *et al.*, 2007; HAGERMAN *et al.*, 2000). Dessa forma, embora a análise da PA e modulação autonômica, forneça dados preditores da saúde humana, ainda não está bem estabelecido seu comportamento durante o teste de 1RM e na recuperação pós-teste, tanto na população normotensa quanto na pré-hipertensa. A abordagem dos estudos concentra-se predominantemente na análise dessas variáveis no decorrer do treinamento físico, comparando entre exercício resistido e aeróbio e entre sedentários e fisicamente ativos, mas não especificamente na condição proposta neste trabalho, com população pré-hipertensa submetida ao teste 1RM (REZK *et al.*, 2006; PASCHOA *et al.*, 2006; KINGSLEY; FIGUEROA, 2016).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Comparar o comportamento da pressão arterial e da modulação autonômica da frequência cardíaca no teste de uma repetição máxima de membros inferiores em sujeitos normotensos e pré-hipertensos.

3.2 Objetivos Específicos

1. Investigar o comportamento da pressão arterial em diferentes momentos de análise, incluindo-se na condição pré-teste, imediatamente após o teste de 1 RM de membros inferiores e nos momentos de recuperação de dez, vinte, trinta e quarenta minutos, nos grupos de voluntários normotensos e pré-hipertensos.
2. Investigar o comportamento da frequência cardíaca e dos intervalos R-R em diferentes momentos de análise, incluindo-se na condição pré-teste, imediatamente após o teste de 1 RM de membros inferiores e nos momentos de recuperação de dez, vinte, trinta e quarenta minutos, nos grupos de voluntários normotensos e pré-hipertensos.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo experimental controlado com 24 voluntários do sexo masculino, acadêmicos do curso de Educação Física da UNIGRAN - MS e militares do comando BOPE da Polícia Militar de Mato Grosso do Sul, avaliados nas dependências da Clínica Escola Integrada, do Instituto Integrado de Saúde (INISA), da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS.

4.1 População da Pesquisa

O estudo foi constituído por vinte e quatro voluntários do sexo masculino, sendo 12 Normotensos (N) (idade: $25,5 \pm 5,7$ anos; altura: $174,3 \pm 6,6$ cm; IMC: $24,9 \pm 2,4$; PAS: $112,6 \pm 5,6$ mmHg) e 12 sujeitos Pré-hipertensos (PH) (idade: $29,8 \pm 6,5$ anos; altura: $175,7 \pm 6,7$ cm; IMC: $27,8 \pm 6,5$; PAS: $131,1 \pm 3,2$ mmHg). Os participantes apresentavam pelo menos três meses de experiência em treinamento resistido em membros inferiores, exercitando-se na frequência mínima de 3 vezes por semana.

Critérios de Inclusão e Exclusão:

- Indivíduos pré-hipertensos, de acordo com 7ª Diretriz da SBC, 2016 (PAS entre 121-139 mmHg e PAD entre 81-89 mmHg)
 - Indivíduos Normotensos (PAS < 120 mmHg e PAD < 80 mmHg);
 - Deve ser praticante de exercício resistido há no mínimo 3 meses.
 - Não ser usuário de medicamento ou substância que altere a PA;
 - Ausência de problemas osteomioarticulares em membros inferiores;
 - Não fazer uso de álcool, tabaco, cafeína por 12 horas antes do teste;
 - Não praticar atividade física nas 24 horas que anteceda o teste;

Foram dirimidas todas as dúvidas sobre a pesquisa, informado verbalmente e por escrito pelo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A), acerca das alterações inerentes à pesquisa tais como variabilidade da pressão arterial, da frequência cardíaca e possíveis desconfortos musculares após ou durante

o teste, de acordo com a extensa literatura científica já publicada e reconhecida pela comunidade médica².

Foi colhido a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos voluntários, conforme resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (APÊNDICE A).

Outra precaução e regularidade foi a submissão do projeto ao Comitê de Ética da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), sendo aprovado sob o número CAAE: 52957916.8.0000.0021 e com o número do parecer 1.432.755. Foi instituído um plano de contingência junto ao pronto atendimento médico do Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian / EBSE RH de Campo Grande -MS (ANEXO C) para quaisquer eventualidades.

O desenho experimental é exposto na figura abaixo.

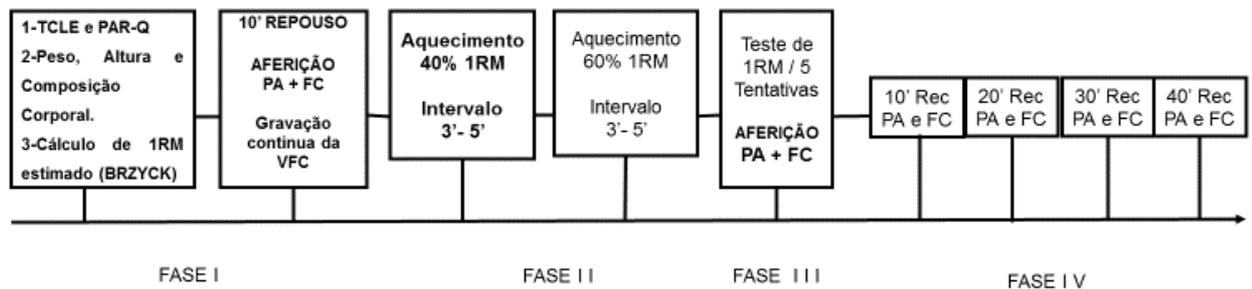


Figura 1. Desenho experimental.

Fonte: Próprio autor.

²Sobre a literatura mencionada veja: Bermudes et al, 2004; Botelho et al, 2003; Castinheiras; Costa filho; Farinatti, 2010a; Collier et al, 2008; Farinatti et al, 2000; Grans et al, 2014; Maslow et al, 2010; Matos et al, 2012; Miranda et al, 2005; Moura; Almeida; Sampedro, 2002; Reynolds; Gordon; Robergs, 2006; Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2015; Tiggemann, 2013a; Zanetti et al, 2013).

4.2 Caracterização Geral

Para caracterização da amostra para classificação em normotenso ou pré-hipertenso, foi realizada triagem *in loco*, no ambiente do voluntário. Os participantes que se enquadraram nos critérios pré-estabelecidos, foram avaliados nas dependências da Clínica Escola Integrada, do Instituto Integrado de Saúde (INISA), da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Foi-lhes garantido acesso livre ao local da pesquisa, previamente agendado, mediante a disponibilidade dos eventuais participantes.

Após a concordância e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, responderam ao questionário Par-Q (ANEXO B), seguido de tomada das medidas de estatura com um estadiômetro da marca *Wiso*; para a pesagem em quilogramas, utilizou-se de uma balança de bioimpedância tetrapolar *OMRON* modelo HBF-514C, obtendo-se assim a massa corporal, índice de massa corporal (IMC), o percentual de gordura corporal e a porcentagem de massa magra.

Nesse mesmo dia, foi realizado o cálculo para poder chegar a um valor de 1 RM estimada e não serem excedidas cinco tentativas, usando-se a fórmula validada de *Brzycki*, que consiste: $1RM = \text{peso erguido} / (1,0278 - (0,0278 \times n^{\circ} \text{ de repetições}))$ (BRZYCKI, 1993).

4.3 Avaliação da PA e FC

Inicialmente, os voluntários foram orientados a se posicionar em supino, em maca confortável, por 10 minutos, sem estímulo audiovisual. Após esse período, foi realizada a primeira aferição através do método indireto e oscilométrico, com monitor de pressão arterial da marca G-TECH, modelo BP3AA1-1, de acordo com a portaria INMETRO nº 96 de 20 de março de 2008, validado pela *British Hypertension Society* (BHS) e Sociedade Brasileira de Cardiologia. Seguiu-se ainda o protocolo estabelecido pelas diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia, que determina a aferição no braço esquerdo relaxado um pouco abaixo da linha do ombro com a mão apoiada ao nível do 4º espaço intercostal e o manguito sendo fixado 2,5 cm acima da

fossa antecubital. O cardiofrequencímetro da marca Polar®, modelo V800, foi instalado com sua cinta posicionada no tórax, ao nível do apêndice xifoide antes de iniciar os primeiros dez minutos de repouso sem os estímulos audiovisuais (MALACHIAS *et al.*, 2016)

Os intervalos de ondas R-R foram obtidos através do sistema de cardiofrequencímetro Polar® V800, que capta esses intervalos, sendo posteriormente lido por interface ao software Polar *Flow*. Os dados foram submetidos de forma a realizar a filtragem, eliminando-se erros e corrigindo-se a análise dos intervalos R-R com interface no *software Kubios*, em um domínio de tempo que compreende desde a primeira aferição da PA durante os 10 minutos de repouso, previamente ao teste de 1 RM, até o último período de recuperação (40 minutos pós teste).

4.4 Procedimento do Teste de 1 RM

Para a realização do teste de uma repetição máxima foi utilizado um aparelho de *Leg press* 45° com seus pesos livres em formato de anilhas de ferro, um metrônomo da marca *SEIKO* DM50 para padronizar o ritmo da execução do movimento entre 2 e 3 segundos, além de um goniômetro da marca *WCS* para padronizar o ângulo de flexão dos joelhos no início do movimento do teste a 90°.

Foi seguido o protocolo de realização do teste de 1 RM de alta reprodutibilidade (KRAEMER; FLECK; DESCHENES, 2013; RODRIGUES JÚNIOR *et al.*, 2012).

- 1 – Uma série de aquecimento de 5 a 10 repetições 40% de 1 RM estimada;
- 2 – Uma segunda série de aquecimento de 3 a 5 repetições entre 60% de 1 RM estimada;
- 3 – Uma tentativa de 1 RM estimada;
- 4 – Se a tentativa de 1 RM fosse bem-sucedida, aumentava-se a carga (10%) e realizava-se outra tentativa, em que a repetição máxima bem-sucedida era entendida como a execução do movimento e sustentação no *Leg press* com determinada carga;
- 5 – Se a tentativa de 1 RM não fosse bem-sucedida, diminuía-se a resistência (5%) e realizava-se nova tentativa, em que a

tentativa sem sucesso significava incapacidade de executar ou falha muscular do movimento no *Leg press* com determinada carga;

6 – Seguiu-se os passos 4 e 5 não mais que 05 tentativas de 1 RM;

7 – Se a 1 RM não fosse determinada em 05 tentativas, fazia-se com que o indivíduo retornasse outro dia para o reteste;

8 – As séries de aquecimento eram separadas por intervalos de 3 a 5 minutos (KRAEMER; FLECK; DESCHENES, 2013, p.123)

Era considerado teste válido se ocorresse a execução completa do exercício com uma carga máxima sustentada na fase concêntrica e excêntrica entre 2 e 3 segundos para cada fase, controlados por metrônomo digital *SEIKO DM50*. Considerou-se 1 RM quando foi realizada a execução do movimento sem sucesso na tentativa seguinte com uma carga maior que a anterior utilizada.

Os participantes realizaram o movimento sentado, com as costas apoiadas no encosto do equipamento e pés no apoiador do equipamento de *Leg press* 45 graus, evitando-se movimentos compensatórios e respeitando-se 90° de flexão dos joelhos no início do teste. Foram também orientados a manter respiração livre, evitando-se a manobra de *Valsalva*.

Após a coleta da avaliação da composição corporal, estes obtidos logo após a assinatura do TCLE e preenchimento do questionário PAR-Q; dos valores da PA, obteve-se em seis momentos sempre no membro superior esquerdo que ficou apoiado ao nível do ponto médio do esterno, com o manguito ajustado a 2,5 cm da fossa antecubital: no final do momento de repouso em que o voluntário permaneceu deitado por 10 minutos em posição supina, no momento em que alcançou a carga máxima e nos subsequentes momentos de recuperação, aos 10, 20, 30 e 40 minutos; já a coleta da FC e da VFC, foi obtida por gravação contínua a partir do momento repouso até o final do experimento.

4.5 Procedimentos de Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de distribuição, por meio de métodos estatísticos adequados. Os resultados são apresentados no formato descritivo, mediante medidas de centralidade e variabilidade.

Para avaliação das características gerais, foi considerado o teste t de Student para amostras independentes.

Para a análise do comportamento da PA e da VFC em função do grupo e dos momentos de avaliação, foi utilizada Análise de Variância (*Two-Way ANOVA*), no modelo de medidas repetidas, complementada com teste de comparações múltiplas de *Bonferroni*. Ainda foi utilizado o Log10 a título de normalizar os valores dos índices da VFC. A técnica de análise de covariância (ANCOVA) foi utilizada para investigar o papel da composição corporal como variável interveniente e seus efeitos sobre as medidas basais de variabilidade da frequência cardíaca. O nível de significância considerado foi de 5%. Todas as análises estatísticas foram obtidas através do *software SigmaStat 3.5*.

5 RESULTADOS

Na Tabela 2, são apresentadas as características gerais dos participantes, segundo o grupo. Foi identificado que o grupo PH apresentou maior valor de IMC e taxa relativa de gordura corporal quando comparado ao grupo N. Em contrapartida, as medidas de massa magra (músculo) foram superiores no grupo N quando comparado ao grupo PH. Já nas demais variáveis, não foi observada diferença significativa entre os grupos.

Tabela 2. Medidas de caracterização geral segundo o grupo

Variáveis	Grupo		p-valor
	N	PH	
Idade (anos)	25,5 ± 5,7 ^a	29,8 ± 6,5 ^a	0,099
Estatura (cm)	174,3 ± 6,6 ^a	175,7 ± 6,7 ^a	0,614
IMC (Kg/m²)	24,6 ± 2,3 ^a	27,7 ± 3,7 ^b	0,028
Gordura (%)	19,71 ± 4,05 ^a	24,69 ± 5,99 ^b	0,031
Músculo (%)	40,30 ± 2,10 ^a	36,86 ± 3,49 ^b	0,010
Tempo de treino (meses)	43 ± 38 ^a	96 ± 84 ^a	0,079
Carga - 1RM (Kg)	301 ± 62 ^a	369 ± 85 ^a	0,055

Valores expressos em média ±desvio-padrão; N, grupo de participantes normotensos; PH, grupo de participantes pré-hipertensos. IMC, índice de massa corporal; 1RM, teste de uma repetição máxima. ^{a, b}, para comparações entre grupos; caracteres distintos revelam diferenças estatisticamente significantes (p<0,05); teste t-Student para amostras independentes.

Na Tabela 3, são expressos os valores de FC, DP (Duplo produto), PAS e PAD. O grupo PH apresentou maiores valores de FC nos momentos 10, 20 e 40 minutos de recuperação. Já na comparação entre momentos dentro do grupo N, verificou-se maior valor de FC imediatamente após o Teste de 1RM. Já no grupo PH, foi identificada elevação da FC durante o Teste, com redução da mesma a partir do minuto 10, seguido de normalização da FC nos momentos 30 e 40. Nas variáveis DP e PAS, o grupo PH mostrou valores mais elevados durante todos os momentos de avaliação na comparação com o grupo N.

Na comparação entre momentos fixado o grupo, tanto o grupo N quanto o PH apresentaram maiores valores de DP e PAS durante a execução do Teste quando comparado com os outros momentos avaliados. Na análise da PAD, o grupo PH apresentou valores superiores durante todos os momentos quando comparado ao grupo N. Na comparação entre momentos fixado o grupo, o grupo N apresentou elevação de PAD no Teste, com redução nos momentos 10 e 20 de recuperação, com um breve incremento no momento 30, seguido de normalização no momento 40. Por outro lado, o grupo PH apresentou elevados valores durante o Teste, com redução somente a partir do momento 30 que se manteve até o final da avaliação (Tabela 3).

Tabela 3. Medidas de caracterização cardiovascular segundo grupo e momento de avaliação

Variáveis	Grupo	Momentos						Fatores (p-valor)		
		Repouso	Teste	10 min	20 min	30 min	40 min	G	M	Int.
FC (bpm)	N	59,0 ± 7,7 ^{Aa}	119,8 ± 18,3 ^{Ba}	65,3 ± 11,3 ^{Aa}	63,9 ± 9,5 ^{Aa}	63,8 ± 7,9 ^{Aa}	59,6 ± 8,1 ^{Aa}	0,056	<0,001	0,523
	PH	64,7 ± 8,7 ^{Aa}	131,2 ± 15,6 ^{Ca}	74,2 ± 11,4 ^{Bb}	73,2 ± 10,4 ^{Bb}	68,0 ± 11,4 ^{ABa}	69,0 ± 11,9 ^{ABb}			
DP (bpm/ mmHg)	N	6739 ± 889 ^{Aa}	16297 ± 3900 ^{Ba}	7810 ± 1761 ^{Aa}	7423 ± 1240 ^{Aa}	7545 ± 1393 ^{Aa}	6827 ± 1200 ^{Aa}	0,001	<0,001	0,652
	PH	8467 ± 1023 ^{Ab}	20621 ± 4356 ^{Bb}	9852 ± 1781 ^{Ab}	9656 ± 1401 ^{Ab}	8986 ± 1413 ^{Ab}	9040 ± 1769 ^{Ab}			
PAS (mmHg)	N	114,3 ± 4,3 ^{Aa}	135,4 ± 16,8 ^{Ba}	118,7 ± 8,7 ^{Aa}	116,3 ± 10,4 ^{Aa}	117,8 ± 10,8 ^{Aa}	114,1 ± 7,0 ^{Aa}	<0,001	<0,001	0,741
	PH	131,2 ± 3,2 ^{Ab}	155,9 ± 17,5 ^{Bb}	132,5 ± 7,9 ^{Ab}	132,1 ± 6,4 ^{Ab}	132,4 ± 6,1 ^{Ab}	130,6 ± 6,6 ^{Ab}			
PAD (mmHg)	N	64,2 ± 5,1 ^{Aa}	73,5 ± 6,9 ^{Ba}	65,9 ± 10,0 ^{Aa}	66,5 ± 10,1 ^{Aa}	69,5 ± 9,0 ^{ABa}	66,8 ± 7,0 ^{Aa}	0,001	0,001	0,492
	PH	75,8 ± 8,1 ^{Ab}	87,5 ± 8,6 ^{Cb}	81,3 ± 8,7 ^{ABCb}	82,2 ± 8,6 ^{BCb}	80,3 ± 8,1 ^{ABb}	80,4 ± 7,6 ^{ABb}			

Valores expressos em média ± desvio-padrão; N, grupo de participantes normotensos; PH, grupo de participantes pré-hipertensos. FC, frequência cardíaca; DP, duplo-produto; PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica. Int., interação entre grupo (G) e momento (M) de avaliação; ^{A, B}, para comparações entre momentos, fixado o grupo; ^{a, b}, para comparações entre grupos, fixado o momento; caracteres distintos revelam diferenças estatisticamente significantes (p<0,05); *t-Student* no modelo de medidas repetidas, complementada com teste de Bonferroni.

Na Tabela 4, são apresentadas as medidas de variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo. Na comparação entre grupos, não foram observadas diferenças significativas para SDNN em todos os momentos de avaliação. Na comparação entre momentos, o grupo N apresentou elevação da SDNN durante o teste, o que se manteve até os 10 minutos de recuperação, seguido de normalização no minuto 20, persistente até o final da recuperação. O grupo PH apresentou elevação durante o teste, seguido de redução no minuto 10, o que se manteve até os 30 minutos, seguido de elevação aos 40 minutos de avaliação. Na análise de rMSSD, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos em momento algum da avaliação. Na comparação entre momentos, o grupo N apresentou redução no índice rMSSD no momento 20 de recuperação, em comparação com todos os outros momentos. Já o grupo PH apresentou redução no índice rMSSD no momento 10 de recuperação, que se manteve até o final da avaliação. Na análise de pNN50, só foi observada diferença no repouso, quando o grupo N apresentou valor superior ao revelado pelo grupo PH. Na comparação entre momentos, fixando-se o grupo N, apenas no Repouso foi observado diferença significativa na comparação com os demais momentos de avaliação. No PH, não houve diferenças em nenhum momento de avaliação (Tabela 4).

Tabela 4. Medidas de variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo, segundo grupo e momento de avaliação

Variáveis	Grupo	Momentos						Fatores (p-valor)		
		Repouso	Teste	10 min	20 min	30 min	40 min	G	M	Int.
SDNN (ms)	N	1,90 ± 0,17 ^{Aa}	2,14 ± 0,12 ^{Ba}	2,05 ± 0,15 ^{Ba}	1,90 ± 0,16 ^{Aa}	1,90 ± 0,13 ^{Aa}	1,92 ± 0,13 ^{Aa}	0,344	<0,001	0,947
	PH	1,89 ± 0,18 ^{ABa}	2,10 ± 0,12 ^{Ca}	1,98 ± 0,11 ^{Ba}	1,85 ± 0,12 ^{Aa}	1,85 ± 0,12 ^{Aa}	1,88 ± 0,12 ^{ABa}			
RMSSD (ms)	N	1,85 ± 0,23 ^{Ca}	1,77 ± 0,23 ^{BCa}	1,70 ± 0,23 ^{ABa}	1,65 ± 0,22 ^{Aa}	1,67 ± 0,23 ^{ABa}	1,68 ± 0,22 ^{ABa}	0,088	<0,001	0,842
	PH	1,67 ± 0,32 ^{Ca}	1,62 ± 0,21 ^{BCa}	1,52 ± 0,24 ^{Aa}	1,49 ± 0,20 ^{Aa}	1,54 ± 0,21 ^{ABa}	1,55 ± 0,19 ^{ABCa}			
pNN50 (%)	N	1,58 ± 0,35 ^{Bb}	1,30 ± 0,33 ^{Aa}	1,20 ± 0,52 ^{Aa}	1,19 ± 0,51 ^{Aa}	1,17 ± 0,71 ^{Aa}	1,29 ± 0,39 ^{Aa}	0,140	<0,001	0,371
	PH	1,13 ± 0,66 ^{Aa}	1,03 ± 0,41 ^{Aa}	0,91 ± 0,53 ^{Aa}	0,89 ± 0,52 ^{Aa}	1,00 ± 0,47 ^{Aa}	1,06 ± 0,40 ^{Aa}			

Valores na escala de Log10, apresentados em média ± desvio-padrão. N, grupo de participantes normotensos; PH, grupo de participantes pré-hipertensos. SDNN, desvio-padrão de todos os intervalos RR normais, expresso em ms; RMSSD, raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes, expresso em ms; pNN50, porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50 ms. Int., interação entre grupo (G) e momento (M) de avaliação; ^{A, B}, para comparações entre momentos, fixado o grupo; ^{a, b}, para comparações entre grupos, fixado o momento; caracteres distintos revelam diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$); *t-Student* no modelo de medidas repetidas, complementada com teste de Bonferroni.

Na Tabela 5 são apresentadas as medidas de variabilidade da Frequência Cardíaca no domínio da Frequência. Considerando-se a variável LF, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos em momento algum de análise. Na avaliação de momentos dentro do grupo N, durante o teste, houve elevação dos valores de LF, o que se manteve até o final da avaliação. Já no grupo PH, não foram identificadas diferenças significativas derivadas do momento. Na variável HF, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos em nenhum dos momentos avaliados.

Na avaliação de momentos, fixado o grupo N, a partir dos 10 minutos de recuperação houve redução dos valores de HF na comparação com o Repouso. Em relação ao grupo PH, no momento 10 e 20, houve redução significativa dos valores de HF em comparação com o Repouso e a partir dos 30 minutos de recuperação os valores retornaram às condições iniciais. Na razão LF/HF na comparação entre grupos só foi observado diferença significativa no repouso, onde o grupo N apresentou valor inferior quando comparado ao grupo PH. Na avaliação de momentos, ambos os grupos apresentaram elevação dos valores da LF/HF durante o Teste que se manteve até o final da avaliação. Na variável VLF quando comparada entre grupos não foi observado diferença significativa em nenhum dos momentos avaliados (Tabela 4).

Na avaliação de momentos fixado o grupo N, observamos elevação dos valores do VLF no momento teste e redução a partir dos 10 minutos de recuperação que se manteve até o final da avaliação. Já o grupo PH apresentou aumento do índice VLF no momento teste comparado ao repouso seguido de redução aos 10 minutos que se manteve até o final da avaliação (Tabela 5).

Tabela 5. Medidas de variabilidade da frequência cardíaca no domínio da frequência, segundo grupo e momento de avaliação

Variáveis	Grupo	Momentos						Fatores (p-valor)		
		Repouso	Teste	10 min	20 min	30 min	40 min	G	M	Int.
LF (nu)	N	3,05 ± 0,31 ^{Aa}	3,30 ± 0,30 ^{Ba}	3,16 ± 0,40 ^{ABa}	3,14 ± 0,33 ^{ABa}	3,17 ± 0,31 ^{ABa}	3,25 ± 0,30 ^{ABa}	0,827	0,001	0,732
	PH	3,09 ± 0,42 ^{Aa}	3,24 ± 0,25 ^{Aa}	3,11 ± 0,31 ^{Aa}	3,06 ± 0,30 ^{Aa}	3,22 ± 0,27 ^{Aa}	3,20 ± 0,32 ^{Aa}			
HF (nu)	N	3,24 ± 0,53 ^{Ba}	3,01 ± 0,50 ^{ABa}	2,86 ± 0,58 ^{Aa}	2,77 ± 0,45 ^{Aa}	2,81 ± 0,51 ^{Aa}	2,84 ± 0,45 ^{Aa}	0,203	<0,001	0,761
	PH	2,90 ± 0,58 ^{Ca}	2,84 ± 0,41 ^{BCa}	2,59 ± 0,52 ^{ABa}	2,51 ± 0,39 ^{Aa}	2,65 ± 0,42 ^{ABCa}	2,65 ± 0,41 ^{ABCa}			
LF/ HF	N	-0,18 ± 0,36 ^{Aa}	0,29 ± 0,23 ^{Ba}	0,30 ± 0,27 ^{Ba}	0,38 ± 0,27 ^{Ba}	0,35 ± 0,28 ^{Ba}	0,42 ± 0,25 ^{Ba}	0,028	<0,001	0,207
	PH	0,18 ± 0,29 ^{Ab}	0,41 ± 0,25 ^{Ba}	0,52 ± 0,26 ^{Ba}	0,56 ± 0,23 ^{Ba}	0,57 ± 0,24 ^{Ba}	0,55 ± 0,31 ^{Ba}			
VLF (nu)	N	3,28 ± 0,35 ^{Aa}	4,08 ± 0,26 ^{Ca}	3,65 ± 0,43 ^{Ba}	3,50 ± 0,32 ^{ABa}	3,53 ± 0,24 ^{ABa}	3,53 ± 0,27 ^{ABa}	0,409	<0,001	0,322
	PH	3,38 ± 0,36 ^{Aa}	4,04 ± 0,24 ^{Ba}	3,55 ± 0,31 ^{Aa}	3,35 ± 0,33 ^{Aa}	3,32 ± 0,32 ^{Aa}	3,45 ± 0,32 ^{Aa}			

Valores na escala de Log10, apresentados em média ± desvio-padrão. N, grupo de participantes normotensos; PH, grupo de participantes pré-hipertensos. SDNN, desvio-padrão de todos os intervalos RR normais, expresso em ms; RMSSD, raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes, expresso em ms; pNN50, porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50 ms. Int., interação entre grupo (G) e momento (M) de avaliação; ^{A, B}, para comparações entre momentos, fixado o grupo; ^{a, b}, para comparações entre grupos, fixado o momento; caracteres distintos revelam diferenças estatisticamente significantes (p<0,05); *t-Student* no modelo de medidas repetidas, complementada com teste de Bonferroni.

Ajustando-se os valores iniciais de LF/HF para o percentual de gordura corporal, os grupos mostraram-se similares entre si (N, $-0,18 \pm 0,04$; PH, $0,18 \pm 0,06$, $p > 0,05$; Figura 2).

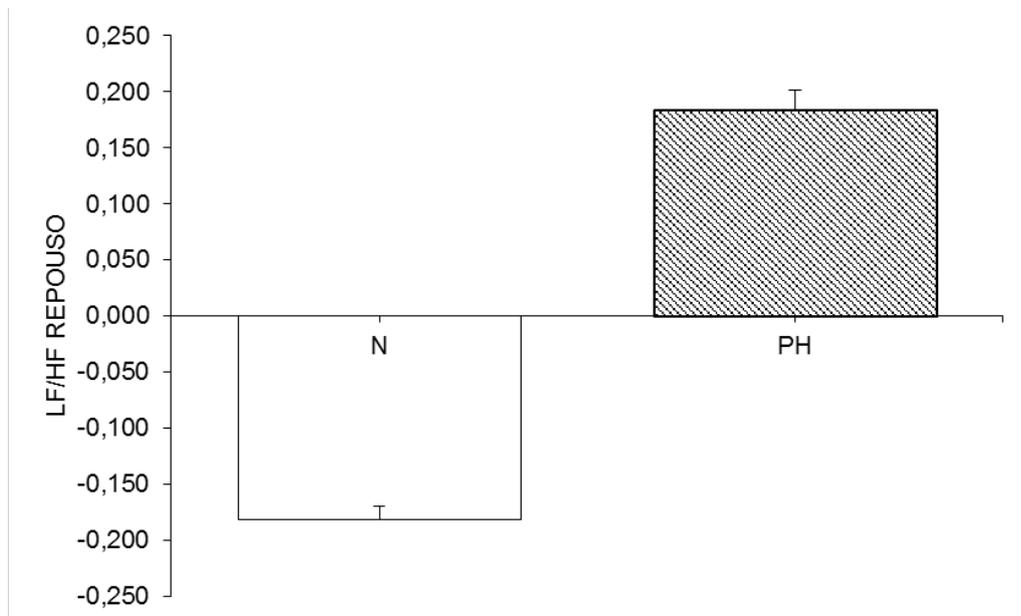


Figura 2. Relação entre percentual de gordura e LF/HF

6 DISCUSSÃO

O presente trabalho foi proposto para comparar o comportamento da PA e da modulação autonômica da FC entre indivíduos adultos jovens pré-hipertensos e normotensos, durante o teste de 1RM. A maioria dos estudos na literatura estão relacionados às respostas cardiovasculares agudas e crônicas durante exercícios físicos (MOURA, ALMEIDA, SAMPEDRO, 1997; FOCHT, KOLTYN, 1999; FARINATTI, ASSIS, 2000; BOTELHO *et al.*, 2003; FORJAZ *et al.*, 2003; REYNOLDS, GORDON, ROBERGS, 2006; GERAGE *et al.*, 2007; COLLIER *et al.*, 2008; RODRIGUES JÚNIOR *et al.*, 2012; CASTINHEIRAS *et al.*, 2010; CORNELISSEN *et al.*, 2013; ZANETTI *et al.*, 2013; BOUTCHER, BOUTCHER, 2017). Entretanto, a resposta hemodinâmica relacionada ao teste de 1RM ainda ocupa pouco espaço nas pesquisas.

A análise isolada da FC não revela fidedignidade na segurança cardiovascular, para demonstrar a sobrecarga cardiovascular durante a prática do exercício físico. Sendo assim, é necessário monitorar a PAS que, através do DP (FCxPAS) mostra o real consumo de oxigênio pelo miocárdio (FARINATTI, ASSIS, 2000; MAIOR, GONÇALVES, MAROCOLO, 2007).

Com características cardiovasculares diferentes entre os tipos de exercício, o aeróbico tende a aumentar suas variáveis cardiovasculares proporcionalmente ao aumento da intensidade. Entretanto, durante o treinamento resistido, existe um aumento do DP em níveis inferiores aos alcançados no exercício aeróbico, pois o exercício resistido dinâmico, não mantém a intensidade constante, e assim, com menor consumo de oxigênio por parte do miocárdio (FARINATTI; ASSIS, 2000)

Durante o teste de 1RM ocorreu aumento da FC de forma esperada, ainda que com diferenças significativas entre os grupos (Tabela 1). Em maiores taxas de trabalho, a estimulação dos nódulos sino-auricular e atrioventricular do sistema nervoso simpático causa maior resistência à contração do miocárdio, aumentando consideravelmente a FC durante o exercício. A quantidade de sangue bombeada pelo coração depende do aumento da demanda de oxigênio no músculo esquelético,

responsável também pelo incremento da FC (POLLOCK, WILLMORE, 1990; SANTOS, 2008).

Foi possível identificar a manutenção elevada desta variável (FC) no grupo PH após o teste com carga máxima, corroborando com o apresentado por Saldanha (2016), descrevendo que a regulação da atividade simpática aferente muscular é influenciada pelo acúmulo de adenosina, hidrogênio e outros metabólitos, impedindo a redução da FC aos níveis pré-exercício (SALDANHA *et al.*, 2016).

O DP comportou-se de forma coerente com o esforço físico, sofrendo elevação conforme o incremento de carga durante o teste de 1 RM com significância apenas no momento teste em relação ao repouso e recuperação. A elevação do DP está relacionada com o aumento da intensidade, sendo que, na condição de Pré-hipertenso, apresenta nível pressórico superior ao que é considerado normal, conforme relatado por Farinatti e Assis (2000), Polito *et al.*, 2007 e Malachias *et al.*, 2016.

Apesar de ter aumento nos valores do DP e da PAS, em nenhum momento nos grupos, pôde ser verificado aumento do risco cardiovascular, em acordo com trabalho de Fornitano e Godoy, 2006. Na avaliação de 246 voluntários, os autores comprovaram o valor preditivo desta variável, podendo ser uma ferramenta de valor na prescrição do exercício.

Ainda nos estudos de Cornelissen e Smart, 2013 e Collier *et al.*, 2008, os autores demonstraram que o treinamento resistido de curta duração e de alta intensidade, reduz os níveis pressóricos tanto da PAS quanto da PAD, o que também vem de encontro aos achados na presente pesquisa, ainda que durante o experimento tenha ocorrido a elevação dos níveis de PAS e PAD (Tabela 2), em decorrência da ação simpática aguda e posterior predominância vagal como resultado do estímulo do teste 1 RM.

A importância e o significado das muitas medidas diferentes da VFC são complexas, e existe uma tendência para conclusões incorretas e extrapolações excessivas ou infundadas. Desta forma, uma equipe formada pela Sociedade Europeia de Cardiologia e Norte Americana de Estimulação Eletrofisiológica publicou suas recomendações (TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY

and THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING ELECTROPHYSIOLOGY, 1996), com intuito de padronizar a nomenclatura e desenvolver definições de termos, especificar métodos de medida padrão, definir correlações fisiopatológicas, descrever aplicações clínicas atualmente apropriadas e identificar áreas para pesquisa futura.

O aumento ou a redução da VFC indica mudança no balanço simpático-vagal, em que a alta VFC indica um adequado funcionamento do controle autonômico (VANDERLEI, 2009; LOPES *et al.*, 2014). Neste estudo não foi identificada diferença estatística entre os grupos N e PH nas variáveis SDNN e rMSSD na resposta aguda ao teste de 1 RM e em repouso, ainda que fosse esperado na condição normotensa índices menores da modulação autonômica em relação ao grupo PH. Em contraste Paschoa *et al.* (2006), demonstraram a redução dos índices SDNN e rMSSD em indivíduos normotensos. A variável pNN50 mostrou-se reduzida no grupo PH no momento repouso, ou seja, havia maior estimulação simpática na condição pré-exercício que, após o teste manteve-se, demonstrando que a condição pré-hipertensa já demonstra redução da VFC, ainda que sem diferença estatística (PASCHOAL *et al.*, 2003).

Na variável LF/HF no domínio da frequência, em que existe a possibilidade real de demonstrar o balanço simpático-vagal sobre o coração, foi identificada a diferença durante o repouso, com predominância do sistema simpático no grupo PH coerente com o que a literatura descreve (VANDERLEI, 2009; LOPES *et al.*, 2014).

Quando foi ajustado os valores de morfometria aos índices de adiposidade, não se verificou diferença no comportamento da variável LF/HF, apesar de ter um percentual de Gordura mais elevado no grupo PH. Não ficou demonstrado a sua relação com a alteração da variável LF/HF. No entanto, a relação entre obesidade e disfunção autonômica parece ser dependente do indicador de obesidade utilizado. Quando foram usados os indicadores de circunferência da cintura e razão cintura/quadril estes eram associados a alterações na modulação autonômica, enquanto o índice de massa corporal não apresentou relação significativa (POIRIER *et al.*, 2003; FARAH *et al.*, 2013). No que tange a explicar a redução da variável pNN50

(vagal), seria devido ao componente exercício que provocou a ação simpática, com consequente redução do componente vagal.

Estudos futuros poderiam se utilizar de forma mais objetiva da razão de LF/HF no domínio da frequência e do índice pNN50 no domínio do tempo com boa aplicabilidade clínica na prescrição do exercício, quando esta estiver associada à pesquisa hemodinâmica, pois se equivalem e corroboram com o estudo da Sociedade Européia de Cardiologia e Norte Americana de Eletrofisiologia Aplicada (TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY and THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING ELECTROPHYSIOLOGY, 1996).

A contribuição do estudo foi avaliar as respostas cardiovasculares no teste de 1RM em uma população pré-hipertensa, que até então foi pouco aplicada nos ambientes que usam da prescrição do exercício resistido. Dessa forma, a busca em compreender o comportamento agudo da FC e VFC no esforço máximo e recuperação no teste de 1RM visa facilitar a prescrição deste tipo de exercício para essa população, abrindo oportunidade de estudos com outras populações do sexo feminino e/ou com outros fatores de risco cardiovasculares.

Na tangibilidade social, identifica-se a quebra do paradigma de que indivíduos com alterações em seus níveis pressóricos não poderiam realizar exercícios de força. Neste estudo, foi identificado que a responsividade, tanto de normotensos como de pré-hipertensos, na redução nos níveis pressóricos, quando submetidos ao teste de 1RM, remete segurança na sua aplicabilidade por parte dos prescritores de exercício resistido, proporcionando mais efetividade deste tipo de exercício na população em geral.

7 CONCLUSÃO

Conclui-se que o teste de 1RM promoveu maiores respostas cardiovasculares no grupo pré-hipertenso em relação ao normotenso. Contudo, a partir da análise da PA e do DP identificou-se que a execução do teste de 1RM não resultou em risco cardiovascular aos indivíduos pré-hipertensos, quando comparados aos normotensos. De modo geral, a modulação do SNA de ambos, no que tange aos domínios do tempo e da frequência, apresentaram similaridade em seu comportamento.

REFERÊNCIAS

- ALESSI, A.; BRANDÃO, A. A.; PAIVA, A. M. G. DE N.; FEITOSA, A. R.; GONZAGA, A.; AMODEO, C. C.; MION, C.; SOUZA, D.; BARBOSA, D. S. M.; LIMA JUNIOR, E.; NOBRE, E.; FUCHS, F.; CHAVES JUNIOR, F. D.; SCHNEIDER, H.; GEMELLI, J. C.; MARTIN, J.V.; SCALA, J.F.; GOMES, L. C. N.; MALACHIAS, M. A. M.; MORAIS, M. V. B.; MOREIRA FILHO, N. S.; PASSARELLI JUNIOR, O.; JARDIM, O.; MIRANDA, P. C. B. V.; PÓVOA, R. D.; RUI FUCHS, SANDRA CRISTINA BAIOCCHI, S. C.; JARDIM, S.; BARROSO, T. V.; SEBBA, W. K. I Brazilian Position Paper on Prehypertension, White Coat Hypertension and Masked Hypertension: Diagnosis and Management. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 102, n. 2, p. 110–119, 2014.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. Rio de Janeiro: *Guanabara Koogan*, 2010.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Exercise and hypertension. **Medicine Science Sports Exercise**, v. 36, n. 3, p. 533-553, mar. 2004.
- ARTERO, E. G.; LEE, D.C.; RUIZ, J. R.; SUI, X.; ORTEGA, F. B.; CHURCH, T. S.; LAVIE, C. J.; CASTILLO, M. J.; BLAIR, S. N. A Prospective Study of Muscular Strength and All-Cause Mortality in Men with Hypertension. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 57, n. 18, p. 1831–1837, 2011.
- BARRETTO, A. C. P.; NEGRÃO, C. E. **Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata**. 2ª ed., São Paulo: Manole, 2006.
- BAPTISTA, C.; GHORAYEB, N.; DIOGUARDI, G. S.; SMITH, P.; REGINATO, L. E.; SAVIOLI, F.; LUIZ, C. C. C.; GRESPAN, S. M.; BORGES, J. Hipertensão arterial sistêmica e atividade física. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 3, n. 4, p. 117-121, out./dez. 1997.
- BECK, D. T.; MARTIN, J. S.C.; D. P.; BRAITH, R. W. Exercise training improves endothelial function in resistance arteries of young prehypertensives. **Journal of human hypertension**, v. 28, n. 5, p. 303–9, 2014.
- BERMUDES, A. M. L. de M.; VASSALLO, D. V.; VASQUEZ, E. C.; LIMA, E. G. Monitorização ambulatorial da pressão arterial em indivíduos normotensos submetidos a duas sessões únicas de exercícios: resistido e aeróbio. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v. 82, n. 1, p. 57-64, jan. 2004.
- BOTELHO, P. A.; CESAR, M. C.; ASSIS, M. R. de.; PAVANELLI, C.; MONTESANO, F. T.; BARROS, T. L. de. Comparação das variáveis metabólicas e hemodinâmicas entre exercícios resistidos e aeróbio, realizados em membros superiores. **Revista Brasileira Atividade Física e Saúde**, v. 8, n. 2, p. 35-40, maio/ago. 2003.

BOUTCHER, Y. N.; BOUTCHER, S. H. Exercise intensity and hypertension: what's new? **Journal of Human Hypertension**, v. 31, n. 3, 2017.

BRZYCKI, M. Strength testing: predicting a one-rep max from repetitions to fatigue. **JOPERD-Journal of Physical Education, Recreation and Dance**, v. 64, n. 1, p. 88-90, Jan. 1993.

CÂMARA, LC, SANTARÉM JM, JACOB FILHO, W. Atualização de conhecimentos sobre a prática de exercícios resistidos por indivíduos idosos. **Acta Fisiatria**, v. 15, n. 4, p. 257-262, 2008.

CARVALHO, T. B. de.; YAMADA, A. K.; CREPALDI, M. D.; SOUZA, J. C. de.; PRESTES, J.; VERLENGIA, R. Treinamento de força excêntrica em idosos: revisão acerca das adaptações fisiológicas agudas e crônicas. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v. 20, n. 4, p. 112-121, out./dez. 2012.

CASTINHEIRAS, NETO A. G.; COSTA FILHO, I. R.; FARINATTI, P. T. Respostas cardiovasculares ao exercício resistido são afetadas pela carga e intervalos entre séries. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v. 95, n. 4, p. 493-501, out. 2010.

_____. Aferição da pressão arterial durante exercícios resistidos pelo método auscultatório. **Revista Brasileira de Cardiologia**, v. 25, n. 1, p. 59-66, jan./fev. 2012.

CASTIGLIONI, A. **História da medicina**. São Paulo, Cia. Editora nacional, 1947.

CHRISTENSEN, M. C., GROSSMAN, J. H., HWANG, J. **Inovação na gestão da saúde: a receita para reduzir custos e aumentar qualidade**. 1 ed., Porto Alegre: Bookman/Artmed, 2009.

COBIAC, L. J.; VOS, T.; BARENDREGT, J. J. Cost-effectiveness of interventions to promote physical activity: a modelling study. **Public Library of Science Medicine**, v. 6, n. 7, p. 1-11, July 2009.

COLLIER, S. R.; KANALEY, J. A.; CARHART JÚNIOR. R.; FRECHETTE, V.; TOBIN, M. M.; HALL, A. K.; LUCKENBAUGH, A. N.; FERNHALL, B. Effect of 4 weeks of aerobic or resistance exercise training on arterial stiffness, blood flow and blood pressure in pre- and stage-1 hypertensives. **Journal of Human Hypertension**, v. 22, n. 10, p. 678-686, Oct. 2008.

DIB, M. W.; RIERA, R.; FERRAZ, M. B. Estimated annual cost of arterial hypertension treatment in Brazil. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v. 27, n. 2, p. 25-31, feb. 2010.

FARAH, B.Q.; PRADO, W.L.; TENÓRIO, T.R.S.; RITTI-DIAS, R.M.. Relação entre variabilidade da frequência cardíaca e indicadores de obesidade central e geral em adolescentes obesos normotensos. **Einstein**, v. 11, n. 3, p. 285–290, 2013.

FARINATTI, P. T. V.; ASSIS, B. F. C. B. Estudo da frequência cardíaca, pressão e duplo-produto em exercício contra-resistência e aeróbio contínuo. **Revista Brasileira Atividade Física e Saúde**, v. 5, n. 2, p. 5-16, maio/ago. 2000.

FERREIRA, L. L.; DE SOUZA, N. M.; BERNARDO, A. F. B.; VITOR, A. L. R.; VALENTI, V. E.; VANDERLEI, L. C. M. Variabilidade da frequência cardíaca como recurso em fisioterapia: análise de periódicos nacionais. **Revista Fisioterapia em Movimento**, v. 26, n. 1, p. 25-36, jan./mar. 2013.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FOCHT, B. C.; KOLTYN, K. F. Influence of resistance exercise of different intensities on state anxiety and blood pressure. **Medicine Science Sports Exercise**, v. 31, n. 3 p. 456-463, mar. 1999.

FORJAZ, C. L. de M.; REZK, C. C.; MELO, C. M de.; SANTOS, D. A. dos.; NERY, L. T.; SOUZA, S. de.; TINUCCI, T. Exercício resistido para o paciente hipertenso: indicação ou contra-indicação. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 10, n. 2, abr./jun. 2003.

FUCHS, F. D.; SCALA, L. C. N.; MARTIN, J. F. V.; BANDEIRA DE MELLO, R.; MOSELE, F.; WHELTON, P. K.; FIGUEIREDO, C. E. P. de.; ALENCASTRO, P. R. de.; SILVA, R. P.; GUS, M.; BORTOLOTTI, L. A.; FUCHS, S. C. P. C. Efetividade de clortalidona/amilorida versus losartana em pacientes com hipertensão estágio I: resultados do ensaio clínico randomizado PREVER TRATAMENTO. Concurso Melhor Tema Livre Oral 71 SBC/2016 - Pesquisador Sênior. Disponível em; <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/158705/001014255.pdf?sequence=1> Acesso em: 2 jun. 2017.

GERAGE, A. M.; SCHIAVONI, D.; BORGES, R. S.; NASCIMENTO, M. A.; CYRINO, E. S. Comportamento da pressão arterial em testes de uma repetição máxima. **Revista de Educação Física-UEM**, v. 18, supl., p. 72-75, jan. 2007.

GILES, D.; DRAPER, N.; NEIL, W. Validity of the Polar V800 heart rate monitor to measure RR intervals at rest. **European Journal of Applied Physiology**, v. 116, p. 563–571, 2016.

GOBBO, L. A. **Sarcopenia e dependência para realização das atividades básicas da vida diária de idosos domiciliados no município de São Paulo**: Estudo SABE - Saúde, Bem-Estar e Envelhecimento (2000-2006), 2012. 79 f. Tese (Doutorado em Nutrição em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo/USP, 2012.

GHORAYEB, N; BARROS, T. **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos.** São Paulo: Atheneu, 1999.

GRANS, C. F.; FERIANI, D. J.; ABSSAMRA, M. E. V.; ROCHA, L. Y.; CARROZZI, N. M.; MOSTARDA, C.; FIGUEROA, D. M.; ANGELIS, K. D.; IRIGOYEN, M. C.; RODRIGUES, B. treinamento resistido após infarto do miocárdio em ratos: papel na função cardíaca e autonômica. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v. 103, n. 1, p. 60-68, jan. 2014.

HAGERMAN, F. C.; WALSH, S. J.; STARON, R. S.; HIKIDA, R. S.; GILDERS, R. M.; MURRAY, T. F.; TOMA, K.; RAGG, K. E. Effects of high-intensity resistance training on untrained older men. I. Strength, cardiovascular, and metabolic responses. **Journals of Gerontology**, v. 55, p. 336-346, July 2000.

HASKELL WL, LEE I, PATE LL, POWELL KE, BLAIR SN, FRANKLIN BA, *et al.* Physical activity and public health. updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*. v. 116, n. 9, p.1081-93, 2007.

INTERNATIONAL FEDERATION OF SPORTS MEDICINE – FIMS. **Team physician manual.** 1. ed., Harbour City: Lippincott Williams & Wilkins Asia Ltda, 2001.

_____. História da medida da pressão arterial 100 anos do esfigmomanômetro. **Arq Bras Cardiol**, v. 67, nº 5, 1996. Disponível em: <http://publicacoes.cardiol.br/abc/1996/6705/67050001.pdf> Acesso em: 12 jun. 2017.

KRAEMER, W. J.; FLECK, S. J.; DESCHENES, M. R. **Fisiologia do exercício: teoria e prática.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

KINGSLEY, J. D.; FIGUEROA, A. Acute and training effects of resistance exercise on heart rate variability. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 36, n. 3, 2016.

KOHLMANN, N. E. B.; KOHLMANN JÚNIOR, O. Histórico e perspectivas da medida da pressão arterial. **Revista HIPERTENSÃO**, v. 14, n. 2, set-out, 2011. Disponível em: http://www.sbh.org.br/pdf/2012_2.pdf Acesso em 3 jun. 2017.

LANCHA JÚNIOR, A. H.; LANCHAS, L. O. P. **Avaliação e prescrição de exercícios físicos: normas e diretrizes.** São Paulo: Manole Conteúdo, 2016.

LANDI, F.; MARZETTI, E.; MARTONE, A. M.; BERNABEI, R.; ONDER, G. Exercise as a remedy for sarcopenia. **Current Opinion Clinical Nutrition Metabolic Care**, v. 17, n. 1, p. 25-31, Jan. 2014.

LEWINGTON, S.; CLARKE, R.; QIZILBASH, N. P. R.; COLLINS, R. Prospective studies collaboration. age-specific relevance of usual blood pressure to vascular

mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. **Lancet**. 2002;360(9349):1903-13. Erratum in: *Lancet*, 361(9362):1060; 2003.

LOPES, P. F. F.; OLIVEIRA, M. I. B.; ANDRÉ, S. M. S.; NASCIMENTO, D. L. A.; SILVA, C. S. S.; REBOUÇAS, G. M.; FELIPE, T. R.; ALBUQUERQUE FILHO, N. J.B.; MEDEIROS, H. J. Aplicabilidade Clínica da Variabilidade da Frequência Cardíaca. **Revista Neurociências**, v. 21, n. 4, p. 600–603, 2014.

MAIOR, A. S.; GONÇALVES, R.; MAROCOLO, M. Resposta Aguda da Pressão Arterial, da Frequência Cardíaca e do Duplo-Produto após uma Sessão de Eletroestimulação em Exercícios de Força. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro**, v. 20, n. 1, p. 28–34, 2007.

MALACHIAS, M.V.B.; SOUZA, W.K.S.B.; PLAVNIK, F.L.; RODRIGUES, C.I.S.; BRANDÃO, A.A.; NEVES, M.F.T.; BORTOLOTTI, L.A.; FRANCO, R.J.S.; POLI DE FIGUEIREDO, C.E.; JARDIM, P.C.B.V.; AMODEO, C.; BARBOSA, E.C.D.; KOCH, V.; GOMES MAM, PAULA RB, PÓVOA RMS, COLOMBO FC, FERREIRA FILHO S, MIRANDA, R.D.; MACHADO, C.A.; MORENO JÚNIOR, H. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 107, n. 3, p. 10–13, 2016.

MASLOW, A. L.; SUI, X.; COLABIANCHI, N.; HUSSEY, J.; BLAIR, S. N. Muscular strength and incident hypertension in normotensive and prehypertensive men. **Medicine Science Sports Exercise**, v. 42, n. 2, p. 288–295, Feb. 2010.

MATOS, L. D.; NAGEM, J. de. Atividade física como uma receita para promoção da saúde cardiovascular, o que é possível fazer em termos práticos. **Revista Sociedade Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 22, n. 2, p. 14-17, abr./jun. 2012.

MIRANDA, H.; SIMÃO, R.; LEMOS, A.; DANTAS, B. H. A.; BAPTISTA, L. A.; NOVAES, J. Análise da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios resistidos. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**, v. 11, n. 5, p. 295-298, set./out. 2005.

MONTEIRO, W. D. Aspectos fisiológicos e metodológicos do condicionamento físico na promoção da saúde. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. v. 1, n. 3, p. 44-58, 1996. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/RBAFS/article/view/503/506> Acesso em 11 set. 2016.

MOURA, J. A. R.; ALMEIDA H. F. R.; SAMPEDRO R. M. F. Força máxima dinâmica: uma proposta metodológica para avaliação do teste de peso máximo em aparelhos de musculação. **Revista Kinesis**, v. 18, p. 23-50, jan./jun. 1997.

MOURA, J. A. R.; PERIPOLLI, J.; ZINN, J. L. Comportamento da percepção subjetiva do esforço em função da força dinâmica submáxima em exercícios resistidos com pesos. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 2, p. 110-122, 1. sem. 2002.

MORRIS JN, HEADY JA, RAFFLE PAB, ROBERTS CG, PARKS JW. Coronary heart disease and physical activity of work. **Lancet.**; n. 2, p. 1053-7, 1953.

O'BRIEN, E.; PICKERING, T.; ASMAR, R.; MYERS, M.; PARATI, G.; STAESSEN, J.; MENGDEN, T.; IMAI, Y.; WAEBER, B.; PALATINI, P.; GERIN, W. Working group on blood pressure monitoring of the European Society of Hypertension International protocol for validation of blood pressure measuring devices in adults. **Blood Pressure Monitoring**, v. 7, p. 3-17, Feb, 2002.

OLBRICH, S. R.; NITSCHKE, M. J. T.; OLBRICH NETO, J.; MORI, N. L. R. Sedentarismo: prevalência e associação de fatores de risco cardiovascular. **Revista Ciência em Extensão**, v. 5, n. 2, p. 30-41, 2009.

OKURA T. Transdisciplinary approach for sarcopenia. physical activity and exercise training for prevention and treatment of sarcopenia. **Clinical Calcium**, v. 24, n. 10, p. 1519-1526, Oct. 2014.

ORTEGA, K. C.; GINANI, G. F. Pré-hipertensão: conceito, epidemiologia e o que falam as diretrizes. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 16, n. 2, p. 83-86, 2009.

OSHIRO, M. L. L.; CASTRO, L. L. C.; CYMROT, R. Fatores para não adesão ao programa de controle da hipertensão arterial em Campo Grande, MS. **Revista Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 31, n. 1, p. 95-100, abr./jun. 2010.

PASCHOA, D. C.; COUTINHO, J. F. S.; ALMEIDA, M. B. Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca no Exercício de Força. **Revista da SOCERJ**, v. 19, n. 5, p. 385-390, 2006.

PASCHOAL, M.A; VOLANTI, V.M; PIRES, C.S; FERNANDES, F.C. Variabilidade da frequência cardíaca em diferentes faixas etárias. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, 2006.

PESSUTO, J.; CARVALHO, E. C. de. Fatores de risco em indivíduos com hipertensão arterial. **Revista Latino Americana de Enfermagem**, v. 6, n. 1, p. 33-39, jan. 1998.

PIERINE, D. T.; NICOLA, M.; OLIVEIRA, E. P. Sarcopenia: alterações metabólicas e consequências no envelhecimento. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v. 17, n. 3, p. 96-103, jul./set. 2009.

PINTO, R. S.; FÉLIX, D.; CADORE, E. L.; CARDOSO, M. Determinação da carga de treino nos exercícios supino e rosca bíceps em mulheres jovens. **Motriz: revista educação física**, v. 18, n. 1, jan./mar. p. 22-33, 2012.

POIRIER, P.; HERNANDEZ, T. L.; WEIL, K. M.; SHEPARD, T. J.; ECKEL, R. H. Impact of Diet-Induced Weight Loss on the Cardiac Autonomic Nervous System in Severe Obesity. **Obesity Research**, v. 11, n. 9, p. 1040–1047, 2003.

POLITO, M.D.; FARINATTI, P.T.; LIRA, V.A.; NÓBREGA, A.C. Blood pressure assessment during resistance exercise: comparison between auscultation and Finapres. **Blood Pressure Monitoring**, v. 12, n. 2, p. 81-6, apr. 2007.

_____ Considerações sobre a medida da pressão arterial em exercícios contra-resistência. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**, v. 9, n. 1, p. 25-33, jan./fev. 2003.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. **Exercise in health and disease**: evaluation and prescription for prevention and rehabilitation. Philadelphia: W.B. Saunders, 1990.

RAGLIN, J. S.; TURNER, P. E.; EKSTEN, F. State anxiety and blood pressure following 30 min of leg ergometry or weight training. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 25, n. 9, p. 1044–8, Set. 1993.

RAMOS, M.; GAPIT, V.L.; LICHTENSTEIN, A. A instrumentação do clínico. **Revista de Medicina** (São Paulo). 2007 jan.-mar.;86(1):52-60. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/revistadc/article/viewFile/59173/62191> Acesso em 21 jun. 2017.

REYNOLDS, J. M.; GORDON T. J.; ROBERGS, R. A. Prediction of one repetition maximum strength from multiple repetition maximum testing and anthropometry. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 3, p. 584-592, Aug. 2006.

REZK, C. C.; MARRACHE, R. C. B.; TINUCCI, T.; MION, D.; FORJAZ, C. L. M. Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. **European Journal of Applied Physiology**, v. 98, n. 1, p. 105–112, Set. 2006.

RODRIGUES, JÚNIOR F. F.; AGUIAR, A. P. de.; CARNEIRO, R. F. de V.; LIMA, D. L. F.; LOUREIRO, A. C. C. Análise de protocolos de testes de força submáximos para predição de carga máxima (1RM) na musculação. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, v. 11, n. 2, p. 7-14, mar./abr. 2012.

SALDANHA, M.A; VILAÇA, J.A; NETO, G.R; NOVAES, J.S; SAAVEDRA, F.R; RABELO, V.M; THOMAZ, H. Acute effect of resistance exercise performed at different intensities on the hemodynamics of normotensive men. **Motricidade**, v. 12, n. 1, p. 60–68, 2016.

SANTOS, E. M. R. dos.; GOMES, T. M.; FARES, JÚNIOR R. S.; NOVAES, J. S. Respostas cardiovasculares agudas em diferentes exercícios de força. **Revista SOCERJ - Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro**, v. 21, n. 3, p. 166-172, maio/jun. 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO, SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. **VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão**. Arquivo Brasileiro de Cardiologia, v. 95, p. 4–11, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. **Valores de pressão arterial para o diagnóstico e metas**: análise crítica das diretrizes mais recentes. Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo - SOCESP, v. 25, n. 1, p. 19-22, jan./mar. 2015.

SOUSA, P. F. M.; PINHEIRO, F.; MONGE, D.; PIRES F. O. Pressão arterial e PSE em múltiplas séries de exercício resistido de diferentes intensidades. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v. 18, n. 4, p. 26-33, out./dez. 2010.

SOUZA, A. R. A. de.; COSTA, A.; NAKAMURA, D.; MOCHETI, L. N.; STEVANATO FILHO, P. R. S.; OVANDO, L. A. Um estudo sobre hipertensão arterial sistêmica na cidade de Campo Grande, MS. **Arquivo Brasileiro Cardiologia** v. 88, n. 4, p. 441-446, abr. 2007.

SUBIRATS, B.E.; SUBIRATS, V.G.; SOTERAS, M. I. Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos. **Revista de Medicina Clínica**, v. 138, n. 1, p. 18-24, Enero 2012.

TAKARADA, Y.; TAKAZAWA, H.; SATO, Y.; TAKEBAYASHI, S.; TANAKA, Y.; ISHII, N. Effects of resistance exercise combined with moderate vascular occlusion on muscular function in humans. **Journal of Applied Physiology**, v. 88, n. 6, p. 2097-2106, June 2000.

TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY; THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING ELECTROPHYSIOLOGY. **Heart Rate Variability: Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use**. Circulation, v. 93, n. 5, p. 1043–1065, 1996.

TERRA, D. F. et al. Redução da pressão arterial e do duplo produto de repouso após treinamento resistido em idosas hipertensas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 91, n. 5, p. 299–305, 2008.

TIGGEMANN, C. L. **Comparação entre métodos de determinação da carga e de velocidade de execução do treinamento de força nas adaptações neuromusculares e no desempenho de capacidades funcionais em mulheres idosas: ensaio clínico randomizado**. 2013. 115 f. Tese (Doutorado em Ciências do Movimento Humano) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS, Porto Alegre, 2013.

_____. **Comportamento da percepção de esforço em diferentes cargas de exercícios de força em adultos sedentários, ativos e treinados**. 2007. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS, Porto Alegre, 2007.

TREMBLAY, M.S. Letter to the editor: standardized use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviours”. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 37, n. 3, p. 540-542, 2012.

VANDERLEI, L. C. M.; PASTRE, C. M.; HOSHI, R. A.; CARVALHO, T. D. de.; GODOY, M. F. de. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira Cirurgia Cardiovascular**, v. 24, n. 2, p. 205-217, abr./jun. 2009.

VIEIRA, F. S. Gasto do Ministério da Saúde com medicamentos: tendência dos programas de 2002 a 2007. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, n. 4, p. 674-81, jun. 2009.

WHELTON, P. K.; HE, J.; APPEL, L. J.; CUTLER, J. A.; HAVAS, S. K. T. A.; ROCCELLA, E. J.; STOUT, R.; VALLBONA, C.; WINSTON, M. C. KARIMBAKAS, J. Primary prevention of hypertension: Clinical and public health advisory from The National High Blood Pressure Education Program. **Journal of American Medical Association**, v. 288, p. 1882-1888, Oct. 2002.

WILLIAMS, M. A.; HASKELL, W. L.; ADES, P. A.; EZRA, A.; BITTNER, V.; FRANKLIN, B. A.; GULAMICK, M.; LAING, S. T.; STEWART, K. J. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 Update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. **American Heart Association, Circulation**, v. 116, p. 572-84, July 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **United Nations high-level meeting on noncommunicable disease prevention and control**. World Health Organization 2011. Disponível em: http://www.who.int/nmh/events/un_ncd_summit2011/en/Acesso em: 16 dez. 2016.

ZANETTI, H. R.; FERREIRA, A. L.; HADDAD, E. G.; GONÇALVES, A.; JESUS, L. F. de; LOPES, L.T.P. Análise das respostas cardiovasculares agudas ao exercício resistido em diferentes intervalos de recuperação. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**, v. 19, n. 3, p. 168-170, maio/jun. 2013.

ANEXO A**TERMO DE ACESSO À INSTITUIÇÃO**

O (A) Sr (a) está sendo solicitado (a) por ser responsável coordenador do curso de Educação Física, a disponibilizar o acesso de pesquisador (CLEBERSON DIAS LIMA) para triar voluntários acadêmicos do curso de Educação Física do sexo masculino, adultos jovens com pressão arterial sistólica entre 120 - 129 mmHg e pressão arterial diastólica entre 80 - 89 mmHg, para participarem da seguinte pesquisa: **COMPORTAMENTO DA PRESSÃO ARTERIAL E DA MODULAÇÃO AUTÔNOMICA DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM INDIVÍDUOS ADULTOS JOVENS PRÉ-HIPERTENSOS DURANTE O TESTE DE 1RM (UMA REPETIÇÃO MÁXIMA)**, do Curso de Mestrado em Saúde e Desenvolvimento da Região Centro Oeste, UFMS. Peço ainda sua autorização para a coleta de dados, relacionados à pressão arterial sistêmica e frequência cardíaca dos possíveis voluntários que se concordarem e após assinatura de termo de consentimento livre e esclarecido, farão parte da pesquisa supramencionada.

A JUSTIFICATIVA:

O motivo que nos leva a estudar o problema é de identificarmos, o comportamento da pressão arterial e da frequência cardíaca durante o teste de 1RM, pelo qual descobriríamos o valor real da carga máxima, podendo assim verificar parâmetros na variação da FC e PAS e se esta variabilidade implicaria em riscos caso o teste de 1RM fosse aplicada na população hipertensa, amostragem está para futuros estudos, como seguimento desta pesquisa.

Two handwritten signatures in blue ink are located at the bottom right of the page. The first signature is a stylized, cursive 'd'. The second signature is a more complex, circular scribble.

OS OBJETIVOS:

Analisar o comportamento da modulação autonômica da frequência cardíaca e da pressão arterial no teste de uma repetição máxima em sujeitos pré-hipertensos (não são doentes).

Verificar o comportamento da frequência cardíaca nos intervalos R-R pré teste, imediatamente após o teste de 1 RM e nas fases de recuperação após dez, vinte, trinta e quarenta minutos.

Verificar o comportamento da pressão arterial pré teste, imediatamente após o teste de 1 RM e após dez, vinte, trinta e quarenta minutos de recuperação.

OS PROCEDIMENTOS:

Caso o(a) Sr.(a) concorde em autorizar o acesso à UNIGRAN, será assinado o Termo de Consentimento ao acesso na instituição pelo pesquisador e sua equipe para realizar uma triagem em acordo com critérios de inclusão e exclusão da pesquisa tais como:

Número mínimo de **60 voluntários**

Do sexo masculino

Não Tabagista Adulto jovem

PAS entre 120- 129 mmHg e **PAD** entre 80-89 mmHg

Não fazer uso de medicamentos para pressão arterial.

DESCONFORTOS/ RISCOS E BENEFÍCIOS:

É possível que exista a referência de "dolorimento" de coxas após o teste ou durante o mesmo; e ainda possível distensão muscular, apesar de que não existe registro nas pesquisas até o momento realizadas.

É de se considerar que os indivíduos classificados como pré-hipertensos **não** são classificado como doente pela Sociedade Brasileira de Cardiologia e

Sociedade Brasileira de Hipertensão (VIII Joint Committee Hypertension, 2015), portanto sem riscos cardiovasculares presentes relacionados a este tipo de pressão arterial sistêmica.

O benefício da sua participação neste estudo será colaborar em descobrir o comportamento da frequência cardíaca e da pressão arterial sistêmica para posterior possível adequação a indivíduos hipertensos LEVES E MODERADOS, além de descobrir a carga de treinamento adequada individualmente de cada voluntário sem riscos cardiovasculares durante o teste de IRM.

GARANTIA DE ESCLARECIMENTO, LIBERDADE DE RECUSA, GARANTIA DE SIGILO E FORMAS DE RETORNO DA PESQUISA:

O (a) Senhor (a) será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Os voluntários são livres para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento da pesquisa. A participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

O pesquisador irá tratar a identidade dos alunos depois da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido individual, com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade. Os alunos não serão identificados (as), em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Os resultados da pesquisa das avaliações serão enviados para os mesmos ao término do estudo. Este Termo de acessibilidade é elaborado em duas vias de igual teor, sendo uma cópia deste consentimento arquivado com o pesquisador e outra será fornecida ao Coordenador que venha assinar este termo de acesso à instituição.



CUSTOS DA PARTICIPAÇÃO, RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO POR EVENTUAIS DANOS:

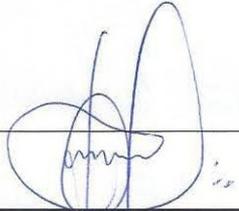
A participação no estudo não acarretará custos para os alunos ou para instituição UNIGRAN e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional e não está prevista qualquer indenização.

DECLARAÇÃO DO PARTICIPANTE OU DO RESPONSÁVEL PELO ESTABELECIMENTO:

Eu, **EDMÉIA PACHECO**, coordenadora do curso de Educação Física da UNIGRAN - Campo Grande, fui informada (o) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e motivar minha decisão se assim o desejar. O pesquisador, médico, Cleberson Dias Lima certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais e sigilosos.

Em caso de dúvidas poderei chamar o pesquisador Cleberson Dias Lima, no telefone (67) 3044-2060 / 8444-0002 ou através do email: cleberson07@hotmail.com, ou o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no telefone (67) 3345 7187.

Declaro que concordo em permitir o acesso do pesquisador para coleta de dados dos alunos da Educação Física para fins de pesquisa. Recebi uma cópia deste termo de consentimento de acesso à UNIGRAN e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

	
<p>Assinatura do Coordenador da Instituição UNIGRAN - Campo Grande/ MS</p>	<p>Assinatura do pesquisador</p>

ANEXO B**Carta de Anuência**

O subcomandante do 19º BPCHQ /PMMS, autoriza a realização da coleta de dados dos voluntários militares que aceitarem participar, após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) da pesquisa intitulada: **Comportamento da Pressão Arterial e da Modulação Autonômica da Frequência Cardíaca em Indivíduos Adultos Jovens Pré-Hipertensos durante teste de 1 RM.**

É de responsabilidade do pesquisador médico Cleberson Dias Lima sob orientação do Prof. Dr. Silvio Assis Oliveira Júnior a pesquisa acima descrita, a ser realizada na Clínica Escola Integrada da UFMS, entre o período de Abril a Novembro de 2016.

Por ser verdade, firmo o presente,

Campo Grande, _ de junho de 2016.



Maj. QOPM Marcus Vinicius Pollet
Subcomandante do 19º BPCHQ /PMMS

ANEXO C

PAR-Q

Physical Activity Readiness Questionnaire
QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA

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

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

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

SIM NÃO 1. Alguma vez seu médico disse que você possui algum problema cardíaco e recomendou que você só praticasse atividade física sob prescrição médica?

SIM NÃO 2. Você sente dor no tórax quando pratica uma atividade física?

SIM NÃO 3. No último mês você sentiu dor torácica quando não estava praticando atividade física?

SIM NÃO 4. Você perdeu o equilíbrio em virtude de tonturas ou perdeu a consciência quando estava praticando atividade física?

SIM NÃO 5. Você tem algum problema ósseo ou articular que poderia ser agravado com a prática de atividades físicas?

SIM NÃO 6. Seu médico já recomendou o uso de medicamentos para controle da sua pressão arterial ou condição cardiovascular?

SIM NÃO 7. Você tem conhecimento de alguma outra razão física que o impeça de participar de atividades físicas?

Declaração de Responsabilidade

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

Nome do(a) participante: _____ ASS: _____

CAMPO GRANDE-MS, Data: ____/____/____

ANEXO D

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Comportamento da pressão arterial sistólica e da modulação autonômica da frequência cardíaca em indivíduos pré-hipertensos durante o teste de repetição máxima

Pesquisador: Silvio Assis de Oliveira Júnior

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 52957916.8.0000.0021

Instituição Proponente: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.432.755

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo primário, analítico, observacional, com delineamento longitudinal.

Objetivo da Pesquisa:

Como objetivo geral, o pesquisador irá analisar o comportamento da pressão arterial e da modulação autonômica da frequência cardíaca em sujeitos pré-hipertensos, durante a realização do teste de uma repetição máxima (1RM). E como objetivos específicos, irá descrever o comportamento da pressão arterial entre os instantes: pré teste, imediatamente após o teste de 1 RM e no decorrer de dez, vinte, trinta e quarenta minutos de recuperação, ainda, analisar o comportamento da frequência cardíaca nos intervalos R- R pré teste, imediatamente após o teste de 1 RM e nas fases de recuperação, após dez, vinte, trinta e quarenta minutos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: para quaisquer eventualidades, ainda que o risco seja apenas de injúrias musculares variando desde a dor muscular tardia até a distensão muscular. Essas intercorrências, embora possíveis, não foram registradas em estudos prévios com públicos diversos.

Benefícios: comportamento da pressão arterial sistêmica e da modulação autonômica da



Continuação do Parecer: 1.432.755

frequência cardíaca durante um teste de repetição máxima, como referencial de segurança para a adoção do teste de 1RM para prescrição de exercícios físicos para grupos com HAS leve e moderada.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O pesquisador prevê os riscos aos participantes e os devidos encaminhamentos para tal finalidade.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentados conforme preceitos éticos.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pesquisa está adequada ao que se propõe do ponto de vista ético.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_P	03/02/2016		Aceito
	ROJETO_548198.pdf	12:29:04		
Folha de Rosto	Folha.pdf	03/02/2016 12:28:41	Silvio Assis de Oliveira Júnior	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	31/01/2016 21:44:11	Silvio Assis de Oliveira Júnior	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	30/01/2016 19:43:16	Silvio Assis de Oliveira Júnior	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Image.jpg	30/01/2016 19:41:26	Silvio Assis de Oliveira Júnior	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPO GRANDE, 02 de Março de 2016

Assinado por:

PAULO ROBERTO H Aidamus de Oliveira Bastos
(Coordenador)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MATO GROSSO DO SUL -
UFMS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Comportamento da pressão arterial sistólica e da modulação autonômica da frequência cardíaca em indivíduos pré-hipertensos durante o teste de repetição máxima

Pesquisador: Silvio Assis de Oliveira Júnior

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 52957916.8.0000.0021

Instituição Proponente: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.432.755

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo primário, analítico, observacional, com delineamento longitudinal.

Objetivo da Pesquisa:

Como objetivo geral, o pesquisador irá analisar o comportamento da pressão arterial e da modulação autonômica da frequência cardíaca em sujeitos pré-hipertensos, durante a realização do teste de uma repetição máxima (1RM). E como objetivos específicos, irá descrever o comportamento da pressão arterial entre os instantes: pré teste, imediatamente após o teste de 1 RM e no decorrer de dez, vinte, trinta e quarenta minutos de recuperação, ainda, analisar o comportamento da frequência cardíaca nos intervalos R- R pré teste, imediatamente após o teste de 1 RM e nas fases de recuperação, após dez, vinte, trinta e quarenta minutos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: para quaisquer eventualidades, ainda que o risco seja apenas de injúrias musculares variando desde a dor muscular tardia até a distensão muscular. Essas intercorrências, embora possíveis, não foram registradas em estudos prévios com públicos diversos.

Benefícios: comportamento da pressão arterial sistêmica e da modulação autonômica da

Endereço: Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação/UFMS

Bairro: Caixa Postal 549

CEP: 79.070-110

UF: MS

Município: CAMPO GRANDE

Telefone: (67)3345-7187

Fax: (67)3345-7187

E-mail: bioetica@propp.ufms.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MATO GROSSO DO SUL -
UFMS



Continuação do Parecer: 1.432.755

frequência cardíaca durante um teste de repetição máxima, como referencial de segurança para a adoção do teste de 1RM para prescrição de exercícios físicos para grupos com HAS leve e moderada.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O pesquisador prevê os riscos aos participantes e os devidos encaminhamentos para tal finalidade.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentados conforme preceitos éticos.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pesquisa está adequada ao que se propõe do ponto de vista ético.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_548198.pdf	03/02/2016 12:29:04		Aceito
Folha de Rosto	Folha.pdf	03/02/2016 12:28:41	Silvio Assis de Oliveira Júnior	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	31/01/2016 21:44:11	Silvio Assis de Oliveira Júnior	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	30/01/2016 19:43:16	Silvio Assis de Oliveira Júnior	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Image.jpg	30/01/2016 19:41:26	Silvio Assis de Oliveira Júnior	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ANEXO E

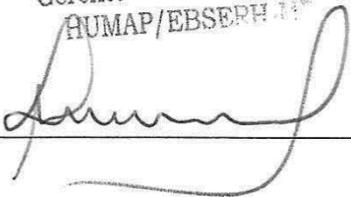
Carta de Anuência

A gerente de Atenção à Saúde do Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian/HUMAP/UFMS, concorda em dar apoio logístico através do atendimento de urgência do Pronto Atendimento Médico aos voluntários participantes da pesquisa intitulada: **Comportamento da Pressão Arterial e da Modulação Autônoma da Frequência Cardíaca em Indivíduos Adultos Jovens Pré-Hipertensos durante teste de 1 RM**, que eventualmente possam necessitar dos serviços médicos de urgência.

É de responsabilidade do pesquisador Cleberson Dias Lima sob orientação do Prof. Dr. Silvio Assis Oliveira Júnior a pesquisa acima descrita, a ser realizada na Clínica Escola Integrada da UFMS, entre o período de Abril a Novembro de 2016.

Por ser verdade, firmo o presente,

Campo Grande, 21 de dezembro de 2015.



Ana Lúcia Lyrio de Oliveira
Gerente de Atenção à Saúde
HUMAP/EBSERH UFMS

ANA LÚCIA LYRIO DE OLIVEIRA

Gerente de Atenção à Saúde do HUMAP/UFMS

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO RESPONSÁVEL LEGAL

As informações contidas neste termo foram fornecidas pelo Prof. Dr. Silvio Assis de Oliveira Júnior, com o objetivo de firmar acordo escrito, mediante o qual, o participante da pesquisa autoriza sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e mínimos riscos a que se submeterá, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

1. Título do Trabalho: "**COMPORTEAMENTO DA PRESSÃO ARTERIAL E DA MODULAÇÃO AUTÔNOMICA DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM INDIVÍDUOS ADULTOS JOVENS PRÉ-HIPERTENSOS DURANTE O TESTE DE 1RM.**"

2. Objetivo: Analisar o comportamento da pressão arterial e da variabilidade da frequência cardíaca em sujeitos pré-hipertensos, durante a realização do teste de uma repetição máxima (1RM) no exercício de pressão de pernas (Leg press).

3. Justificativa: Não foram encontrados estudos que abordassem especificamente o comportamento da pressão arterial e da variabilidade da frequência cardíaca durante o teste de uma repetição máxima e após o teste, a maioria dos estudos abordam comportamento da pressão arterial durante as repetições dos exercícios.

4. Procedimentos de Coleta: você será submetido a procedimentos de mensuração da massa corporal, com uso de balança digital e bioimpedância, estatura, por meio da utilização de estadiômetro. Em seguida, será avaliada a variabilidade da frequência cardíaca, por meio de frequencímetro de pulso e mensurado a pressão arterial de repouso. Na sequência será realizada uma entrevista destinada ao fornecimento de informações sobre as condições individuais, as quais serão registradas a partir de um questionário chamado PAR-Q e ainda realizado uma prévia avaliação indireta de uma repetição máxima no equipamento de musculação de pressão de pernas associado a cálculo em fórmula de Brizyck.

No dia do teste será realizado coleta da frequência cardíaca e mensurado a pressão arterial de repouso, logo após um aquecimento no equipamento de pressão de pernas, após cinco (05) minutos de descanso, será iniciado o teste de 1RM (uma repetição máxima) e logo ao final do exercício, nova coleta da pressão arterial e da frequência cardíaca se fará.

5. Desconfortos ou Riscos Esperados: Dolorimento muscular dos membros inferiores após ou durante o teste, distensões musculares, ainda que não existam registros de lesões musculares nas pesquisas anteriores similares e elevação da pressão arterial sistólica o que ocorre fisiologicamente ao realizarmos exercícios resistidos, lembrando que a população em estudo não é considerada "doente" por ser classificada como pré-hipertensa (VIII Joint Committee Hypertension, 2015).

Constrangimento ao responder questionários e realização de testes.

Haverá um plano de contingência firmado com o setor do PAM-HU através da HUMAP para atender quaisquer intercorrência durante o estudo, garantindo o devido diagnóstico e tratamento.

6. Informações: Como participante, você tem garantias de que receberá respostas a quaisquer perguntas ou esclarecimentos de quaisquer dúvidas quanto aos procedimentos de coleta, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados à pesquisa. Os pesquisadores também assumem o compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que esta possa afetar a vontade do indivíduo continuar participando.

7. Métodos alternativos existentes: não há.

8. Quantidade de participantes: 60 participantes.

9. Critérios de Inclusão e exclusão: Indivíduos do sexo masculino, adultos jovens e pré-hipertensos ("NÃO É DOENTE"), de acordo com VI Diretriz da SBH, 2013 (PAS entre 130-139

mmHg e PAD entre 85-89 mmHg) Indivíduos do sexo masculino, adultos jovens e normotensos (PAS < 130 mmHg e PAD < 85 mmHg), não ser usuário de medicação anti-hipertensiva. Ausência de problemas osteomioarticulares em membros inferiores. Não fazer uso de álcool, tabaco, cafeína e não praticar atividade física nas 24 horas antes do teste. Podendo serem praticantes de exercício resistido / aeróbico ou sedentário.

10. Procedimentos gerais: Caso o voluntário apresente lesão de qualquer natureza, bem como alterações cardiorrespiratórias, sua participação na pesquisa será interrompida e a abordagem imediata será garantida com encaminhamento a profissional competente. No caso de lesões musculoesqueléticas desenvolvidas durante o período de acompanhamento, avaliação e tratamento fisioterápico são garantidos ao voluntário, por meio de serviço oferecido pelo curso de fisioterapia da UFMS.

11. Imagem: As gravações de vídeos e registro fotográfico será estritamente utilizado para o fim da pesquisa, sendo esta não realizada caso o participante não autorize.

12. Benefícios da pesquisa: Conhecimento e interpretação dos resultados para os participantes e áreas interdisciplinares, a fim de melhorar a segurança e precisão na prescrição de exercícios resistidos.

13. Retirada do Consentimento: Como participante voluntário, você tem a liberdade de retirar o consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo.

14. Aspectos Legais: O presente instrumento foi elaborado, de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à Resolução nº.466/12, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde – Brasília – DF.

15. Garantia de Sigilo: Os pesquisadores asseguram a privacidade dos participantes quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

16. Formas de Ressarcimento das Despesas decorrentes da Participação na Pesquisa: Não haverá custos para o participante, bem como nenhum ressarcimento de qualquer natureza.

17. Local da Pesquisa: Os procedimentos de estudo, desde a abordagem até a coleta de dados, serão realizados por dois pesquisadores, desenvolvidas nas dependências da Clínica de Fisioterapia da UFMS.

18. Nome Completo e telefone do Pesquisador principal (Orientador) para Contato: Prof. Dr. Silvio Assis de Oliveira Júnior (067) 8117 1822/ (067) 3345 7837.

19. Consentimento Pós Informação:

Assinatura: _____

Eu, _____ (iniciais do nome), responsável legal de _____ (Código do Participante), após leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, concordo com a participação nesta pesquisa, entendendo que a participação é voluntária e que posso retirar o consentimento a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum.

Confirmo que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação científica dos dados obtidos neste estudo no meio científico.

* Não assine este termo se ainda tiver alguma dúvida a respeito.

Campo Grande, ____ de _____ de 20 ____.

Código do Participante: _____

Assinatura: _____

1ª via: Instituição

2ª via: Participante

APÊNDICE B

VOLUNTÁRIO:	idade:	TIPO:	DATA: / /20__
PRESSÃO ARTERIAL / FREQUÊNCIA CARDÍACA		P. A.	FC
PA de REPOUSO / FC REP.			
PA POS TESTE / FC POS TESTE			
PA RECUPERAÇÃO / FC RECUPERAÇÃO		PA REC.	FC REC.
10'			
20'			
30'			
40'			
1RM ESTIMADA = _____ = peso erguido / 1.0278 - (0,0278 x no de repet.)		AQUEC. 1 = AQUEC. 2 =	
TESTE DE 1 RM =		1 RM =	
1a tent.			
2a tent.			
3a tent.			
4a tent.			
5a tent.			

PESO =

ALTURA =

IMC =

%G =

%MUSC. =

TEMPO DE TREINO =

TRABALHO TOTAL / LEG PRESS =