

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO**

RONIVALDO LAMEIRA DIAS

**MODULAÇÃO DO SISTEMA AUTONÔMICO EM
PACIENTES HIPERTENSOS SUBMETIDOS AO TREINAMENTO
AERÓBICO.**

São Paulo – SP
2018

RONIVALDO LAMEIRA DIAS

**MODULAÇÃO DO SISTEMA AUTONÔMICO EM
PACIENTES HIPERTENSOS SUBMETIDOS AO TREINAMENTO
AERÓBICO.**

Tese apresentada à Universidade Nove de Julho para obtenção do título de Doutor em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Paulo de Tarso Camillo de Carvalho.

Co-Orientador: Prof. Dr. Luís Vicente Franco de Oliveira.

São Paulo – SP
2018

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Dias, Ronivaldo Lameira.

Modulação do sistema autonômico em pacientes hipertensos submetidos ao treinamento aeróbico. / Ronivaldo Lameira Dias. 2018. 113 f.

Tese (Doutorado) – Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2018.

Orientador (a): Prof. Dr. Paulo de Tarso Camillo de Carvalho.

1. Sistema autonômico. 2. Hipertensão arterial. 3. Exercício aeróbico.

I. Carvalho, Paulo de Tarso Camillo de. II. Título

CDU 615.8

São Paulo, 31 de Julho de 2018.

TERMO DE APROVAÇÃO

Aluno (a): Ronivaldo Lameira Dias.

Título da Tese: "Modulação do sistema autonômico em pacientes hipertensos submetidos ao treinamento aeróbico."

Presidente: PROF. DR. PAULO DE TARSO CAMILLO DE CARVALHO

Membro: PROFA. DRA. LUCIANA MARIA MALOSÁ SAMPAIO JORGE

Membro: PROF. DR. IVAN PERES COSTA

Membro: PROF. DR. RODRIGO LEAL DE PAIVA CARVALHO

DEDICATÓRIA

Aos meus Três Príncipes,

Renan Dias

Gustavo Dias e

Ronivaldo Dias Jr.

Espero que minha vida, em algum momento possa dar a vocês exemplo de perseverança!

Aos meus Pais,

Theotônio Camarão (*in memoriam*)

Raimundo Dias (*in memoriam*)

Elza Camarão

Célia Dias

Deram-me a vida, e nela venho construindo meus conhecimentos!

AGRADECIMENTOS

Esse é o momento em que todas as pessoas importantes e amigas e profissionais, que de forma direta ou indireta corroboraram para que esta atividade chegasse ao fim com êxito. Não há menos ou mais importantes, primeiro ou segundo... Mas sim Especiais, Inesquecíveis, Insubstituíveis para mim, pois, sobre seus ombros me apoiei, em suas mãos firmemente segurei, do seu tempo aproveitei para aprender, associar, socializar, completar minha missão...

Assim, para citar os nomes daqueles que passaram e ficaram na minha vida, Agradeço:

Ao Prof. Dr. LUÍS VICENTE FRANCO DE OLIVEIRA, pela aceitação, dedicação, orientação, apoio, pelo compromisso, por suas considerações e por sua amizade pela simplicidade no fazer ciência, aprendi muito com você meu Professor!

Ao meu orientador Prof. Dr. PAULO DE TARSO CAMILLO DE CARVALHO, agradeço, pela aceitação, dedicação, pelo compromisso, por seu humanismo, caráter, te agradeço meu Professor.

Aos Professores Doutores que participaram da banca de defesa desta Tese, obrigado por vossas colaborações.

À querida Amiga SOLANGE ALMEIDA DOS SANTOS. Obrigada, pelos auxílios, por sua dedicação, paciência e compromisso.

Ao Amigo Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO ZAFFALON JUNIOR... parceiro nas publicações... O que falar? A palavra "Amizade" se faz, aqui com seu sentido existencial, em seu uso como forma verdadeira de ser e fazer sem reservas... Nunca ouvi de você a palavra não! Obrigado pela amizade! Obrigado pelo apoio moral!

Ao Amigo Prof. Dr. GILENO EDU LAMEIRA MELO, por sua amizade sem reservas, pelo companheirismo, por sua consideração por minha pessoa, por minha família.

Ao Amigo Prof. Ms. SMAYK BARBOSA DE SOUSA, parceiro nas publicações por sua amizade, agradeço por o respeito, companheirismo, por sua consideração por minha pessoa, por minha família.

Ao Amigo BERNARDO ROBERTO, nas minhas horas mais aflitas, estivestes e estás presente! Agradeço-te, pois, também fazes parte deste sucesso. Quando eu não estava você se fez presente! Obrigado meu Amigo!

Aos caros Professores da UNINOVE, obrigado pela "luz" das informações nas aulas.

À Universidade do Estado do Pará – UEPA agradeço pela oportunidade ímpar da vivência no *Stricto Senso*. Agradeço minha formação no Doutorado.

Ao Prof. Dr. Renato Teixeira Coordenador do DINTER UEPA/UNINOVE. Agradeço por todos os esforços sem reservas neste curso.

Ao amigo Prof. RISONILSON ABREU DA SILVA, Chefe de Unidade de Referência – URES/Santarém, que com sua simplicidade, humanidade e visão correta, "abriu" as portas daquela Unidade para que fosse realizada esta pesquisa, te agradeço.

Aos Laboratórios do IESPES, e URES.

Aos pacientes que participaram desta pesquisa que de forma voluntária participaram desta pesquisa, meus agradecimentos.

A Prof^a. Me. ANA CELY SOUSA COELHO, e as acadêmicas da UEPA, MIRLANE FROES, ROSANA OLIVEIRA, pela colaboração na Pesquisa.

Às queridas Amigas da secretaria da UEPA LIGIA, CLAUDIA,

A Prof^a. Dra. SILVANIA TAKANASHI, Coordenadora do Campus Tapajós (UEPA STM), te agradeço pelo apoio, pela consideração que me dispensou.

A Prof^a. LINDOMAR Coordenadora Administrativa do Campus Tapajós (UEPA STM), te agradeço pelo apoio.

Não posso deixar de agradecer, aos meus “Anjos” Dr. JACKSON, Dr. FERNANDO, Dr. ALBERTO TOLENTINO. Dr. ANTONIO CARLOS, Enf^a. FLÁVIA, Enf^a. ROSE, Enf^o. JOSIEL, Dr. EDUARDO HENRIQUE DA ASSUMPÇÃO, Dra. LORENA PAVON. Deus vos colocou em nossas vidas!

Aos Meus Filhos RENAN DIAS, GUSTAVO DIAS e RONIVALDO DIAS JUNIOR, não me deixaram um só momento, nunca saíram dos meus pensamentos nem somente um dia. Obrigado por serem meus filhos, minha vida que continua!

E em sua maior existência, agradeço ao Deus que habita em mim!

LAMEIRA DIAS, Ronivaldo. Modulação do sistema autonômico em pacientes hipertensos submetidos ao treinamento aeróbico. 2018. 113 f. Tese (Doutorado em Ciências da Reabilitação) – Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2018.

RESUMO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é um importante fator de risco para doenças cardiovascular (DCV), afetando aproximadamente um bilhão de pessoas no mundo. É a causa mais importante de morbidade e mortalidade. A pressão arterial tem seu controle SNA (simpático e parassimpático). Estudos sobre a HAS tem demonstrado que o aumento da atividade simpática está relacionado com o efeito hipertensivo, condicionando a formas mais grave da doença. O objetivo foi verificar o comportamento do SNA através da análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca - VFC em hipertensos submetidos a um protocolo de treinamento aeróbico (PPRCV) desenvolvido para reabilitação cardiovascular. Participaram deste estudo pacientes hipertensos de ambos os gêneros, idade $54,43 \pm 8,25$. Os pacientes passaram por bateria de testes e pré e pós avaliação (avaliação médica; avaliação antropométrica; TC6', exames bioquímicos do sangue; medidas da VFC, responderam ao IPAQ). Realizados exercícios para adaptação cardiorrespiratória e neuromuscular (PACRNM), durante 4 semanas. Após a adaptação aplicado o PPRCV, durante 12 semanas. Avaliado variáveis antropométricas, fisiológicas e bioquímicas do sangue e verificou-se a diminuição da circunferência do abdome: $0,99 \pm 0,01$ (m), para $0,95 \pm 0,02$ (m); $p < 0,0001$. O TC6': $398,0 \pm 82,0$ (m); para $467,0 \pm 61,0$ (m), $p = 0,0052$. O VO_2 : $19,7 \pm 4,5$ e $25,4 \pm 5,5$, sendo o $p = 0,0011$. A SpO_2 apresentou incremento $96,9 \pm 0,7$ para $97,5 \pm 0,3$, $p = 0,0054$. Na bioquímica do sangue, apresentaram $p < 0,0001$, todas as variáveis: Triglicerídeos: $224,90 \pm 41,97$, para $174,05 \pm 25,24$; Colesterol total: $212,24 \pm 13,59$; $189,36 \pm 12,01$; HDL: $35,43 \pm 8,55$; $45,26 \pm 5,55$; LDL: $150,70 \pm 11,73$; $105,77 \pm 14,16$; VLDL: $26,11 \pm 5,57$; $38,35 \pm 2,29$; Glicemia jejum: $107,76 \pm 9,08$; $84,14 \pm 9,76$. A VFC em %AF: $43,5 \pm 11,3$; para $53,1 \pm 14,5$ $p = 0,0276$; e %BF: $56,4 \pm 11,3$; para $46,8 \pm 14,5$; $p = 0,0276$; na relação BF/AF: $2,3 \pm 1,6$; para $1,3 \pm 1,0$, $p = 0,0364$. A análise hemodinâmica: PAS $128,8 \pm 5,0$; $118,8 \pm 0,7$, $p < 0,0001$, PAD $83,9 \pm 5,4$; $76,3 \pm 0,9$ $p < 0,0001$, PAM $98,9 \pm 5,1$; $89,3 \pm 1,6$ $p < 0,0001$; na FC: $77,5 \pm 2,3$; para $75,0 \pm 1,5$ $p < 0,0005$. O DP: $10.919,5 \pm 1.862,06$, para $8.027,6 \pm 353,8$, $p = 0,0002$. Quanto ao IPAQ a atividade vigorosa por semana ($4,1 > 6$ Km.h⁻¹, 4-11 MET), no início apenas $0,095 \pm 0$ e no final $3,85 \pm 0$, e, por dia de $0,33 \pm 0,7$ para $38,57 \pm 0$. A partir dos resultados afirmamos que há evidencias de melhora nos aspectos relacionados à aptidão física, a qualidade de vida, as quais mostraram alterações positivas, como nas variáveis cardiovasculares e, fisiológicas, propondo melhora na função cardiovascular. Na VFC, domínio da frequência, verificamos que houve variação no percentual da %AF (-9,6 %) e um incremento no %BF (9,6%), o que denota melhora na modulação autonômica e nos possibilita afirmar que há uma diminuição na hiperatividade do sistema nervoso simpático, com aumento da função vagal, parassimpática. Essas alterações refletiram beneficemente na modulação autonômica cardíaca dos pacientes hipertensos.

Palavras chave: Sistema autonômico, Hipertensão arterial, exercício aeróbico.

LAMEIRA DIAS, Ronivaldo. Modulation of the autonomic system in hypertensive patients undergoing aerobic training. 2018. 113 f. Thesis (PhD in Rehabilitation Sciences) - University Nine July, São Paulo, 2018.

ABSTRACT

Systemic arterial hypertension (SAH) is a major risk factor for cardiovascular disease (CVD), affecting approximately one billion people worldwide. It is the most important cause of morbidity and mortality. The blood pressure control has its SNA (sympathetic and parasympathetic). Studies on hypertension have shown that increased sympathetic activity is related to the blood pressure lowering effect, conditioning the most severe forms of the disease. The objective was to verify the SNA behavior through the analysis of Heart Rate Variability - HRV in hypertensive patients undergoing an aerobic training protocol (PPRCV) developed for cardiac rehabilitation. The study hypertensive patients of both genders, age 54.43 ± 8.25 . The patients underwent series of tests and pre and post appraisal (medical appraisal; anthropometric measurements; TC6', biochemical blood tests; measures of HRV, answered the IPAQ). Performed exercises for cardiac and neuromuscular adaptation (PACRNM) for 4 weeks. After adaptation PPRCV applied for 12 weeks. Reviewed anthropometric, biochemical and physiological variables and blood was found to decrease the circumference of the abdomen: 0.99 ± 0.01 (m), to 0.95 ± 0.02 (m); $p < 0.0001$. The TC6': 398.0 ± 82.0 (m); to 467.0 ± 61.0 (m), $p = 0.0052$. VO₂: 19.7 ± 4.5 and 25.4 ± 5.5 , with $p = 0.0011$. SpO₂ showed an increase to 96.9 ± 0.7 97.5 ± 0.3 , $p = 0.0054$. In the biochemistry of blood, with $p < 0.0001$, all variables: Triglycerides: 224.90 ± 41.97 to $174.05 \pm 25,24$; Total cholesterol: 212.24 ± 13.59 ; 189.36 ± 12.01 ; HDL: 35.43 ± 8.55 ; 45.26 ± 5.55 ; LDL: 150.70 ± 11.73 ; 105.77 ± 14.16 ; VLDL: 26.11 ± 5.57 ; $38,35 \pm 2 29$; Fasting Glucose: ± 9.08 107.76 ; 84.14 ± 9.76 . HRV in% AF: 43.5 ± 11.3 ; to 53.1 ± 14.5 $p 0.0276$; and % BF: 56.4 ± 11.3 ; to 46.8 ± 14.5 ; $p 0.0276$; in LF / HF ratio: 2.3 ± 1.6 ; to 1.3 ± 1.0 , $p 0.0364$. The hemodynamic analysis: SBP 128.8 ± 5.0 ; 118.8 ± 0.7 , $p < 0.0001$, 83.9 ± 5.4 DBP; 76.3 ± 0.9 $p < 0.0001$, 98.9 ± 5.1 MBP; 89.3 ± 1.6 $p < 0.0001$; HR: 77.5 ± 2.3 ; to 75.0 ± 1.5 $p < 0.0005$. DP: 10919.5 ± 1862.06 to 8027.6 ± 353.8 , $p = 0.0002$. Regarding the IPAQ vigorous activity per week ($4,1 > 6$ -Km.h⁻¹, 4-11 MET) at the beginning and only $0.095 \pm 0 3.85 \pm 0$ at the end, and a day $\pm 0.33 0$ to 38.57 ± 0.7 . The results affirm that there is evidence of improvement in aspects related to physical fitness, quality of life, which showed positive changes, such as in cardiovascular variables, physiological, proposing improvement in cardiovascular function. HRV, the frequency domain, we observed changes in the percentage of AF% (-9.6%) and an increase in LF% (9.6%), which indicates improvement in autonomic modulation and allows us to state that there is a reduction in hyperactivity the sympathetic nervous system, with increased vagal parasympathetic function. These changes reflected beneficially in cardiac autonomic modulation of hypertensive patients.

Key words: Autonomic system, blood pressure, aerobic exercise.

SUMÁRIO

1 CONTEXTUALIZAÇÃO	17
1.1 Hipertensão Arterial Sistêmica - HAS	17
1.2 Sistema autonômico simpático e parassimpático (SNAs/SNAp)	19
1.2.1 Mecanismos renais, sistema renina-angiotensina e disfunção endotelial na hipertensão arterial	21
1.2.2 Controle nervoso e hormonal da PA e da HAS	22
1.3 Variabilidades da Frequência Cardíaca	23
1.4 Exercícios Aeróbicos (AE) e Controle da Pressão Arterial (PA)	27
1.5 Reabilitação Cardiovascular (RCV) nas Doenças Cardiovasculares (DCV) e Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS). Custos e Benefícios	28
2 OBJETIVOS	35
2.1 GERAL	35
2.2 ESPECÍFICOS	35
3 MÉTODOLOGIA	36
3.1 Delineamentos do Estudo	36
3.2 Casuística	36
3.3 Protocolo	38
3.4 Materiais	38
3.5 Procedimentos metodológicos das avaliações	39
3.5.1 Avaliação inicial	39
3.5.2 Procedimentos médicos	39
3.5.3 Teste da avaliação para coleta de dados	39
3.6 Procedimentos de avaliação antropométrica	39
3.6.1 Massa corporal e estatura	40
3.6.2 Índice de massa corporal – IMC	40
3.6.3 Perimetria (circunferências)	41
3.6.4 Índice de conicidade – IC	42
3.6.5 Classificação do índice de Conicidade – IC	42
3.7 Avaliações das variáveis cardiovasculares, fisiológicas e bioquímicas	42
3.7.1 Avaliação da pressão arterial (PA)	43
3.7.2 Avaliação da frequência cardíaca (FC)	45
3.7.3 Avaliação da saturação de oxigênio (SpO ₂)	44
3.7.4 Análise bioquímica do sangue em pacientes hipertensos	44
3.8 Análises das Variabilidades da frequência cardíaca - VFC	45
3.8.1 Monitoramento da variabilidade da frequência cardíaca - VFC	47
3.8.2 Coleta para a análise da variabilidade da frequência cardíaca dos pacientes hipertensos	48
3.9 Questionário de aptidão física: IPAQ (International Physical Activity Questionnaire)	49
3.10 Teste de caminhada de seis minutos - TC6'	49
3.10.1 procedimento de coleta para o TC6' dos pacientes hipertensos	50

3.11	Elaboração do protocolo para o programa de reabilitação cardiovascular (PPRCV)	51
3.11.1	Protocolo de adaptação cardiorrespiratória e neuromuscular (PACRNM)	51
3.11.2	Protocolo do programa de reabilitação cardiovascular – PPRCV.....	55
3.12	Local de execução das sessões de exercícios aeróbicos	56
4	ANÁLISE DE DADOS.....	57
4.1	Análises dos dados da variabilidade da frequência cardíaca	57
4.2	Análise estatística utilizada	57
5	RESULTADOS	58
6	DISCUSSÕES	65
7	CONCLUSÕES	72
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
9	REFERENCIAS.....	78
	APÊNDICES	85
	ANEXOS	104
	ANEXO A.	
	Artigo 1: “Modulation of the autonomic system, pulmonary function and sleep disorders in hypertensive patients submitted to aerobic training. A study protocol”. Publicado em <i>Journal therapy Manual</i>	105
	ANEXO B.	
	<i>International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)</i>	113

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados demográficos e clínicos da amostra	58
Tabela 2. Variáveis Antropométricas, fisiológicas e bioquímicas do sangue pré e pós-exercícios aeróbicos	59
Tabela 3. Avaliações autonômicas de pacientes hipertensos em repouso, deitados	60
Tabela 4. Avaliações autonômicas de pacientes hipertensos após levantar-se.	60
Tabela 5. Comportamento das variáveis hemodinâmicas e fisiológicas de pacientes hipertensos, medidas em repouso pré e pós-exercícios aeróbicos	61
Tabela 6. Comportamento das variáveis hemodinâmicas e fisiológica de pacientes hipertensos em 15 minutos durante o exercício aeróbico	61
Tabela 7. Comportamento das variáveis hemodinâmicas e fisiológica de pacientes hipertensos em 30 minutos durante o exercício aeróbico	62
Tabela 8. Comportamento das variáveis hemodinâmicas e fisiológica de pacientes hipertensos pós-exercício (10 min.) de volta a calma em recuperação ativa usando exercícios de alongamentos e flexibilidades	62
Tabela 9. Comportamento das variáveis hemodinâmicas e fisiológica dos pacientes hipertensos pré e pós-exercício de volta à calma (20 min.) paciente em repouso, sentados	63
Tabela 10. Comportamento do duplo produto – DP (mmHg.bpm) dos pacientes hipertensos, durante o repouso, durante o exercício em 15 e 30 min., após o exercício em 10 e 20 min., em volta a calma	63
Tabela 11. Classificação da intensidade da atividade física, de pacientes hipertensos no IPAQ pré e pós-intervenção.....	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Classificação do índice de massa corporal IMC (Kg/m ²).	40
Quadro 2. Classificação do Índice de relação cintura e quadril para homens.	41
Quadro 3. Classificação do Índice de relação cintura e quadril para mulheres.	42
Quadro 4. Classificação da pressão arterial de acordo com a medida casual (> 18 anos)..	43
Quadro 5. Valores de referências para análises bioquímicas do sangue	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama explicativo da população e amostra	37
Figura 2. Diagrama explicativo de intervenção e desfecho	37

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AF	Alta Frequência
ACSM	American College Sport Medicine
AvAnt	Avaliação Antropométrica
AVC	Acidente vascular cerebral
BF	Baixa Frequência
CF	Condicionamento físico
CV	Capacidade vital
CVF	Capacidade vital forçada
DCV	Doenças Cardiovasculares
ECCG	Ecocardiograma
ECG	Eletrocardiograma
FC	Frequência Cardíaca
FCR	Frequência cardíaca de reserva
FC _{máx}	Frequência cardíaca máxima
FC _{rep}	Frequência cardíaca de repouso
HF	<i>High Frequency</i> : potência contida na faixa de 0,15 a 0,4Hz
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
IMC	Índice de Massa Corporal
LabSono/URES	Laboratório do Sono na Unidade de Referência de Especialidade de Santarém
LF	<i>Low Frequency</i> : potência contida na faixa de 0,04 a 0,15Hz
LF/HF	Relação absoluta da baixa frequência e alta frequência
MET	Metabolic Equivalent of Task (uma estimativa de gasto energético)
IPAQ	Questionário de Aptidão Física
IP	Intervalo de Pulso
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
MBF	Muito Baixa Frequência
PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PASD	Pressão artéria Sistólica e Diastólica
PerA	Perfil antropométrico
PACRNM	Protocolo de adaptação cardiorrespiratória e neuromuscular
PPRCV	Protocolo do Programa de Reabilitação cardiovascular
RxT	Rx de Tórax
RMSSD	<i>Root Mean Square of the Successive Differences</i>
SBC	Sociedade Brasileira de Cardiologia
SBH	Sociedade Brasileira de Hipertensão
SNA	Sistema Nervoso Autônomo
SNC	Sistema Nervoso Central
SNP	Sistema Nervoso Periférico
SNAs	Sistema Nervoso Autonomo Simpático
SNAp	Sistema Nervoso Autonomo Parassimpático
TAer	Treinamento aeróbico
TCLE	Termo de Conhecimento Livre e Esclarecido
TC'6	Teste de Caminhada de sei minutos

TE	Teste de Esforço
VFC	Variabilidade da Frequência Cardíaca (HRF)
VO _{2rep}	Volume Máximo de Oxigênio em repouso
VO _{2máx.}	Volume Máximo de Oxigênio Inspirado
Vo _{2R}	Diferença entre VO _{2máx.} e VO _{2rep}
VLF	Very Low Frequency: potência contida na faixa abaixo de 0,04Hz
1-RM	Uma repetição máxima (Teste de Carga)
ZA	Zona alvo de treinamento

1. CONTEXTUALIZAÇÃO.

1.1 Hipertensão arterial sistêmica - HAS.

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é um importante fator de risco para doenças como a insuficiência cardíaca, a doença coronariana, as doenças cerebrovasculares e a insuficiência renal crônica, afetando aproximadamente um bilhão de pessoas no mundo e tornando-se a causa mais importante de morbidade e mortalidade ^(1, 2).

A HAS é uma das doenças mais comuns do sistema cardiovascular, que acomete homens e mulheres no planeta, ela reflete uma importante incidência e prevalência para a saúde pública. É uma doença moldada dentro das entidades multifatoriais complexas, que quando não tratada pode afetar órgãos alvos como o coração, desenvolvendo outras doenças como, por exemplo, a cardiopatia hipertensiva, a encefalopatia hipertensiva, doença vascular aterosclerótica e doenças coronarianas, nefropatias hipertensivas e a retinopatia ^(2, 3).

A HAS no Brasil tem importante expressão enquanto doença que se apresenta de forma grave em todo território. Pesquisa realizada pela VIGITEL mostrou que um a cada quatro brasileiro é hipertenso. Em 2014 a população de hipertensos apresentou-se em 24,9% dos brasileiros ⁽⁴⁾.

Outros estudos mostram que os fatores riscos associados à HAS, elevam em até 10% o risco de morte por infarto agudo do miocárdio, acidente vascular encefálico, dentre eles os principais estão ligados ao estilo de vida menos ativo (sedentarismo), o consumo abusivo de álcool, o tabagismo, o estresse; e o secundário a idade, o gênero e etnia.

O diagnóstico da HAS torna-se mais comum com o avanço da idade, a partir dos 45 anos para homens e 55 para as mulheres, alcançando cerca de 8% dos indivíduos entre os 18 e os 24 anos de idade. Considerando-se valores de PA \geq 140/90 mmHg foi observada uma prevalência de 50% entre indivíduos de 60 a 69 anos e de 75% entre indivíduos acima de 70 anos. Foi identificado nesses estudos que, entre os gêneros, a prevalência de HAS foi de 35,8% nos homens e de 30% em mulheres, semelhante à de outros países. No mundo, há uma prevalência de 37,8% em homens e 32,1% em mulheres ^(5, 6, 7).

Há muito tempo já vem sendo apontado que o manejo adequado da hipertensão reduz efetivamente o risco para outras doenças, a partir da diminuição o controle dos níveis da pressão arterial, para isso, a prevenção primária e secundária da hipertensão necessita desenvolvimento de ações na comunidade, incluindo a redução da obesidade e do consumo de álcool e sal e aumentar a prática da atividade física. Já o controle da hipertensão exige a conscientização dos profissionais de saúde e da população em geral, uma avaliação do risco global para doenças cardiovasculares e um aumento da eficácia das intervenções não farmacológicas e farmacológicas ^(5, 7, 8).

Uma das realidades preocupantes sobre a HAS encontra-se revelados em estudos de Chobanian et al ⁽⁹⁾, eles afirmam que aproximadamente 30% dos adultos desconhecem sua hipertensão; mais de 40% dos indivíduos com hipertensão não estão em tratamento e dois terços dos pacientes hipertensos não estão com os níveis de pressão arterial (PA<140/90mmHg) controlados. Além disso, afirmam os autores que as taxas de declínio das doenças cardiovasculares e do acidente vascular encefálico, associados aos óbitos desaceleraram na última década, e que a prevalência e as taxas de hospitalização de pacientes continuaram a aumentar. E por isso, entende-se que a hipertensão não diagnosticada, não tratada e sem controle requer a atenção dos profissionais de saúde, mais que isso requer a atenção multiprofissional, qual está vinculado ao processo de reestabelecimento da saúde do paciente de forma otimizada, segura, eficiente e eficaz, no seu nível máximo, diminuindo o estado mórbido, tempo de permanência em hospitais, fazendo-o entender e assumir um novo estilo de vida, estabelecendo-se, assim, melhores condições física, mental e social; encorajando os pacientes a conseguirem, através de seu próprio esforço, conquista de uma posição normal na comunidade; e levar uma vida ativa e produtiva, realizando suas atividades diárias, profissionais e pessoais.

A pressão arterial tem seu controle Nervoso no SNC e SNP, parte antinômica (simpático e parassimpático), estudos sobre a HAS tem demonstrado que o aumento da atividade simpática está relacionado com o efeito hipertensivo, devido à ação da hipófise, estabelecendo uma função neuroadrenérgica mais acentuada no hipertenso, ou seja, aumento da atividade simpática, a qual apresenta aumentos superiores na pressão arterial sistólica e

diastólica condicionando a formas mais grave da doença e mantendo o estado hipertensivo ⁽¹⁰⁾.

1.2 Sistema autonômico simpático e parassimpático (SNAs/SNAp).

O Sistema Nervoso Autônomo - SNA (simpático e parassimpático) faz parte do sistema nervoso periférico, que não obedecem ao comando consciente dos humanos, essa divisão em simpático e parassimpático distingue-se conforme os critérios anatômicos, fisiológico e farmacológico. A diferença anatômica destaca-se em relação a posição do neurônio pré e pós ganglionares e o tamanho dessas fibras ⁽¹¹⁾.

No Sistema Nervoso Autônomo Simpático - SNAs os neurônios pré ganglionares localizam-se nas regiões da medula torácica e lombar, são fibras curtas, e os pós ganglionares estão longe das vísceras e mais próximos da coluna vertebral, e suas fibras são longas. Já no Sistema Nervoso Autônomo parassimpático SNAp os neurônios pré ganglionares estão localizados no tronco encefálico e medular sacral (crânio-sacral), as fibras são longas; e os pós ganglionares estão perto e dentro das vísceras e suas fibras são curtas. ^(12, 13).

Em relação à diferença farmacológica, existem hormônios (adrenalina e noraadrenalina) que imitam as ações do SNAs, as quais são denominadas simpaticomiméticos e agem estimulando. Já a acetilcolina tem função igual a do SNAp, assim denominadas parassimpaticomiméticas, e tem ação de inibir. A ação da fibra nervosa sobre o músculo ou glândula (efetores), se faz por mediação química, acetilcolina e adrenalina. Assim o sistema simpático é antagonista ao parassimpático em determinado órgão ou glândula, com algumas exceções. Logo os dois agem em perfeita condição de homeostasia, para uma ótima coordenação visceral ^(11, 12).

Como citado o sistema nervoso autonômico é parte do sistema nervoso que controla o funcionamento visceral do organismo. O SNA participa, dentre outras funções, do controle da pressão arterial, algumas são controladas quase que inteiramente, outras de forma parcial.

A distribuição dos nervos simpáticos para cada os órgão é determinada, em parte, pela região embrionária onde o órgão se originou. No caso exposto,

para este trabalho, o coração recebe muitas fibras simpáticas da parte cervical da cadeia simpática, visto que o coração se origina da região cervical do embrião ⁽¹³⁾.

As vias simpáticas que se originam nos diferentes segmentos da medula espinhal não são necessariamente distribuídas para as mesmas regiões do corpo que as fibras do nervo espinhal do mesmo segmento. Fibras nervosas simpáticas seguem para o coração, e outras suprem também os vasos sanguíneos, estimulam, ou seja, acentuam a atividade do coração, aumentando a frequência cardíaca e sua força de bombeamento.

Os nervos vagos contêm fibras parassimpáticas que vão para o coração, entre outros órgãos. A estimulação parassimpática (vagal) do coração passa por uma forte estimulação vagal do coração, a qual pode, com isso, fazer cessar por alguns segundos os batimentos cardíacos, em seguida o coração geralmente volta ao batimento, com frequências entre 20 a 30 batimentos por minuto. Além disso, essa forte estimulação parassimpática diminui em até 20 a 30% a força de contração do coração ⁽¹⁴⁾. O que acontece é que as fibras vagais distribuem-se principalmente para os átrios e pouco para os ventrículos onde ocorre a contração motriz do coração. Essa grande diminuição da frequência cardíaca, associada à ligeira diminuição da contração cardíaca, pode reduzir em até 50% ou mais o bombeamento ventricular, especialmente quando o coração está operando sob grande carga de trabalho.

A descrição do efeito da estimulação simpática ou parassimpática sobre a curva de função cardíaca, tem característica na apresenta quatro curvas distintas de função cardíaca, e são iguais às curvas de função ventricular, exceto por representarem a função de todo o coração, e não de um ventrículo individual; elas mostram a relação entre a pressão atrial direita na entrada do coração e o débito cardíaco para a aorta ⁽¹⁵⁾. Ao verificarmos graficamente essas curvas observa-se que, a qualquer pressão atrial direita, o débito cardíaco aumenta com o aumento da estimulação simpática e diminui com o aumento da estimulação parassimpática.

Sabe-se que as alterações do débito cardíaco (DC) ocasionadas pela estimulação nervosa são causadas tanto por alterações da frequência cardíaca como por alterações da força contrátil do coração, pois ambas afetam o débito cardíaco.

A fórmula $DC = VS \times FC$ (volume sistólico x frequência cardíaca), O débito cardíaco é diretamente proporcional ao volume sistólico, e denota o controle vasovagal da pressão arterial, pois PA é determinada pelo Débito Cardíaco (DC) e pela resistência vascular periférica (RVP) ou resistência periférica total (RPT). Portanto $PA = DC \times RPT$, ou seja, $PA = VS \times FC \times 8\eta L / \pi r^4$.

A inervação simpática dos vasos sanguíneos apresenta a distribuição para os vasos sanguíneos, mostrando que todos os vasos são inervados, exceto os capilares, os esfíncteres pré-capilares e a maioria das metarteríolas. A inervação das pequenas artérias e arteríolas possibilita que a estimulação simpática aumente a resistência e altere, assim, a intensidade do fluxo sanguíneo pelos tecidos.

A inervação dos grandes vasos, especialmente a das veias, possibilita que a estimulação simpática modifique o volume desses vasos, alterando, assim, o volume do sistema circulatório periférico. Isso pode translocar sangue para o coração, contribuindo, assim, de forma importante para a regulação da função cardiovascular.

1.2.1 Mecanismos renais, sistema renina-angiotensina e disfunção endotelial na hipertensão arterial.

Mecanismos renais estão envolvidos na patogênese da hipertensão, tanto através de uma natriurese alterada, levando à retenção de sódio e água, quanto pela liberação alterada de fatores que aumentam a PA (Pressão Arterial) como a renina ^(16, 17, 18).

O sistema renina-angiotensina está envolvido no controle fisiológico da pressão arterial e no controle do sódio (Na). Este sal tem importantes implicações no desenvolvimento da hipertensão renal e deve estar envolvido na patogênese da HAS. O papel do sistema renina-angiotensina-aldosterona a nível cardíaco, vascular e renal é mediado pela produção ou ativação de diversos fatores de crescimento e substâncias vasoativas, induzindo vasoconstrição e hipertrofia celular ^(18, 19).

Estudos demonstram o envolvimento do endotélio na conversão da angiotensina I em angiotensina II, na inativação de cininas e na produção do fator relaxante derivado do endotélio ou óxido nítrico. Além disso, o endotélio

está envolvido no controle hormonal e neurogênico local do tônus vascular e dos processos homeostáticos, é responsável pela liberação de agentes vasoconstritores, incluindo a endotelina, que está envolvida em algumas das complicações vasculares da hipertensão (18, 19, 20).

Na presença de hipertensão ou aterosclerose, a função endotelial está alterada e as respostas pressóricas aos estímulos locais e endógenos passam a se tornar dominantes. Os cientistas usam de cautela, afirmando ser ainda necessário mais estudo para a determinação de estar a hipertensão de uma forma geral está associada à disfunção endotelial, que não está claro se a disfunção endotelial seria secundária à hipertensão arterial ou se seria uma expressão primária de uma predisposição genética (21).

1.2.2 Controle nervoso e hormonal da PA e da HAS.

O sistema simpático tem uma grande importância na gênese da hipertensão arterial e contribui para a hipertensão relacionada com o estado hiperdinâmico. Vários autores relataram concentrações aumentadas de noradrenalina no plasma em pacientes portadores de hipertensão essencial (primária), particularmente em pacientes mais jovens. Estudos recentes sobre atividade simpática medida diretamente sobre nervos simpáticos de músculos superficiais de pacientes hipertensos confirmam esses achados (11, 21, 22, 23).

A frequência cardíaca, a contratilidade cardíaca e a resistência vascular são controladas, principalmente, pelo sistema nervoso autônomo simpático e parassimpático, além de diferentes sistemas hormonais. Com isso PA é mantida em níveis normais de pressão, sistólica em torno de 120 mmHg e diastólica em torno de 80 mmHg. Essa regra vale para as diferentes situações posturais e comportamentais, para que todos os órgãos e tecidos do corpo sejam perfundidos adequadamente (24, 25).

1.3 Variabilidades da Frequência Cardíaca.

A medida desta variação da frequência cardíaca é chamada de Variabilidade da Frequência Cardíaca (FC). O sistema nervoso autônomo (SNA) desempenha um papel importante na regulação dos processos

fisiológicos do organismo humano tanto em condições normais quanto patológicas. Dentre as técnicas utilizadas para sua avaliação, a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) tem emergido como uma técnica simples e não invasiva dos impulsos autonômicos, representando um dos mais promissores marcadores quantitativos do equilíbrio autonômico ⁽²⁶⁾.

A análise da VFC descreve as oscilações no intervalo entre batimentos cardíacos consecutivos (intervalos R-R), assim como oscilações entre frequências cardíacas instantâneas consecutivas. Trata-se de uma medida que pode ser utilizada na avaliação da modulação do SNA sob condições fisiológicas tais como em situações de vigília e sono, diferentes posições do corpo, treinamento físico, e também em condições patológicas ⁽²⁷⁾.

As alterações nos padrões da VFC fornecem um indicador sensível e antecipado de comprometimentos na homeostase de um indivíduo. Uma alta variabilidade na frequência cardíaca (FC) é sinal de boa adaptação, caracterizando um indivíduo saudável, com mecanismos autonômicos eficientes, enquanto que, baixa variabilidade é frequentemente um indicador de adaptação anormal e insuficiente do SNA, implicando a presença de mau funcionamento fisiológico no indivíduo.

Através da análise da VFC pode-se verificar o comportamento do SNA - Simpático e Parassimpático - que atuam no sistema cardiovascular liberando os hormônios neurotransmissores, controlando o aumento e a redução da frequência cardíaca (FC). Por sua vez, a FC sofre oscilações periódicas, sendo vistas no eletrocardiograma (ECG) nos intervalos R-R. Este intervalo de tempo é modulado pelo SNA sobre o coração, sendo esta modulação denominada de variabilidade da frequência cardíaca – VFC ⁽²⁸⁾.

A análise da modulação da FC é um importante indicador para doenças cardíacas e sistêmicas. Os achados de altos valores da VFC indicam um bom funcionamento dos mecanismos de modulação e controle pelo SNA, por outro lado os baixos valores denotam um indicador de grave risco de doença cardíaca. Portanto, a verificação do comportamento da atividade autonômica em pacientes hipertensos submetidos a programa de reabilitação cardiovascular pode trazer consideráveis contribuições no sentido de reduzir as co-morbidades relativas à HAS, corroborando com a redução da morbimortalidade e melhorando a qualidade de vida destes pacientes. ^(29, 30).

Assim disfunção autonômica está relacionada a diversas doenças cardiovasculares, logo avaliação autonômica cardíaca é objeto de estudo desta pesquisa a qual procurou explicar o funcionamento do sistema nervoso autonômico (SNA), através da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em entendimento à modulação autonômica simpática e parassimpática de pacientes hipertensos submetido a um programa reabilitação cardiovascular através de exercícios aeróbicos.

O estudo da Variabilidade da Frequência Cardíaca tem íntima relação com o coração. O coração humano em seu funcionamento “perfeito”, o intervalo de tempo entre um batimento e outro não é constante, nem mesmo quando se o paciente estiver em repouso. Desta forma uma visualização feita na frequência cardíaca, verifica-se que a mesma apresenta variações no tempo. ^(15, 31).

Formalmente encontramos os termos Variabilidade da Frequência Cardíaca - VFC, variabilidade RR, logo são a medida da variação da frequência cardíaca entre cada par de batimentos do coração num determinado intervalo de tempo.

Ao observarmos os traçados de eletrocardiograma - ECG com a mesma frequência cardíaca média, no mesmo intervalo de tempo, o coração pode estar batendo a mesma quantidade de vezes, porém, tem uma variabilidade de frequência cardíaca baixa, ou seja, o intervalo entre batimentos sucessivos varia pouco, há uma baixa VFC, no entanto ao observarmos um ECG, com FC diferentes, no qual a duração do intervalo muda sensivelmente a cada batimento, tem uma variabilidade alta.

A análise da VFC é realizada a partir de valores medidos em intervalos consecutivos dos batimentos cardíacos num tempo que pode variar de 5 minutos até muitas horas, dependendo dos objetivos.

Pelo grande número de batimentos envolvidos e pela precisão da ordem de milésimos de segundo com que se deve medir seus intervalos, é impraticável que esse processo seja realizado manualmente.

Na prática recorre-se a equipamentos e softwares capazes de gravar a frequência cardíaca, identificar com precisão os intervalos válidos entre batimentos sucessivos (NN), medi-lo em milissegundos (ms) e posterior realização das análises numéricas. Os resultados da análise de VFC

encontram-se divididos em dois grupos de resultados, uma no domínio do tempo e outro resultado no domínio da frequência, através do qual se determina a variação de duração dos intervalos entre os complexos QRS normais resultantes da despolarização sinusal e seus índices matemáticos. As variáveis mais comumente analisadas são o SDNN – *Standard deviation of NN*, que é o desvio padrão de todos os intervalos NN; o SDANN – *Standard deviation of averages NN* (índices obtidos através de intervalos RR individuais e representam as atividades simpática e parassimpática) desvio padrão dos intervalos NN médios de cada bloco de 5 minutos de gravação, este parâmetro fornece uma quantificação das variações lentas da variabilidade. Já o RMSSD – *Root Mean Square of the Successive Differences*: raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR consecutivos é o parâmetro que fornece uma quantificação das variações abruptas da variabilidade; o NN50 mostra a quantidade absoluta (contagem) de intervalos NN que diferem mais de 50ms em relação ao intervalo anterior; o pNN50, que é a porcentagem de NN50 em relação à quantidade total de intervalos NN.

No domínio da frequência a variabilidade é tratada como um sinal de frequência variável e as quantificações são expressos em termos da distribuição da potência desse sinal. São números relacionados ao “ritmo” em que ocorrem as variações:

VLF – *Very Low Frequency*: potência contida na faixa abaixo de 0,04Hz é índice menos utilizado por não ter explicação fisiológica bem estabelecida; ULF – *Ultra Low Frequency*: potência contida na faixa abaixo de 0,04Hz é índice menos utilizado por não ter explicação fisiológica bem estabelecida; LF – *Low Frequency*: potência contida na faixa de 0,04 a 0,15 Hz, decorrente da ação conjunta dos componentes parassimpático e simpático sobre o coração, com predominância do simpático; HF – *High Frequency*: potência contida na faixa de 0,15 a 0,4 Hz, o qual corresponde à modulação respiratória e é um indicador da atuação do nervo vago sobre o coração; LF/HF: Análise de Variabilidade da Frequência Cardíaca ente as relação absoluta da baixa frequência e alta frequência ^(15, 31, 32).

Ao serem observando os valores dos parâmetros medidos na análise de variabilidade da frequência cardíaca, pode-se verificar, dentre outras coisas, se está havendo um equilíbrio entre os sistemas simpático e o parassimpático.

A partir de pesquisas realizadas desde meados da década de 1980, surgiu grande quantidade de evidências indicando que o sistema nervoso simpático desempenha um papel importante na origem das arritmias cardíacas, incluindo arritmias ventriculares malignas, como a taquicardia ventricular e fibrilação ventricular. Por outro lado, o sistema nervoso parassimpático exerce função de proteger o coração, diminuindo o risco de arritmias ventriculares malignas ^(30, 33).

Por isso, o interesse na análise de variabilidade da frequência cardíaca tem crescido constantemente nos estudos de doenças como a HAS. As medidas da variabilidade RR no domínio do tempo e da frequência são utilizadas pela como preditores de risco cardíaco, morte súbita e/ou eventos arrítmicos após infarto do miocárdio, além de aplicações em várias outras especialidades médicas, assistido a razão entre as potências LF e HF ⁽¹⁵⁾.

A VFC tem sido observada sob a ótica da sua atividade em relação à melhora autonômica no paciente hipertensos. Os achados de Briant, et al ⁽³⁴⁾ a partir da observação de praticantes de exercício físico, uma expressiva redução na hiperatividade do sistema nervoso simpático e melhor modulação do parassimpático, acompanhado da redução e manutenção dos níveis da PA de pacientes hipertensos. Em estudos como os de Furlan et al ⁽³⁵⁾ com exercícios aeróbicos, onde indivíduos os praticaram regularmente, apresentaram melhorar na modulação simpática e parassimpática, aumentando a VFC. Nos estudos de Cayres, et al ⁽³⁶⁾ encontramos resultados semelhantes para a modulação autonômica, logo foram avaliados adolescentes que praticaram exercícios aeróbicos.

A pesquisa de Zoppini et al ⁽³⁷⁾ avaliaram algumas variáveis antropométricas (massa corporal, percentual de gordura) e índices glicêmicos. Neste estudo os autores verificaram que as variáveis não sofreram diminuições consideráveis em paciente com diabetes Mellito, os quais foram participantes de um programa de exercícios físicos aeróbicos, mas observaram que houve melhora na modulação vagal e diminuição da modulação simpática.

1.4 Exercícios aeróbicos (AE) e controle da pressão arterial (PA).

O exercício físico aeróbio é uma das ações necessária não farmacológica para prevenção de eventos cardiovasculares e controle dos níveis de hipertensão. Dimeo et al⁽³⁸⁾ mostraram que o exercício regular como mudança no estilo de vida de pacientes hipertensos, foi capaz de reduzir a pressão arterial.

Outro estudo demonstrou que o exercício físico aeróbio melhora significativamente a fluidez da membrana de eritrócitos em indivíduos hipertensos, sugerindo que o exercício pode ter um efeito benéfico sobre a rigidez da membrana do eritrócito e em restaurar a disfunção da microcirculação nessa população⁽³⁹⁾.

O oxigênio é determinado pelo débito cardíaco e pela diferença arteriovenosa de oxigênio e que como o treinamento físico aeróbico aumenta a diferença arteriovenosa de oxigênio através do aumento da volemia, da densidade capilar, do débito cardíaco e da extração periférica de oxigênio durante o exercício. Nos pacientes portadores de cardiopatia, o treinamento aumenta em 10% a 30% o VO_2 máx. sendo este aumento mais evidente nos primeiros três meses de treinamento⁽⁴⁰⁾.

Nos estudos de Negrão e Barreto⁽¹⁸⁾ sobre a melhora da potência aeróbica máxima mostrou que costuma ser inversamente proporcional à capacidade física de pacientes antes do treinamento, sendo os pacientes mais comprometidos que, proporcionalmente, obtêm as melhorias mais significativas.

Com relação ao exercício físico aeróbico realizado em media e longa duração (exercício crônico), sugere-se que o treinamento físico tem um importante papel no sentido de reduzir a pressão arterial em indivíduos hipertensos^(41 42).

Em seu estudo, Kenney e Seals⁽⁴³⁾ observaram que a atividade física regular de intensidade moderada, 03 vezes na semana em 10 semanas, foi capaz de promover a redução da PA de indivíduos com hipertensão moderada. Assim como o trabalho de Dias⁽⁴²⁾ no qual de grupos hipertensos submetidos ao treinamento físico aeróbico apresentaram significativa redução da pressão arterial, o autor explica que esses efeitos parecem ser devidos à redução da hiperatividade simpática, aumento da atividade parassimpática, mudança no marca-passo cardíaco ou mesmo melhora da função sistólica.

Pois estes fatos é que o exercício aeróbico por sua simplicidade de execução, baixo contra-indicação, e que contribui substancialmente para o controle e tratamento da HAS foi eleito neste estudo para criar um protocolo de treinamento para servir como intervenção na reabilitação cardiovascular, controle e tratamento da HAS.

1.5 Reabilitação cardiovascular (RCV) nas doenças cardiovasculares (DCV) e hipertensão arterial sistêmica (HAS). Custos e benefícios.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a reabilitação cardiovascular é: o conjunto de atividades necessárias para assegurar às pessoas com doenças cardiovasculares condição física, mental e social ótima, que lhes permita ocupar pelos seus próprios meios um lugar tão normal quanto seja possível na sociedade.

Existe fase para a Reabilitação Cardiovascular (RC) e Reabilitação não Supervisionada, é compreendida e quatro fases. (I) Aplica-se ao paciente internado, tempo duração não definido, objetiva Reduzir o descondicionamento físico associado ao repouso prolongado no leito; (II) é a primeira etapa extra-hospitalar. Inicia-se imediatamente após a alta e/ou alguns dias após um evento cardiovascular ou descompensação clínica de natureza cardiovascular, pulmonar e metabólica tempo duração de 3 a 6 meses; o objetivo é manter e melhorar a função cardiovascular, capacidade física de trabalho, força, endurance e flexibilidade; (III) Duração prevista: 6 a 24 meses, destina-se a atender imediatamente os pacientes liberados da fase 2, mas pode ser iniciada em qualquer etapa da evolução da doença, não sendo obrigatoriamente sequência das fases anteriores, objetiva melhorar o condicionamento físico seguido de manutenção; Reduzir os fatores de risco de um novo evento cardiovascular, objetiva Melhorar o conhecimento da habilidade de auto monitorar; a supervisão de exercícios deve ser feita por profissional especializado em exercício físico é comumente pelo professor de educação física; (IV) é um programa de longo prazo, duração indefinida, muito variável. Os pacientes, após cada avaliação médica, submetidos a testes ergométricos, cuja periodicidade é de um ano, devem ser avaliados e orientados na prática,

sempre que possível com sessões supervisionadas de exercícios. Os objetivos principais dessa fase são o aumento e a manutenção da aptidão física ^(44, 45, 46).

A RC deve ser considerada como o somatório das atividades profissionais, dentro e fora do hospital, necessárias para garantir aos pacientes como doenças cardiovasculares (DCV) e cardiopatias, as melhores condições física, mental e social, de forma que eles consigam, pelo seu próprio esforço, reconquistar uma posição normal na comunidade e levar uma vida ativa e produtiva. O panorama da reabilitação cardiovascular tem se modificado através da abordagem atualizada da temática de uma ação multidisciplinar, interdisciplinar, transdisciplinar e multiprofissional da reabilitação cardiovascular ⁽²⁵⁾.

O homem (Ser Humano), em sua essência tem necessidade se movimentar, sua constituição anatômica, fisiológica e psicossocial depende do movimento do corpo contra a ação da gravidade, seja com uso de implementos e equipamentos, a reflexão deste movimentar, refere-se ao exercício físico, o qual deverá ser de forma planejada, com objetivo e métodos bem planejados.

Uma mudança no estilo de vida passa a ser fundamental, tais como associar ao exercício físico uma dieta específica e ao uso dos medicamentos receitados. Desta forma a saúde se do hipertenso mantém-se adequada, caso contrário, o sucesso na manutenção ótima da saúde pode se diminuída, e inatividade física, a falta de exercício também pode passar a ser determinante de problemas de saúde física e psíquica para seres humanos, como a diminuição da densidade mineral óssea, a obesidade, problemas ortopédicos, cardiovasculares, descontrole dos níveis pressóricos e glicêmicos, com manutenção elevadas ⁽²⁵⁾.

A tendência de mortalidade cardiovascular (CV) é declinante nas regiões brasileiras mais desenvolvidas e ascendentes nas regiões menos desenvolvidas, de maneira semelhante ao que é observado entre os países do oeste e leste europeu e nos EUA.

Entre 1979 e 1996, o risco de morte por doença cerebrovascular e doença isquêmica cardíaca, nas pessoas com mais de 30 anos de ambos os sexos, diminuiu nas Regiões mais desenvolvidas no Brasil, Sul e Sudeste, e aumentou nas Regiões menos desenvolvidas, Centro-Oeste e Nordeste ⁽¹⁸⁾. Em estudos mais recentes Campos et al ⁽⁴⁷⁾ realizaram estudo exploratório, com

265 hipertensos, após internação em clínica médica de hospital universitário verificou-se que 32% dos pacientes faleceram. Foram entrevistados 100 hipertensos, com média de idade de 64,15 anos, 51% eram mulheres, 56% não brancos, 51% com 1º grau de escolaridade, 52% eram aposentados, 13% tabagistas, 38% usavam bebida alcoólica, 80% não realizavam exercícios físicos e o índice de massa corporal médio foi de 35,9 kg/m². As co-morbidades encontradas foram problema cardíaco (52%), diabetes (49%) e acidente vascular encefálico (25%). Quanto ao tratamento anti-hipertensivo, 75% estavam em uso de medicamentos, 17,3% deixaram de tomá-los e 21,3% faltaram às consultas. Os autores concluíram que as mortes ocorridas após internação e controle insatisfatório da pressão arterial, provavelmente decorrentes de hábitos e estilos de vida inadequados e não realização adequada do tratamento anti-hipertensivo.

Como vimos o sedentarismo é um dos fatores importante para o desenvolvimento das co-morbidades no hipertenso. Por isso, o exercício físico tem sido relacionado como uma das melhores aquisições na vida pessoal do hipertenso, contribuindo para a manutenção da saúde dessa população.

A falta de exercício físico e os maus hábitos alimentares estão criando uma mudança do perfil cardiovascular da população, o que implica em uma aparição mais precoce das manifestações clínicas da doença cardiovascular (DCV) e aumento da prevalência dos fatores de risco, como sedentarismo e sobrepeso ^(42, 48).

Os efeitos fisiológicos do exercício aeróbicos são indicados na reabilitação cardiovascular de vido os efeitos agudos e crônicos sobre a os níveis pressionais do hipertenso. Os estudos de Dias ⁽²⁵⁾ revelaram os efeitos agudos e crônicos sobre a pressão arterial de hipertensos, gêneros masculino e feminino, em um programa de exercícios. O autor realizou um programa de exercícios aeróbicos para hipertensos, utilizando a seguinte metodologia: foi realizado durante três meses de exercício, três vezes por semana, perfazendo 31 sessões de exercícios de endurance, aeróbico, no qual foi mensurada a pressão arterial (PA) e a frequência cardíaca (FC), ao final de cada sessão (60 min.) observando o efeito agudo sobre as variáveis cardiovasculares FC, PASD (efeito hipotensivo) do exercício aeróbico e após 12h, foi verificado o efeito crônico, hipotensivo, sobre as mesmas variáveis.

A reabilitação cardiovascular para pacientes hipertensos deve ser realizada com exercícios aeróbico, em esteira, bicicleta, natação, ciclismo ou caminhadas, e poderão, em determinada fase, serem implementadas com exercícios utilizando pesos livres (contra resistência de 60-70% de 1-RM), de forma dinâmica, porém, precedidas da resistência muscular localizada – RML, entre 40-50% de 1RM, e, é imprescindível que o paciente seja assistido por profissional qualificado em reabilitação cardiovascular, quando da realização deste exercício, assim como a programação do uso da carga de trabalho físico com volume de baixa e média intensidade, entre 50 a 60% da FC máxima, ou 28 a 42 do Vo2R ou ainda se preferir utilizar a medida subjetiva de percepção do esforço, preconizado por Borg e Noble ⁽⁴⁹⁾ nas seguintes condições da percepção de esforço (PE) entre 10-11 um pouco difícil, a 12-13 moderada ^(2, 25, 49).

O exercício aeróbico é considerado como exercício dinâmico, as adaptações cardiovasculares, como vimos, são estimuladas pelo aumento da atividade nervosa simpática e pela redução parassimpática, que ocorrem principalmente por causa da ativação do comando central e de mecanorreceptores musculares e articulares. Essas modificações neurais resultam no aumento da frequência cardíaca (FC), do volume sistólico (VS) e conseqüentemente, do débito cardíaco (DC), ocasionados pelo esforço no exercício físico.

Durante o exercício ocorre vasodilatação na musculatura ativa provocada, principalmente, pela liberação de fatores locais, metabólitos e óxido nítrico (NO), o que prove a queda da resistência vascular periférica - RVP. Dessa forma, durante os exercícios dinâmicos observa-se aumento da PAS e manutenção ou queda da PAD.

Todas as adaptações permitem dizer que o exercício dinâmico caracteriza-se por ser um exercício que promove uma sobrecarga volumétrica no sistema Cardiovascular, ou seja, promove, sobretudo, um aumento no fluxo sanguíneo.

A Prevenção da doença cardiovascular é outro fator fundamental na reabilitação cardiovascular, é uma das necessidades imprescindível dentro de um programa de RCV, devido ao fato de que a prevenção se baseia em

aquisição de hábitos mais saudáveis que constituirão a mudança e transformação do seu estilo de vida, proposta para uma reabilitação ótima ⁽⁵⁰⁾.

A SBS ⁽⁵¹⁾ quando definiu reabilitação cardiovascular preocupou-se em observar a importância desta à atenção, e à prevenção secundária, como sendo o conjunto de atividades necessárias para assegurar às pessoas com doenças cardiovasculares (DCV) uma melhora na condição física, mental e social ótima, que lhes permita ocupar pelos seus próprios meios um lugar tão normal quanto seja possível na sociedade. Desta forma a SBS coloca que os objetivos são justificados a partir das razões pelas quais se devem desenvolver uma estratégia preventiva na prática clínica, sendo esta baseada na reabilitação cardiovascular, devido as DCV serem as principais causas de morte na maior parte dos países do mundo.

É importante ressaltar que as DCV apresentam causa importante de incapacidade física, invalidez e contribuem significativamente para o aumento de despesas com saúde. As DCV são responsáveis por alta frequência de internações, tendo um impacto econômico elevado para a sociedade. Em 2009, houve 91.970 internações por DCV, resultando em um custo de R\$ 65.461.644,33 para o SUS (DATASUS). Em 2007 foi observado que a HAS, doença que está presente na doença renal terminal, levou a inclusão de 94.282 indivíduos em programas de diálise do SUS, sendo registrados 9.486 óbitos. Mas quando há programa de reabilitação cardiovascular esse panorama muda, entre outros benefícios apontados nos estudos de Dias ⁽⁴²⁾ estão relacionados ao fator econômico, nele foi mostrado um ganho custo-efetivo de, aproximadamente, 100% em comparação a programa de exercícios com pacientes e apenas com intervenção terapêutica (U\$ 3429 grupo exercício versus U\$ 6956 grupo intervenção percutânea – Custo efetividade de intervenções terapêuticas em cardiologia ⁽²⁵⁾). Outros estudos que envolveram programas de reabilitação cardíaca, citados por Ades et al ^(50, 52) mostrando apenas cuidado habitual, remete a um gasto de US\$ 4.950 por vidas salvas (VSA), apenas com cuidados rotineiros, apresenta um gasto de US\$15.000 por VSA; Programa antitabagismo, sem terapia, gastos de US\$ 220 por VSA.

A SBS aponta, por exemplo, que (I) a aterosclerose se desenvolve de forma insidiosa durante décadas e suas manifestações clínicas só se fazem notar nos estágios avançados da doença; (II) as DCV possuem uma estreita

relação com estilo de vida, assim como com fatores fisiológicos e bioquímicos modificáveis; (III) as modificações dos fatores de risco, promovidas pela RCV, reduzem a morbimortalidade por DCV, sobretudo para os indivíduos classificados como de alto risco; (IV) a carga das DCV tem crescido nas últimas décadas, paralelamente ao incremento da prevalência de fatores de risco, como obesidade, tabagismo, diabetes melito (DM) e hipertensão arterial sistêmica; (v) apesar do conhecido benefício da RCV para os pacientes com DCV, uma fração muito pequena, entre 5 a 30% dos pacientes elegíveis para participar de um programa de reabilitação, é encaminhada para o mesmo. É provável que cifras menores do que essas reflitam a realidade brasileira.

O primeiro estudo brasileiro sobre o risco cardiovascular publicado em 1990 mostrou que na cidade de SP o fator de risco com maior prevalência foi o sedentarismo (69,3%), e ordem decrescente o tabagismo (37,9%), a HAS (22,3%), a obesidade (18%) e o alcoolismo (7,7%) ⁽²⁵⁾.

Outros estudos apresentam ordem de frequência muito semelhante. Foi observado em levantamento por questionário de 1.395 médicos do Estado de São Paulo, em amostra aleatória dos habitantes do município de Porto Alegre, em pacientes de 15-64 anos de idade, nos indivíduos a partir dos 65 anos o sedentarismo (47%) foi seguido por tabagismo, obesidade e HAS 39%, desta população apresentou dois ou mais fatores de risco sendo que 22% não apresentou nenhum deles ⁽¹⁸⁾.

Nos pacientes portadores de cardiopatia isquêmica e de insuficiência cardíaca, a reabilitação cardíaca reduz as mortalidades cardiovascular. Somado a esses benefícios, os programas de RC, adequadamente conduzidos, são seguros e, devendo ser oferecidos a todos os pacientes. O programa de exercício de ser orientado para cada problema em específico, pois a realização do exercício constitui um estresse fisiológico para o organismo em função do grande aumento da demanda energética em relação ao repouso, o que provoca grande liberação de calor e intensa modificação do ambiente químico muscular e sistêmico. Por isso, conseqüentemente, a exposição regular ao exercício ao longo do tempo, ou seja, o treinamento físico promoverá um conjunto de respostas morfológicas e funcionais as quais conferirá maior capacidade ao organismo para responder ao estresse do exercício, e as adaptações esperadas.

Portanto pacientes que aderem a programas de RC apresentam inúmeras mudanças hemodinâmicas, metabólicas, miocárdicas, vasculares, alimentares e psicológicas que estão associadas ao melhor controle dos fatores de risco e à melhora da qualidade de vida.

2. OBJETIVOS.

2.1 Geral.

Verificar o comportamento do SNA simpático e parassimpático através da análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca - VFC em hipertensos submetidos a um protocolo de treinamento aeróbico.

2.2 Específicos.

- Desenvolver um protocolo de treinamento aeróbico para reabilitação cardiovascular de pacientes hipertensos;
- Analisar o sistema autonômico através da VFC em hipertensos antes e depois de serem submetidos ao protocolo de treinamento aeróbico;
- Avaliar parâmetros hemodinâmicos, cardiovasculares, dos hipertensos antes e depois de serem submetidos ao protocolo de treinamento aeróbico;

- Avaliar o perfil antropométrico e do condicionamento físico de pacientes hipertensos antes e depois de serem submetidos ao protocolo de treinamento aeróbico.
- Avaliar o perfil do estilo de vida dos pacientes hipertensos e comparar após a reabilitação cardiovascular.

3. METODOLOGIA.

3.1 Delineamentos do Estudo.

Trata-se de um estudo clínico, prospectivo, com pacientes hipertensos de ambos os gêneros (n=21) com idade entre 36-63 anos ($54,43 \pm 8,25$), as quais comparou-se o efeito de um programa de reabilitação cardiovascular, sobre as variáveis cardiovasculares e fisiológicas, através de exercícios aeróbicos, com características profiláticas e terapêuticas, em que o fator de intervenção a ser analisado foi através da participação voluntária dos pacientes, critérios de inclusão e exclusão, realização dos teste e avaliação física, desenvolvimento e aplicação do Protocolo de Reabilitação cardiovascular, re-testes e reavaliação física, tratamento do dados e resultados. Houve a exclusão de seis pacientes devido a desistência dos mesmo ao programa.

3.2 Casuística.

De um universo de 160 pacientes hipertensos, com idades entre 20 a 70, anos, atendidos pela URE's e UBS's dos bairros Prainha, Santíssimo e FIT em Santarém PA, foram recrutados 27 pacientes voluntários sob os critérios de inclusão e exclusão. A amostra foi composta por pacientes hipertensos de ambos os gêneros, com diagnóstico clínico de HAS (estágio 1, PASD nas variações de 140/79 a 90/109 mmHg), controlados por medicamentos específicos, e que não fazem uso de medicamentos betabloqueadores.

Foram considerados como critério de exclusão os pacientes que não apresentaram documentos médicos para liberação a prática do exercício específico; não apresentassem doença pulmonar associada, déficit osteomuscular ou neurológico que pudessem vir a atrapalhar a execução dos testes e treinamento; pacientes que não obtiveram uma frequência ao programa igual ou superior a 80% no processo de intervenção (36 sessões consecutivas), que faltassem a duas sessões subsequentes; não assinaram o TCLE; que retiraram seu consentimento nesta pesquisa. (Figuras 01 e 02).

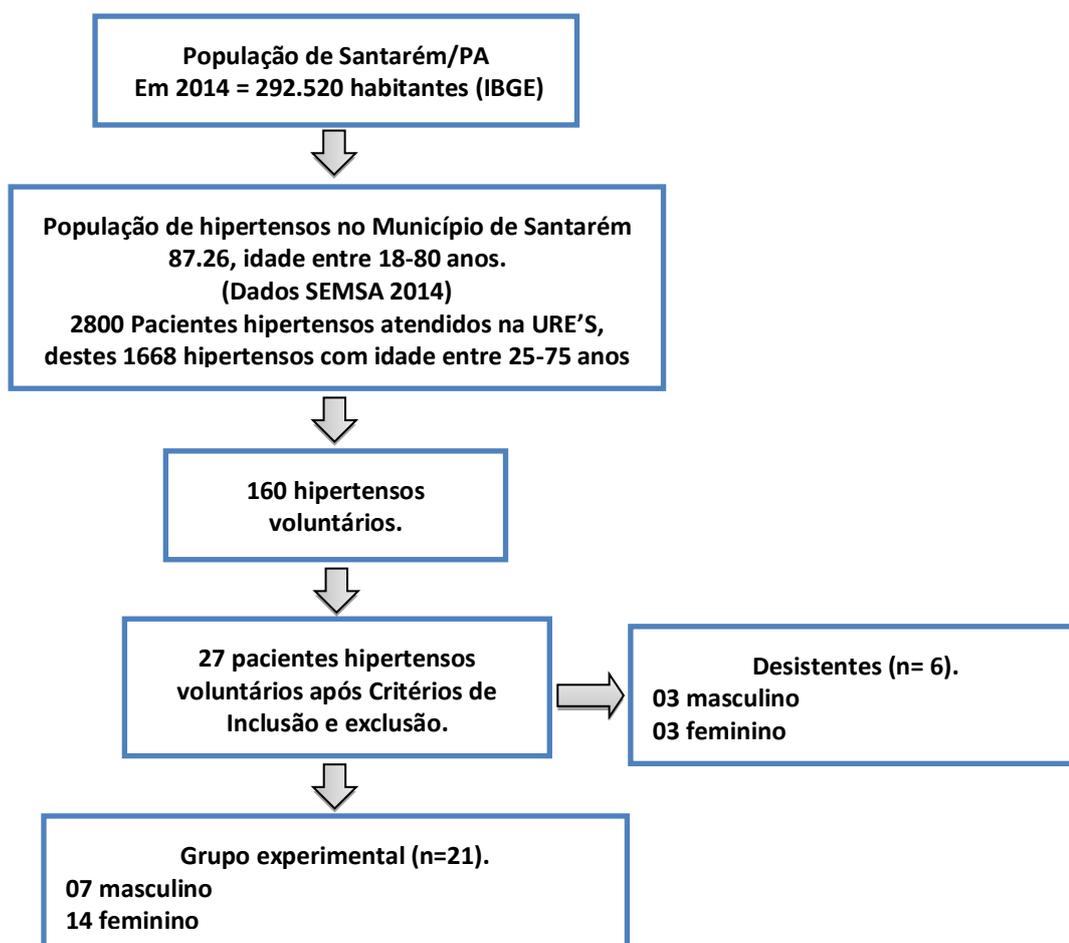


Figura 01. Diagrama explicativo da população e amostra.

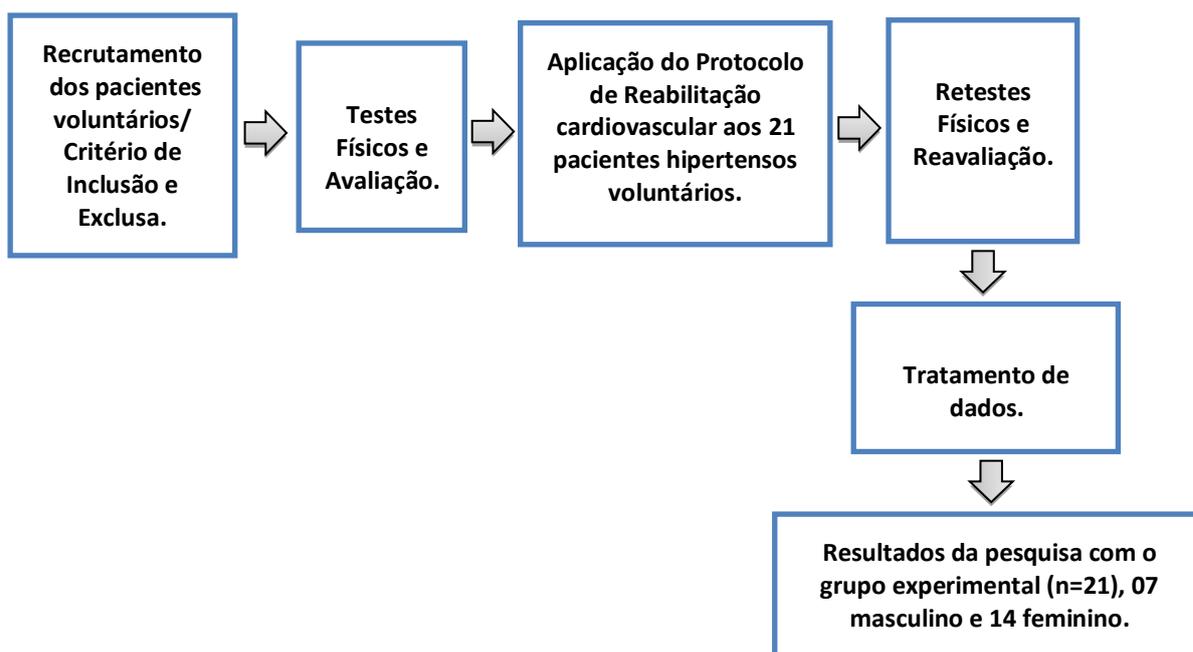


Figura 02. Diagrama explicativo da intervenção e desfecho.

3.3 Protocolo.

Programa de reabilitação cardiovascular desenvolvido para pacientes hipertensos com co-morbidades, os quais passaram por uma bateria de testes e avaliação física pré e pós (avaliação médica; avaliação antropométrica; TC6', exames bioquímicos do sangue; medidas da VFC, resposta ao questionário IPAQ). Realizara protocolo de exercícios aeróbicos para adaptação cardiorrespiratória e neuromuscular (PACRNM), durante 4 semanas, numa frequência de 3-5 vezes por semana, 30-60 minutos, numa FC entre 40-65% da FCR, velocidades entre 1,5-5,4 Km.h⁻¹, 2-7 MET. Após a adaptação aplicado o protocolo de exercícios aeróbicos para a reabilitação cardiovascular (PPRCV). durante 12 semanas, 36 sessões, numa frequência de 3 vezes por semana, duração de 30 minutos, numa FC entre 40-80% da FCR, velocidades entre 4,0-7,6 Km.h⁻¹, 5,4-7,6 MET. Protocolo elaborado nos Laboratórios de Imunologia Pulmonar e do Exercício – LABPEI-Uninove; do Sono-Uninove, de Distúrbios Cardiorrespiratórios e no Labsono/URES e de Reabilitação Cardiovascular /URES – Unidade de Referencias de Especialidades, Santarém – PA.

3.4 Materiais.

Para a realização deste estudo foram utilizados os seguintes equipamentos: 25 monitores de PA por Oscilometria Digital, Omron HEM-6111 automático, para as mensurações das PASD, FC; 06 Oxímetros de pulso utilizados a realização do teste de caminhada de seis minutos -TC6', e no acompanhamento da saturação de O₂ (SpO₂) e as zonas alvo de treinamento aeróbico, determinados através da variação da frequência cardíaca máxima, durante a sessão de exercícios aeróbicos; 02 Cardiófrequencímetros Polar Modelo V800 utilizados para coletar os intervalos R-R; 04 esteiras ergométricas; 01 Desfibrilador portátil cardíaco com onda pulsada bifásica com identificação de Joules Automática Fred Easy 3 Passos Marca: Schiller.

3.5 Procedimentos metodológicos das avaliações.

3.5.1 Avaliação inicial.

Todos os pacientes hipertensos, participantes da pesquisa apresentaram documentos de avaliação médica, ao qual relata a sua liberação para a prática da atividade, conforme os procedimentos e protocolos exigidos pela Medicina Cardiológica atual, na qual declara e permite ao indivíduo ser submetido a um programa de exercícios aeróbicos de média e longa duração com objetivo de controlar os níveis da pressão arterial.

3.5.2 Procedimentos Médicos.

Inicialmente foi definida a avaliação médica, dentro dos procedimentos e protocolos exigidos pela medicina. Foram realizados pelo médico cardiologista os exames específicos para que os indivíduos arrolados neste estudo pudessem participar dos exercícios físicos propostos no protocolo de RCV, com segurança.

3.5.3 Teste da avaliação para coleta de dados.

Após a avaliação médica inicial foram aplicados alguns questionários e realizados os testes e avaliações específicos: Avaliação Antropométrica; Avaliação cardiovascular e fisiológica; Monitoramento da VFC; Questionário de Aptidão Física: IPAQ; Teste de caminhada de seis minutos (TC6').

3.6 Procedimentos de avaliação antropométrica.

Alguns indicadores antropométricos são analisados como preditores de ocorrências relevantes tais como síndrome metabólica (SM) (1), risco para doenças cardiovasculares (RCV) tais como a circunferência da cintura (CC), o índice de conicidade, o índice de massa corporal (IMC), e a relação dos comprimentos cintura/quadril (IRCQ) ^(53, 54).

As variáveis antropométricas testadas e analisadas serviram de parâmetros para avaliar a quantidade dos diferentes tipos de tecidos corporais relacionados à saúde, e foram registradas na ficha de avaliação Antropométrica e de Condicionamento Físico.

3.6.1 Massa corporal e estatura.

Para medir a massa corporal (MC), o indivíduo precisava estar descalço e em trajes de ginástica (bermuda e camiseta de malha de algodão). Tomando a posição central da plataforma da balança digital FILIZOLA modelo *PersonalLine 200*[®] (Brasil), com precisão de 100 g, a medida foi aferida em quilograma.

Para medir a estatura (Est.) o indivíduo deveria seguir o mesmo padrão para medida anterior, com um estadiômetro em alumínio, o indivíduo deveria estar em posição ereta, braços estendidos ao longo do corpo, pés unidos, em apneia inspiratória, com a cabeça orientada segundo o plano de Frankfurt, a medida é aferida em centímetros (55)

3.6.2 Índice de massa corporal – IMC.

Utilizando-se as medidas da MC e da estatura (E) obteve-se o índice de massa corporal (IMC) dos indivíduos, que foi usado como indicador de excesso de peso, fazendo uso da seguinte fórmula: $IMC = MC (Kg) / E^2 (m)$,

Onde: IMC = Índice de Massa Corporal (Kg/m^2); MC = Massa Corporal (Kg);

E = Estatura ao quadrado (m).

Quadro 01: Classificação do índice de massa corporal - IMC (Kg/m^2).

IMC (Kg/m^2)	Classificação de Risco	Grupos
< 18,5	Baixo peso	Não obeso
18,5 a 24,9	Normal	
25 a 29,9	Sobrepeso	Obeso
> 30	Obesidade	
30,0 - 34,9	I - alto	Classe de Obesidade
35,0 – 39,9	II – muito alto	
$\geq 40,0$	III – extremamente alto	

Fonte: Adaptado de ACSM (2016)

3.6.3 Perimetria (circunferências).

Foram aferidas, medidas de circunferências, utilizando uma trena metálica flexível para:

Cintura – medida realizada, horizontalmente, no ponto mais estreito entre a margem costal mais baixa e a crista ilíaca.

Quadril – medida realizada, horizontalmente, no ponto de maior massa muscular das nádegas e, anteriormente, ao nível da sínfise púbica.

Para medir o perímetro dos pontos anatômicos citados, foi utilizada uma fita antropométrica da marca SANNY® com precisão de 0,1 cm, com 150 cm, para a cintura a mesma foi posicionada na menor curvatura localizada entre as costelas e a crista ilíaca. Para aferição do perímetro do quadril, a fita métrica foi posicionada na área de maior protuberância glútea, seguindo protocolo descrito por (55).

De posse das medidas do perímetro da circunferência da cintura (CC) e da circunferência do quadril (CQ) foi calculada o índice de relação cintura/quadril (IRCQ), conforme a fórmula: $IRCQ = CC / CQ$ (PITANGA, 2005).

Um perímetro da cintura a 94 cm em homens e 80 cm em mulheres indica riscos de doenças cardiovasculares (OMS). O IRCQ é obtido através da razão entre a circunferência da cintura (em centímetros) e a circunferência do

quadril (em centímetros). O índice de cortes para doença cardiovascular é igual ou maior que 0,85 para mulheres e 0,90 para homens. Um número mais alto demonstra maiores riscos, quanto menor o resultado dessa relação, melhor para condição de saúde do paciente. Para mulheres 0,80 ou menos, para homens 0,90 ou menos, são considerados seguros. Já uma relação 1,0 ou maior, para qualquer gênero é considerado risco muito alto para doença cardiovascular ⁽⁵⁵⁾.

Os resultados obtidos no IRCQ são classificados em diferentes categorias, em conformidade com os Quadros 02 e 03.

Quadro 02: Classificação do índice de relação cintura e quadril para homens.

Idade	Classificação			
	Baixo	Moderado	Alto	Muito Alto
Até 29 anos	< 0,83	0,83 - 0,88	0,89 - 0,94	> 0,94
30 – 39 anos	< 0,84	0,84 - 0,91	0,92 - 0,96	> 0,96
40 - 49 anos	< 0,88	0,88 - 0,95	0,96 – 1,00	> 1,00
50 – 59 anos	< 0,90	0,90 - 0,96	0,97 – 1,02	> 1,02
Maior que 59 anos	< 0,91	0,91 - 0,98	0,99 – 1,03	> 1,03

Fonte: Adaptado de Pitanga (2005). ACSM (2016).

Quadro 03: Classificação do índice de relação cintura e quadril para mulheres.

Idade	Classificação			
	Baixo	Moderado	Alto	Muito Alto
Até 29 anos	< 0,71	0,71 - 0,77	0,78 - 0,82	> 0,82
30 – 39 anos	< 0,72	0,72 - 0,78	0,79 - 0,84	> 0,84
40 - 49 anos	< 0,73	0,73 - 0,79	0,80 – 0,87	> 0,87
50 – 59 anos	< 0,74	0,74 - 0,81	0,82 – 0,88	> 0,88
Maior que 59 anos	< 0,76	0,76 - 0,83	0,84 – 0,90	> 0,90

Fonte: Adaptado de Pitanga (2005). ACSM (2016).

3.6.4 Índice de conicidade – IC.

O índice de conicidade foi proposto como modelo para avaliação da distribuição da gordura corporal. Este índice utiliza como variáveis o peso (massa corporal em Kg), a estatura e a circunferência da cintura. É baseada na ideia de que pessoas que acumulam gordura em volta da região central do tronco (abdome) tem a forma do corpo parecida com um duplo cone, ou seja, dois cones com uma base comum, enquanto aquelas com menor quantidade de gordura na região central do teriam aparência de um cilindro. O IC é igual ao comprimento da circunferência da cintura (CC em metro) dividido pelo produto entre a constante 0,109 e a raiz quadrada da massa corporal (MC em Kg) dividida pela estatura (E em metros), calculado por meio da seguinte equação matemática: $IC = CC / 0,109 \cdot \sqrt{MC/E}$ ⁽⁴⁸⁾.

3.6.5 Classificação do índice de conicidade – IC.

Valores próximos de 1,00 = cilindro perfeito, com baixo risco para desenvolvimento de doenças cardiovascular e metabólica; Valores próximos de 1,73 = denominados cone duplo, com elevado risco para desenvolvimento de doenças cardiovascular e metabólica. O ponto de corte 1,18 para homens e 1,25 para mulheres⁽⁸⁵⁾.

3.7 Avaliações das variáveis cardiovasculares, fisiológicas e bioquímicas.

As variáveis cardiovasculares FC, a PAS E PAD foram medidas durante o repouso, antes e depois da aplicação do protocolo de exercícios aeróbicos.

Da mesma forma para as variáveis fisiológicas da saturação de oxigênio (SpO₂).

3.7.1 Avaliação da pressão arterial (PA).

Para a mensuração da PA (sistólica, diastólica) foi utilizado um Monitor de Pressão Digital Automático da marca G-TECH® (Modelo: BP3AA1-1)¹.

A PA foi tomada em repouso, os indivíduos permaneceram sentados em uma cadeira durante 10 minutos.

As medidas das PASD foram tomadas sempre no mesmo horário, na tentativa de se garantir que nenhum dos sujeitos envolvidos nesta investigação apresentasse sinais de pressão elevada por conta do horário. As PASD foram aferidas 03 (três) vezes, sendo a média então registrada na ficha de avaliação. A metodologia dos registros das PASD compôs da mesma forma para os registros do momento da reavaliação.

Os resultados obtidos da aferição da pressão arterial, os indivíduos foram classificados em diferentes categorias, de acordo com o Quadro 04.

Quadro 04: Classificação da pressão arterial de acordo com a medida casual (> 18 anos).

¹Possui o selo de uso recomendado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC). Validado clinicamente de acordo com a BHS - Sociedade Britânica de Hipertensão e pela AAMI - Associação Americana para Avanço de Instrumentos Médicos.

Pressão sistólica (mmHg)	Pressão diastólica (mmHg)	Classificação
< 120	< 80	Ótima
< 130	< 85	Normal
130–139	85–89	Limítrofe
140–159	90–99	Hipertensão estágio 1
160–179	100–109	Hipertensão estágio 2
≥ 180	> 110	Hipertensão estágio 3
≥ 140	< 90	Hipertensão sistólica isolada

Fonte: Adaptado SBH (2005), ACMS (2016)

3.7.2 Avaliação da frequência cardíaca (FC).

A frequência cardíaca foi tomada durante a avaliação e a reavaliação. O paciente ficou em repouso sentado durante 10 minutos, e com um cardiófrequencímetro foi verificado a FC, da qual foi determinada a zona alvo para o treinamento. A FC foi aferida 03 (três) vezes, sendo a média então registrada na ficha de avaliação. A metodologia dos registros da FC compôs da mesma forma para os registros do momento da reavaliação.

Durante as sessões de exercícios a FC foi acompanhada com o auxílio do oxímetro de dedo.

3.7.3 Avaliação da saturação de oxigênio (SpO₂).

A Saturação de Oxigênio (SpO₂) avaliada durante o Teste de caminhada de sei minutos (TC6'), utilizando protocolo próprio. O comportamento da saturação de O₂ foi acompanhado durante o período que antecedeu o exercício (repouso) após o início do exercício em 15', 30' de exercício; após o final do exercício (volta a calma) em 3', 10' (em recuperação ativa com alongamentos) e 20' (em total repouso, sentado).

3.7.4 Análise bioquímica do sangue em pacientes hipertensos.

Sabe-se que níveis lipídicos elevados são preditivos de consequente mortalidade e cardiovascular. Alguns estudos realizados demonstram uma elevada prevalência de dislipidemias, característica de Síndrome Metabólica.

Sua etiologia está relacionada à resistência insulínica em virtude do menor metabolismo de lipoproteínas de muita baixa densidade (VLDL-c),

decorrente da hiperinsulinemia, a concentração plasmática de triglicerídeos encontra-se aumentada, enquanto a de HDL-c, está diminuída.

Apesar de valores de HDL-c apresentarem, muitas vezes, níveis normais acredita-se que somente através de uma análise completa das lipoproteínas podem identificar o estado de saúde do paciente.

Sabe-se, que menores níveis de triglicérides e LDL-c estão relacionados a prática regular de atividade física considerando o fato de que o exercício aumenta tanto o consumo de ácidos graxos pelo tecido muscular como a atividade da enzima lípase lipoprotéica no músculo em atividade (56).

O aumento do HDL-c, também diminui a produção do LDL-c, quando se pratica exercícios físicos de forma regular.

Em Framingham (EUA), um estudo cardiovascular (*Framingham Heart Study*) por interesse do governo americano, recrutou 5,209 residentes saudáveis, idades entre 30-60 anos, e identificaram-se alguns dos fatores de risco cardiovasculares, dos quais foi identificada, a hipertensão arterial, os níveis elevados e/ou reduzidos de lipoproteínas de alta intensidade (HDL-colesterol), lipoproteínas de baixa intensidade (LDL-colesterol), lipoproteínas de muito baixa intensidade (VLDL-colesterol), triglicerídeos, glicemia, o tabagismo, entre outras doenças como fatores de riscos, foi possível propor um score de riscos de infarto agudo do miocárdio e angina pectoris (57).

Quadro 05. Valores de referências para análises bioquímicas do sangue.

VARIÁVEIS	VALORES	DEFINIÇÃO
COLESTEROL TOTAL	< 170 mg/dL	DESEJÁVEL
	170-199 mg/dL	LIMITROFE
	> OU = 200 mg/dL	ELEVADO
COLESTEROL HDL	< 40 mg/dL	BAIXO
	> 60 mg/dL	DESEJÁVEL
COLESTEROL LDL	< 100 mg/dL	ÓTIMO
	100-129 mg/dL	LIMIAR ÓTIMO
	130-159 mg/dL	LIMIAR ELEVADO
	> ou =190 mg/dL	MUITO ELEVADO
COLESTEROL VLDL	> 30 mg/dL	DESEJÁVEL
	30-40 mg/dL	NÃO DESEJÁVEL
	>40 mg/dL	HIPERLIPOPROTEIINA
TRIGLICÉRIDEOS	<150 mg/dL	ÓTIMO
	150-190 mg/dL	LIMITROFE
	200-499 mg/dL	ALTO
	> OU = 200 mg/dL	ELEVADO

	>500 mg/dL	MUITO ALTO
GLICEMIA	60-99 mg/dL	ÓTIMO
	<126 mg/dL	DESEJÁVEL
	>126 mg/dL	AUMENTADO

Fonte: Adaptado de Lotufo (2008). Escore de risco para evento coronário conforme proposto pela *American Heart Association e American College of Cardiology* de acordo com os resultados do *Framingham Heart Study*.

3.8 Análises das variabilidades da frequência cardíaca – VFC.

Durante a execução da atividade física, o incremento da frequência cardíaca é modulado pelo sistema nervoso autônomo, sendo que a modulação entre os dois sistemas (simpático e parassimpático) depende da intensidade do exercício. Durante o exercício dinâmico o ajuste inicial da frequência cardíaca é dependente da inibição do tônus vagal, enquanto os incrementos subsequentes são atribuídos ao aumento na atividade dos nervos simpáticos ^(15, 58).

A análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é uma técnica simples, não invasiva, usada para avaliar as variações instantâneas de batimento por batimento em termos de intervalos R-R. Os valores de VFC dependem da duração do intervalo R-R, quanto menor o intervalo menor o limite de variação que pode ser medido. Um aumento no impulso simpático, que reduz os intervalos R-R também reduz a VFC. A redução da frequência cardíaca por um aumento na atividade parassimpática leva a um aumento dos intervalos R-R e uma maximização da VFC ^(31, 54).

Os pacientes receberam individualmente em uma sala privada, explicações sobre os procedimentos de coleta de dados. Foram orientados a não realizar exercícios físicos e as atividades físicas de forma vigorosa, não usar bebidas alcoólicas, e a base de coca ou cafeínas, não fumar ou usar qualquer tipo de droga ilícita, permanecendo com o uso dos medicamentos prescritos pelo seu médico. As avaliações e reavaliações foram realizadas sempre durante a parte da manhã, no mesmo período compreendidos entre 08:00h e 11:00h. No dia da avaliação e reavaliação foram colocados os sensores do equipamento de medida da VFC. Um dos sensores para detectar as variações na frequência cardíaca foi posicionado na região do tórax, no nível do processo xifoide. O sensor de software conectado ao computador através de um cabo para transmissão das informações sobre os batimentos cardíacos registrados pelo Polar. Depois de posicionar os sensores, o paciente foi

instruído a permanecer em decúbito dorsal, em uma cama, de forma confortável, durante 15 minutos, com os membros ao longo do corpo e com os olhos fechados. Então foi realizado um sinal sonoro pelo dispositivo para que o paciente se coloque em posição de pé, em PO, durante mais 5 minutos, em seguida finalizando o teste.

As medidas da VFC nas pacientes hipertensas tiveram atenção especial na sua avaliação. Todas pacientes hipertensas foram avaliadas considerando fase do ciclo menstrual: fase folicular do ciclo menstrual (do 2º ao 4º dia da menstruação) ou fase de alta concentração hormonal (do 5º ao 15º dia de uso do contraceptivo) nas mulheres com uso de contraceptivos ^(60, 61).

3.8.1 Monitoramento da variabilidade da frequência cardíaca – VFC.

Com o Polar® V800, realiza-se o teste ortostático, o qual é um teste fácil e confiável para determinar uma condição atual. Mostra como a frequência cardíaca responde à formação e fatores como estresse e doença. Ao repetir o teste regularmente, pode-se aprender o que esperar com a frequência cardíaca e que pode afetá-la; então ajusta-se o treinamento para permitir que o corpo se recupere, quando conforme a necessidade.

Existem três maneiras para definir os limites da zona alvo. Como zonas padrão que são automaticamente calculados com base na frequência cardíaca máxima; como zonas de frequência cardíaca livre para que possa definir os limites de si mesmo; ou como zonas de ritmo cardíaco com base em limites que podemos definir.

Os limites são determinados em batimentos por minuto (bpm), como uma percentagem (%) da sua frequência cardíaca máxima, ou como uma frequência cardíaca de reserva (% FCR). As zonas de frequência cardíaca padrão são divididos em cinco zonas com base na percentagem da frequência cardíaca máxima: muito leve (2-3 Km. h⁻¹ , 50 a 60% da FCmáx), leve (3-4 Km. h⁻¹ , 60 70% FCmáx), moderada (4-6 Km. h⁻¹ , 70 80% FCmáx), vigorosa (8,1 Km. h⁻¹ , 80 90% FCmáx) e máximo (19,3 Km. h⁻¹ , 90 100% FCmáx).

Possue um *software* Polar, para interpretar o treinamento, sob a ótica da frequência cardíaca, mostrada em gráfico.

Pela Análise didática Instantânea, lembra quando o usuário tem sido sentado por muito tempo. O aplicativo de fluxo mostra quando está no sítio;

sincronização de dados fácil para o serviço Web Polar Fluxo via Bluetooth inteligente; armazena até 80 horas de tempo de treinamento.

Gravação RR: taxa de intervalos de batimentos cardíacos, ou seja, os intervalos entre batimentos sucessivos. Esta informação também é apresentada como frequência cardíaca instantânea em batimentos por minuto em amostras gravadas. Para a análise dos registros da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) foi utilizado o *software* Kubios HRV2.2 com uma precisão de 1 ms.

3.8.2 Coleta para a análise da variabilidade da frequência cardíaca dos pacientes hipertensos.

A coleta foi realizada com paciente após ficar em repouso, sentado, durante 5 minutos com Polar V800 colocado no pulso e com a cinta transmissora ajustada junto à caixa torácica, ao nível do processo xifoide. Após o repouso o paciente foi solicitado ao paciente que ficasse em decúbito dorsal confortavelmente em uma cama, no quarto do LabSono/URES, a meia luz, ambiente climatizado a 24°C. Acionou-se o botão do Polar para Gravação de VFC durante 15 min., registrou-se naquela posição. Após 15 min. solicitou ao paciente que ficasse em pé, posição ortostática - PO, durante mais 5 min, nesta posição. Total de 20 minutos gravados, com respiração espontânea até a finalização da coleta. Encerrado os registros.

Durante a coleta do iRR em decúbito dorsal (15 min.) foram descartados os três primeiros minutos de coletas, sendo analisados, deste ponto em diante 12 minutos subsequentes até o momento de levantar.

Após o levantar da cama pelo paciente, imediatamente, a coleta do iRR foi descartado um minuto dos 5 em PO, utilizada os 4 minutos finais com paciente em PO.

Os dados foram exportados do *Flowyinc* em arquivo *txt* foi para uma planilha do *Microsoft Excel* 2010, for Windows, para inspeção visual de possível ruídos (transientes ou artefatos) do sinal onde foi realizado o filtro em seguida utilizado o *software* Kubios HRV2.2, de onde foram extraídas as informações de variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo (Média; DP do intervalo de pulso; Variância, e RMSSD). No domínio da frequência a LF com potência contida na faixa de 0,04 a 0,15 Hz, decorrentes

da ação conjunta dos componentes parassimpático e simpático sobre o coração, com predominância do simpático; e a HF contida na faixa de 0,15 a 0,4 Hz, o qual corresponde à modulação respiratória e é um indicador da atuação do nervo vago sobre o coração; e a relação LF/HF (relação absoluta da baixa frequência e alta frequência).

3.9 Questionário de aptidão física: IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire*).

A melhora da qualidade de vida decorrente da diminuição do risco de acometimento por doenças crônico-degenerativas, associada à prática do exercício físico, bem como da atividade física, tem sido frequentemente relatada em pesquisas científicas. Ademais, ressalta-se que tais relatos têm aumentado de forma exponencial, principalmente na última década.

Com base nesses aspectos importantes e com intuito de construir uma ferramenta de baixo custo financeiro e boa aplicabilidade em relação aos níveis de atividade física para estudos com grandes populações, diversas agências normativas de saúde criaram o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) com objetivo de validar, reproduzir e posteriormente comparar os níveis de atividade física das mais variadas populações.

Ainda, a utilização do IPAQ como ferramenta auxiliadora para a determinação do grau de necessidade na adesão, prescrição e acompanhamento dos programas de exercícios físicos deve ser considerada ⁽⁶²⁾.

3.10 Teste de caminhada de seis minutos - TC6'.

As primeiras publicações a respeito do uso do TC6' em pacientes com insuficiência cardíaca concentraram-se em medir a capacidade funcional. Os dados foram coletados durante um estudo de coorte prospectivo, chamado de *StudiesOfLeft Ventricular Dysfunction Registry Substudy*.

Nos últimos anos, o uso de testes de exercício é reconhecido como um método conveniente na avaliação da função respiratória em função da necessidade de se conhecer as reservas dos vários sistemas corporais a fim

de que uma ideia mais completa sobre as capacidades funcionais do paciente seja obtida.

Visto que o ato de andar é uma das principais atividades da vida diária, os testes de caminhada têm sido propostos para medir o estado ou a capacidade funcional do paciente. O teste de caminhada de seis minutos provou ser reproduzível e é bem tolerado pelos pacientes. Ele avalia a distância que uma pessoa pode percorrer sobre uma superfície plana e rígida em seis minutos e tem como principal objetivo a determinação da tolerância ao exercício e da saturação de oxigênio durante um exercício submáximo.

A *American Thoracic Society* (ATS), em 2002, publicou diretrizes para a realização do TC6. Para evitar complicações e riscos desnecessários, é importante mencionar que o TC6 deve ser realizado em um local com acesso imediato a equipamentos de emergência, já que pacientes que realizam o teste podem apresentar patologias cardiovasculares que podem limitar a tolerância ao exercício e, conseqüentemente, a oxigenação tecidual.

Embora não seja necessário que um médico esteja presente durante o teste, recomenda-se que o técnico que aplique o teste seja certificado em ressuscitação cardiopulmonar ou tenha acesso imediato a um telefone ou outros meios de comunicação.

O consumo de oxigênio (VO_2) durante o TC6 corresponde a um exercício submáximo, no qual o VO_2 atinge um platô, mas não chega ao valor máximo. Além disso, o TC6 reflete de maneira mais acurada as limitações às atividades de vida diária e mostrou-se mais sensível que testes em esteira, pois o TC6 testa, de maneira objetiva, a dessaturação de oxigênio durante o exercício em pacientes com DPOC, por exemplo.

3.10.1 procedimento de coleta para o TC6' dos pacientes hipertensos.

Os pacientes foram orientados quanto ao tipo de vestimenta pra a realização do TC6'. Foi realizado um leve aquecimento orgânico (DANTAS, 2014). Após o aquecimento, o paciente iniciou o teste, caminhando em uma velocidade determinada por sua tolerância em pista sem inclinação com um comprimento de 30 m sem inclinação, balizado de 2 em 2 metros, durante 6 minutos, registrando-se a resposta da PASD, frequência cardíaca de esforço

no segundo, terceiro, quarto, quinto e no sexto minuto, avaliando-se a saturação de oxigênio, da mesma forma, através do oxímetro de dedo. A distância percorrida durante os 6 minutos foi registrada em cronômetro ^(63,79).

3.11 Elaboração do Protocolo para o programa de reabilitação cardiovascular – PPRCV.

O Protocolo do programa de reabilitação cardiovascular (PPRCV) foi desenvolvido para atender as perspectivas desta pesquisa, as ações nelas contidas favorecem a melhora da aptidão cardiorrespiratória e neuromuscular, capacidades estas que estão intimamente relacionadas com o VO_2 , o qual nos mostra uma condição de melhora na saúde quando há sua elevação por estímulo do treinamento físico (exercício aeróbico).

O desenvolvimento PPRCV baseou-se cientificamente em (I) Intensidade do Estímulo: Intensidade de um estímulo isolado; (II) Densidade do Estímulo: Relação temporal entre a fase de recuperação; (III) Duração do Estímulo: Duração de um estímulo isolado ou de uma série de estímulos; (IV) Volume do Estímulo: Duração e número de estímulos por unidade de treinamento; (V) Frequência do Treinamento: Duração e número de sessões de treinamento por dia ou semana. Para isso houve a necessidade de realizar uma adaptação física nos pacientes por isto foi criado um Protocolo de adaptação cardiorrespiratória e neuromuscular (PACRNM), como método de adaptação as qualidades físicas exigidas no Programa de Reabilitação.

O programa foi realizado durante 03 (três) meses de atividades físicas, três vezes por semana, perfazendo 36 sessões de exercícios aeróbicos em esteira, onde foram mensuradas as variáveis cardiovasculares e fisiológicas PASD, FC e SpO_2 , da seguinte forma:

- Antes do Exercício, em repouso de 5min.; durante exercício: após 15 min. do início em execução; em 30 minutos, com o término do exercício aeróbico.

Em seguida realizado exercícios de volta calma, ainda na esteira, e logo após os três consecutivos, nova tomada da mensuração das variáveis cardiovasculares, e, respectivamente após 10min. de alongamentos e flexibilidade, e em 20 minutos após total repouso do paciente tomada as últimas mensurações com o paciente na posição sentado.

3.11.1 Protocolo de adaptação cardiorrespiratória e neuromuscular (PACRNM).

O período de adaptação baseou-se na melhora da aptidão física dos pacientes, devido à consideração das condições esperadas nos pacientes sedentário. Pacientes hipertensos e sedentários tem menores capacidades físicas de resistências aeróbica e neuromuscular ⁽⁴²⁾.

A adaptação neuromuscular se fez necessário, para que se pudessem exigir cargas de trabalho mais elevadas, o que significa um direcionamento concreto para os objetivos pré-determinados.

Como os exercícios são as atividades básicas para se obter o progresso no treinamento, as suas formas de execução e constituição se encontram no cerne do treinamento esportivo, sugerindo-se que as condições físicas responda adequadamente a cada estímulo proposto. Adaptação das qualidades físicas é caracterizada pela elevação do estado funcional, que ocorre sobre a homeostasia, determinada por uma nova demanda energética, a qual a musculatura esquelética foi submetida ^(42, 64).

O treinamento aeróbico é um tipo de exercício isotônico ou dinâmico caracterizam-se por mudanças no comprimento muscular nas contrações rítmicas, movimentos articulares e pouco desenvolvimento de força. Este exercício aumenta o consumo de oxigênio, o volume sistólico e a frequência cardíaca. A pressão arterial sistólica aumenta e a diastólica tende a diminuir devido à queda da resistência periférica total, já citado neste trabalho.

Quanto ao tipo de treinamento, já mencionados, como mais relevantes para este estudo foram estabelecidos o exercício aeróbico contínuo e o intervalado.

As características do treinamento contínuo se baseiam em um esforço constante durante um período de tempo determinado, de moderada intensidade para que possa durar por mais tempo (*endurance* aeróbica). As atividades mais utilizadas são, geralmente, caminhada e corrida de intensidade moderada constante. Logo, em se tratando de pacientes hipertensos deve-se observar a qualidade física da velocidade, principalmente na execução, em atenção ao comportamento das variáveis cardiovascular e pulmonares, quanto ao quadro clínico do paciente, e da capacidade física individual.

O tempo mínimo de exercício sugerido na literatura para se manter este tipo de esforço encontra-se entre 20-30 minutos por sessão, e, poderá ser realizado em diferentes intensidades ^(64, 65, 66).

O Treinamento intervalado, especialmente, define-se como um exercício ou uma série deles, composto por períodos de esforço alternados com períodos de recuperação ativos ou passivos ⁽⁶⁴⁾. Quando a intensidade do esforço é de alta à moderada, é imprescindível o uso de intervalos ativos, com exercícios iguais ou diferentes daqueles com os quais se está trabalhando, mas com intensidade menor ⁽⁶⁷⁾.

A atenção neste tipo de exercício se encontra na capacidade funcional do paciente, caso esteja em níveis baixo, deve-se proceder à utilização de intervalos de recuperação passivos. Esse modo de treinamento é realizado com alternância de cargas, e pode ser a única forma de começar um programa de exercício em virtude da baixa tolerância à aplicação de cargas contínuas para este paciente.

A progressão realiza-se gradativamente (processo de adaptação neuromuscular e cardiorrespiratório), e incrementa os períodos de atividade, diminui os de descanso ou os substitui por atividade de menor intensidade, neste caso, mudança para recuperação ativa. Antes de iniciar esta atividade, é preciso realizar um pré-aquecimento prolongado e, ao terminar a sessão, uma recuperação de baixa intensidade.

O Aquecimento orgânico serve para preparar o organismo humano para uma transferência do estado de repouso para o ativo. Quando se inicia um exercício o coração passa a receber uma maior quantidade sangue, o coração precisa de força para ejetá-lo para os músculos em atividade física, para seu suprimento a sua necessidade energética.

A falta da realização de um bom aquecimento antes do exercício físico poderá ocorrer risco de isquemia miocárdica, podendo lesionar o tecido cardíaco; alterações da PA com elevação muito rápida, aumentando o risco cardiovascular.

Nos trabalhos de Dantas ⁽⁶⁴⁾ sobre o aquecimento, o autor relatou que a ausência de aquecimento de pacientes submetidos a esforço intenso provocou alterações no ECG, indicando alterações de suprimento de oxigênio no miocárdio e elevação da pressão arterial.

O aquecimento orgânico estimula a produção de homônimos e as ações das enzimas, diminui a viscosidade de líquidos orgânicos, aumento da velocidade de transmissão nervosa, das reações químicas e melhorando a disponibilidade de oxigênio tissular.

Já o aquecimento muscular prepara o corpo principalmente para evitar lesões no músculo, nas articulações nos tendões e nas cartilagens. Melhorando a contração músculo esquelética, a liberdade e amplitude articular, devido a melhor produção e oferta do líquido sinovial, nas articulações.

Vale ressaltar que o desaquecimento faz parte do treinamento. Este também chamado de exercícios de volta a calma tem como característica a volta dos parâmetros fisiológicos, metabólicos e cardiovasculares a níveis normais ou semelhantes ao do início do trabalho físico, pois, quando estamos em exercício físico e paramos sua execução, o retorno venoso sofre uma redução abrupta, o fluxo sanguíneo do coração, diminui de forma geral, com isso gera-se ausência de oxigênio para o cérebro, podendo levar o indivíduo a perda de consciência, síncope ^(18, 42, 64).

Para o desenvolvimento do protocolo, foi realizado o treinamento cardiorrespiratório como adaptação geral do organismo, sistema musculoesquelético, hormonal, cardiovascular e pulmonar, com base no estado funcional (VO_2) dos pacientes, obtido no teste específico.

O treinamento neuromuscular para adaptação das valências físicas dos pacientes foi realizado a partir de exercício aeróbico contínuo e intervalado conforme descrição do método do protocolo de adaptação CRNM em quatro semanas, da seguinte forma:

- (1) durante a primeira semana, treinamento aeróbico contínuo, realizado dentro de uma zona alvo muito leve (caminhada $1,5-2 \text{ Km.h}^{-1}$; 40-50% da FC máxima; 3,2 MET), com duração de 30 a 45 minutos, terminando com exercícios de volta a calma, utilização técnica relaxamento muscular e alongamento;
- (2) Nas três últimas semanas, teve uma frequência de 03 dias na semana, exercícios aeróbicos (caminhada) intervalados:
 - (2.1) Na segunda semana (caminhada $2-3 \text{ km.h}^{-1}$; 65% da FC máxima; 5,2 MET), 10 sessões de caminhada com duração de 30 segundos, intervalos com

10 sessões de recuperação ativa de 90 segundos (caminhada 1,5 Km.h⁻¹; 50% da FC máxima; 3,0 MET), terminando com 7 minutos de exercícios aeróbicos contínuos (caminhada 2,0 Km. h⁻¹; 60% FC máxima; 3,3 MET) para remoção de lactato; e utilização técnica relaxamento muscular e alongamento. Perfazendo o tempo total de 20 min. de exercício intervalado e 7 min. contínuos.

(2.2) Na terceira semana (2-3 Km.h⁻¹; 65% da FC máxima; 5,2 MET), 10 sessões de caminhada com duração de 15 segundos com 10 sessões de recuperação ativa de 45 segundos (caminhada 1,5 Km.h⁻¹; 50% da FC máxima; 3,2 MET), terminando com 10 minutos de aeróbico contínuo (caminhada 1,5-2 Km.h⁻¹; 40-50% de FC máxima; 3,2 MET para remoção de lactato); e utilização técnica relaxamento muscular e alongamento. Perfazendo o tempo total de 17 min. e 30s de exercício intervalado e 10 min. contínuos.

(2.3) Na quarta semana (caminhada 3-4 Km.h⁻¹; 65-70% da FC máxima; 5,4 MET), 10 sessões de caminhadas com intervalos de 45 segundos com 10 sessões de recuperação ativa de 90 segundos (caminhada 1,5 Km.h⁻¹; 50% da FC máxima), terminando com 10 minutos de aeróbico contínuo (caminhada 1,5-2 Km.h⁻¹; 40-50% da FC máxima; 3,2 MET), para a remoção de lactato; e utilização técnica relaxamento muscular e alongamento. Perfazendo o tempo total de 22 min. e 30s de exercício intervalado e 10 min. contínuos.

3.11.2 Protocolo do programa de reabilitação cardiovascular – PPRCV.

Obedeceu aos princípios fisiológicos dos exercícios aeróbicos para a reabilitação cardiovascular do pacientes hipertensos. Foi constituído de três partes:

Parte 1 – Aquecimento: em esteira com velocidade entre 2-3 Km.h⁻¹, 50-60% da FC máxima; 5,2 MET (duração de 5-10 minutos);

Parte 2 – Exercício aeróbico, treino principal: em esteira velocidade entre 4-7 Km.h⁻¹; 5,4-7,6 MET, ritmo muito ativo, aproximadamente 70-80% da FC máxima (duração de 30 minutos);

Parte 3 – desaquecimento: exercícios de volta a calma velocidade da esteira diminuída gradualmente por 5 minutos até atingir a velocidade de 1,5-2 Km.h⁻¹;

3,2 MET, aproximadamente 40-50% da FC de exercício (zona alvo) ou até a FC próxima a FC de repouso;

Parte 4 – Exercício de volta à calma utilizando técnicas de relaxamento muscular através de alongamento e flexibilidade (aproximadamente 10 minutos).

3.12 Local de execução das sessões de exercícios aeróbicos.

A operacionalização para a criação do programa de treinamento de exercícios aeróbicos, das avaliações e testes físicos foram conduzidas nos Laboratórios de Imunologia Pulmonar e do Exercício – LABPEI-Uninove; do Sono-Uninove, de Distúrbios Cardiorrespiratórios e no Labsono/URES e de Reabilitação Cardiovascular/URES – Unidade de Referencias de Especialidades, Santarém – PA; Alameda 33, 41 – Aeroporto Velho – Santarém, Pará, CEP 68 010 – 160.

A excussão dos testes e re-testes, da avaliação e reavaliação física, e o treinamento, neuromuscular e cardiorrespiratório, aeróbico, foram realizados na Unidade de Referencias de Especialidades, Santarém – PA (URES).

As variáveis testadas e avaliadas foram: o TC6' (VO_2), pressão sanguínea, frequência cardíaca, saturação de O_2 ; avaliação dos Lipídios plasmáticos, lipoproteínas e proteínas, glicose em jejum, triglicerídeos, colesterol e frações (HDL, LDL, VLDL), avaliações antropométrica e aplicação do questionário IPAQ.

4. ANÁLISE DE DADOS.

4.1 Análises dos dados da variabilidade da frequência cardíaca.

Para a análise no domínio do tempo (DT), foi utilizado o índice RMSSD, variável que corresponde à raiz quadrada da somatória do quadrado das

diferenças entre os iR-R adjacentes no registro divididos pelo número de iR-R em um tempo determinado e SDNN (desvio padrão de iR-R).

Para análise no domínio da frequência, por meio da análise espectral, foram obtidas as bandas de muito baixa frequência (MBF), de baixa frequência (BF) e de alta frequência (AF).

Neste estudo utilizamos as bandas BF (0,04 a 0,15 Hz) e AF (0,15 a 0,4 Hz), que melhor representam a atuação dos componentes vagal e simpático no controle da FC, sendo que os componentes BF e AF foram expressas em unidades normalizadas (BFun e AFun) e como a razão entre as áreas absolutas de baixa e alta frequência (razão BF/AF).

4.2 Análise estatística utilizada.

Os resultados foram testados quanto à normalidade e estão apresentados como média \pm desvio padrão da média. As comparações estatísticas foram realizadas utilizando o software *GraphPad Prism 6*, e as médias foram comparadas pelo Test *t* de *Student* de amostras pareadas. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. Um $p < 0,05$ foi considerado como significativo para as variáveis antropométricas (estatura, MC, IMC, PCCQ e IC) e representadas por média (\bar{x}) e desvio padrão (dp).

5. RESULTADOS.

Resultados da amostra com a participação de 21 pacientes voluntários, sendo 07 homens e 14 mulheres, os quais tiveram 100% de frequência ao programa de reabilitação cardiovascular.

As variáveis cardiovasculares, fisiológicas, bioquímicas,

antropométricas, Testes físicos e questionário dos resultados estão dispostos em média, desvio padrão, porcentagens, e o p estatísticos.

Na Tabela 1, encontram-se os dados demográficos e clínicos da amostra, descritos em média e desvio padrão e porcentagens dos pacientes hipertensos, submetidos ao exercício aeróbico propostos no programa de reabilitação cardiovascular (PPRCV).

Tabela 1. Dados demográficos e clínicos da amostra.

Variáveis	Amostra (n=21 MF*)	Idade (anos)
Masculino	n=07	54,43 ± 8,25
Feminino	n=14	54,43 ± 8,25
Elitista	6 (28, 57%)	-
Tabagista	0,0(%)	-
HAS	100%	-
Diabetes	5 (23,8%)	-
Pós IAM	3 (14,28%)	-
Pós CAT	3 (14,28%)	-
DAC	5 (23,8%)	-
Angina Estável	5 (23,8%)	-

* vs. **PRÉ e PÓS**; os valores são média ± DP, MF*: masculino e feminino; HAS: hipertensão arterial sistêmica; Pós IAM: Pós-infarto agudo do miocárdio; Pós CAT: paciente com pós-procedimento, hemodinâmico com cateteres por vias vasculares, DAC: doença arterial coronariana; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca.

Na tabela 2, encontra-se a estatística das variáveis antropométricas, fisiológicas e bioquímicas do sangue dos pacientes hipertensos pré e pós-exercício aeróbico propostos no programa de reabilitação cardiovascular (PPRCV).

Tabela 2. Variáveis antropométricas, fisiológicas e bioquímicas do sangue de pacientes hipertensos pré e pós-exercícios aeróbicos.

Variáveis	PRÉ (n=21)	PÓS (n=21)	p
Estatura (m)	1.57±0.07	1.57±0.07	-
Massa Corporal (kg)	75, 88 ± 13,59	73.48±13.49	0,5834
IMC (Kg/m²)	30,90 ± 4,74	29,80 ± 4,72	0,4725
C. Abdome (m)	0,99 ± 0,01	0,95 ± 0,02	<0,0001

C. Cintura (m)	0,89 ± 0,1	0,86 ± 0,1	0,3551
C. Quadril (m)	1,02 ± 0,11	0,97 ± 0,1	0,1466
C. Cervical (cm)	37,05 ± 3,78	36,5 ± 3,71	0,6494
RCQ (%)	0,87 ± 0,08	0,89 ± 0,09	0,4674
IC (%)	1,17 ± 0,06	1,16 ± 0,07	0,6342
TC6min (m)	398,0 ± 82,0	467,0 ± 61,0	0,0052
VO₂ (mL.Kg.min.⁻¹)	19,7 ± 4,5	25,4 ± 5,5	0,0011
SpO₂	96,9 ± 0,7	97,5 ± 0,3	0,0054
Triglicerídeos	224,90 ± 41,97	174,05±25,24,7	<0,0001
Colesterol Total	212,24 ± 13,59	189,36 ± 12,01	<0,0001
HDL	35,43 ± 8,55	45,26 ± 5,55	0,0001
LDL	150,70 ± 11,73	105,77 ± 14,16	<0,0001
VLDL	26,11± 5,57	38,35 ± 2,29	<0,0001
Glicemia	107,76 ± 9,08	84,14 ± 9,76	<0,0001

* vs. **PRÉ e PÓS**; os valores são média ± DP, IMC: índice de massa corporal; C. Abdome: circunferência do abdome; C. Cintura: circunferência da cintura; C. Quadril: circunferência do quadril; RCQ: Relação entre as circunferências de cintura e quadril; C. Cervical circunferência da cervical; IC: Índice de conicidade; TC6min (m): Teste de caminhada de seis minutos; VO₂: Volume de oxigênio respirado por minuto; HDL: lipoproteína de alta intensidade; LDL: lipoproteína de baixa intensidade; VLDL: lipoproteína de muito baixa intensidade.

Na tabela 3, encontram-se os valores dos resultados para a VFC, pré e pós, paciente antes e após a submissão a dos exercícios do programam de reabilitação cardiovascular, através de exercício aeróbico, avaliações autonômicas (simpática e parassimpática) no domínio do tempo e domínio da frequência de pacientes hipertensos em repouso, na posição deitadas.

Tabela 3. Avaliações autonômicas de pacientes hipertensos em repouso, deitados.

Variáveis	PRÉ (n=21)	PÓS (n=21)	p
IP (ms)	912,1 ± 113,1	906,3 ± 110,1	0,8721
DP DT	38,4 ± 16,1	36,9 ± 18,5	0,7863
Variância R-R (ms²)	1.736,7±1.320,2	1.708,1±2.066,5	0,9590
RMSSD (ms²)	29,7 ± 18,1	31,2 ± 20,6	0,8085
BF ABS (ms²)	405,4 ± 369,6	342,0 ± 499,5	0,6538

AF ABS (ms ²)	304,1 ± 308,5	374,3 ± 496,1	0,5968
BF % (n.u.)	56,4 ± 11,3	46,8 ± 14,5	0,0276
AF % (n.u.)	43,5 ± 11,3	53,1 ± 14,5	0,0276
BF/AF	2,3 ± 1,6	1,3 ± 1,0	0,0364

* vs. **PRÉ e PÓS**. Os valores são média ± dp para o Intervalo de pulso (IP); desvio padrão do IP (DP DT); raiz quadrada das diferenças sucessivas entre os intervalos RR sinusal normais (RMSSD); BF: baixa frequência; AF: alta frequência. Durante o repouso, sentado.

A tabela 4, mostra as análises da VFC feitas no domínio do tempo e da frequência, da distribuição dos intervalos R-R (iR-R ms) do ECG, pré e pós, dos paciente antes e após a submissão a dos exercícios do programam de reabilitação cardiovascular, a partir da seleção dos trechos com maior estabilidade obtidos no período de coleta.

Tabela 4. Avaliações autonômicas de pacientes hipertensos após levantar-se.

Variáveis	PRÉ (n=21)	PÓS (n=21)	p
IP (ms)	817,2 ± 119,5	824,0 ± 104,0	0,8512
DP DT	39,6 ± 18,4	44,8 ± 18,5	0,3867
Variância R-R (ms ²)	1.915,3 ± 1.929,0	2.356,1 ± 1.882,1	0,4750
RMSSD (ms ²)	28,0 ± 22,3	29,2 ± 19,4	0,8570
BF ABS (ms ²)	284,3 ± 314,6	398,8 ± 376,5	0,3083
AF ABS (ms ²)	180,3 ± 206,2	217,5 ± 260,6	0,6228
BF % (n.u.)	61,9 ± 13,2	63,4 ± 15,4	0,7342
AF % (n.u.)	38,1 ± 13,2	36,6 ± 15,4	0,7342
BF/AF	2,7 ± 1,8	3,7 ± 3,4	0,2470

* vs. **PRÉ e PÓS**; os valores são média ± dp; Os valores são médios ± dp para o Intervalo de pulso (IP); desvio padrão do IP (DP DT); raiz quadrada das diferenças sucessivas entre os intervalos RR sinusal normais (RMSSD); BF: baixa frequência; AF: alta frequência. Após saírem do repouso, ao levanta-se.

Na tabela 5, encontra-se a representação estatística dos comportamentos cardiovascular e fisiológico da amostra dos pacientes hipertensos, pré e pós avaliação, e submissão aos exercícios aeróbicos para a reabilitação cardiovascular dos pacientes com HAS.

Tabela 5. Comportamento das variáveis hemodinâmicas e fisiológicas de pacientes hipertensos, medidas em repouso pré e pós-exercícios aeróbicos.

Variáveis	PRÉ (n=21)	PÓS (n=21)	p
-----------	------------	------------	---

PAS (mmHg)	128,8 ± 5,0	118,8 ± 0,7	<0,0001
PAD (mmHg)	83,9 ± 5,4	76,3 ± 0,9	<0,0001
PAM	98,9 ± 5,1	89,3 ± 1,6	<0,0001
FC (bpm)	77,5 ± 2,3	75,0 ± 1,5	0,0005
SpO₂	96,9 ± 0,7	97,5 ± 0,3	0,0054

* vs. **PRÉ e PÓS**; valores os são média ± dp; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; saturação de oxigênio - SPO₂, FC: frequência cardíaca, volume máximo de oxigênio - VO₂max (ml/kg/min.)⁻¹.

Na tabela 6 apresenta-se o comportamento das PAS, PAD, PAM, FC e SpO₂. AS variáveis foram mensuradas nos seguintes momentos do experimento durante o exercício aeróbico, logo após o início em 15 min., de duração do trabalho físico. A medida pré realizada no início do programa de reabilitação e a medida pós ao final do programa de reabilitação.

Tabela 6. Comportamento das variáveis hemodinâmicas e fisiológica de pacientes hipertensos em 15 minutos durante o exercício aeróbico.

Variáveis	PRÉ (n=21)	PÓS (n=21)	p
PAS (mmHg)	135,0 ± 6,2	129,1 ± 2,6	0,0005
PAD (mmHg)	83,9 ± 4,7	82,5 ± 2,6	0,2604
PAM	101,0 ± 5,0	98,6 ± 2,1	0,0696
FC (bpm)	95,5 ± 9,3	106,0 ± 19,0	0,0347
SpO₂	97,3 ± 0,4	97,0 ± 0,2	0,0180

* vs. **PRÉ e PÓS**; valores os são média ± DP; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca; SPO₂: saturação de oxigênio.

Na tabela 7, apresenta-se o comportamento das PAS, PAD, PAM, FC e SpO₂. Foi mensurado durante o exercício aeróbico, após o início em 30 min., de duração do trabalho físico. A medida pré foi realizada no início do programa de reabilitação e a medida pós ao final do programa de reabilitação.

Tabela 7. Comportamento das variáveis hemodinâmicas e fisiológica de pacientes hipertensos em 30 minutos durante o exercício aeróbico.

Variáveis	PRÉ (n=21)	PÓS (n=21)	p
PAS (mmHg)	129,5 ± 4,9	126,3 ± 5,6	0,0646
PAD (mmHg)	81,7 ± 3,2	82,2 ± 3,7	0,6373
PAM	97,6 ± 3,5	96,9 ± 4,0	0,5536

FC (bpm)	101,7 ± 14,0	123,5 ± 2,3	<0,0001
SpO₂	97,4 ± 0,2	97,3 ± 0,3	0,7218

* vs. **PRÉ e PÓS**; os valores são média ± DP; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; SPO₂: saturação de oxigênio e FC: frequência cardíaca.

Na tabela 8, apresenta-se o comportamento das PAS, PAD, PAM, SPO₂ e FC. Foi mensurada nos seguintes momentos do experimento após o exercício aeróbico: no exercício de volta à calma, logo após o fim do trabalho físico em 10 min., de duração do trabalho de recuperação ativa da volta a calma com exercícios de alongamentos e flexibilidades. A medida pré-realizada no início do programa de reabilitação e a medida pós ao final do programa de reabilitação.

Tabela 8. Comportamento das variáveis hemodinâmicas e fisiológica de pacientes hipertensos pós-exercício (10 min.) de volta a calma em recuperação ativa usando exercícios de alongamentos e flexibilidades.

Variáveis	PRÉ (n=21)	PÓS (n=21)	p
PAS (mmHg)	120,3 ± 6,9	114,6 ± 2,0	0,0015
PAD (mmHg)	81,4 ± 4,4	75,5 ± 1,2	<0,0001
PAM	93,9 ± 5,1	87,3 ± 3,3	<0,0001
FC (bpm)	79,9 ± 2,6	75,2 ± 2,1	<0,0001
SpO₂	97,5 ± 0,2	97,6 ± 0,5	0,6875

* vs. **PRÉ e PÓS**; valores são média ± DP; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; SPO₂: saturação de oxigênio e FC: frequência cardíaca.

Na tabela 9, apresenta-se o comportamento das variáveis hemodinâmicas PAS, PAD, PAM, FC e fisiológica SpO₂. Foi mensurado nos seguintes momentos do experimento após o exercício aeróbico: após o exercício de volta à calma, logo após o fim do trabalho físico em 20 min., de duração do trabalho de recuperação passiva, o paciente ficou em repouso absoluto, e sentado. A medida pré foi realizada no início do programa de reabilitação e a medida pós ao final do programa de reabilitação.

Tabela 9. Comportamento das variáveis hemodinâmicas e fisiológica dos pacientes hipertensos pré e pós-exercício de volta à calma (20 min.) paciente em repouso, sentados.

Variáveis	PRÉ (n=21)	PÓS (n=21)	p
------------------	-------------------	-------------------	----------

PAS (mmHg)	121,6 ± 5,1	114,8 ± 2,9	<0,0001
PAD (mmHg)	79,4 ± 2,4	76,3 ± 0,9	0,0001
PAM	93,5 ± 2,8	88,3 ± 2,8	0,0001
FC (bpm)	78,5 ± 3,4	69,9 ± 3,6	<0,0001
SpO₂	97,5 ± 0,5	98,1 ± 0,2	<0,0001

* vs. **PRÉ**; valores são média ± dp; **PAS**: pressão arterial sistólica; **mmHg**: milímetros de mercúrio; **PAD**: pressão arterial diastólica; **SPO₂**: saturação de oxigênio **FC**: frequência cardíaca.

Na tabela 10, apresentam-se os dados do comportamento do duplo produto (DP). Os dados do experimento foram mensurados nos momentos de repouso, durante o exercício aeróbico em 15 min. e 30 min.; e, após o exercício. Após o termino dos exercícios realizou-se a volta à calma com exercícios de alongamentos com duração de 10 min., em seguida recuperação passiva com duração de 20 min., com paciente em repouso absoluto, e sentado. A medida pré foi realizada no início do programa de reabilitação e a medida pós ao final do programa de reabilitação.

Tabela 10. Comportamento do duplo produto – DP (mmHg.bpm) dos pacientes hipertensos, durante o repouso, durante o exercício em 15 e 30 min., após o exercício em 10 e 20 min., em volta a calma.

Variáveis	PRÉ (n=21)	PÓS (n=21)	p
Repouso	10.919,5 ± 1.862,06	8.917,5 ± 194,1	<0,0001
15 min. exercício	13.581,8 ± 2.887,0	13.706,8±2.577,8	0,8876
30 min. exercício	12.799,4 ± 3.000,0	15.618,2± 896,7	0,0004
10 min. após	11.144,3 ± 2.179,0	8.620,3 ± 183,8	<0,0001
20 min. após	10.399,4 ± 2.435,0	8.027,6 ± 353,8	0,0002

* vs. **PRÉ e PÓS**; valores são média ±dp do **DP**: duplo produto (mmHg.bpm).

Na tabela 11, encontra-se a classificação do IPAQ, na versão curta, pré e pós-intervenção, exercícios aeróbicos de reabilitação cardiovascular de hipertensos, considerando as atividades vigorosas e moderadas (velocidade de execução e MET), de acordo com a tabela de classificação.

Tabela 11. Classificação da intensidade da atividade física, de pacientes hipertensos no IPAQ pré e pós-intervenção.

Questão IPAQ	PRÉ (n=21)	PÓS (n=21)
(1.a) Atividade Vigorosa (4,1>6 Km.h⁻¹, 4-11 MET) por semana.	0,095±0	3, 85±0

(1.b) Tempo Atividade Vigorosa (4,1>6 Km.h ⁻¹ , 4-11 MET) por dia dias.	0,33±0,7	38,57±0 (21 pacientes)
2.a Atividade Moderada (3-4,1 Km.h ⁻¹ , 3-6 MET) serviços domésticos dias/semana.	3,23±2,12	4,38±1,41
2.b Atividade Moderada (3-4,1 Km.h ⁻¹ , 3-6 MET) serviços domésticos por semana total (min.).	45,7±17,67	54,52±0
3.a Cotidiano caminha Moderada (3-4,1 Km.h ⁻¹ , 3-6 MET) 10', dia/ semana.	3,33±0	3,33±0
3.b Cotidiano caminha Moderada (3-4,1 Km.h ⁻¹ , 3-6 MET) tempo total.	21,42±7,07	21,42±7,07
4.a tempo sentado/dia.	8,33±1,41	4,8±0
4.b tempo sentado/dia em fim de semana.	8,28±1,41	4,38±0
(1.a) Atividade Vigorosa (4,1>6 Km.h ⁻¹ , 4-11 MET) por semana	0,095±0	3,85±0

* vs. PRÉ e PÓS; valores são média ±dp do IPAQ pré e pós-intervenção.

6. DISCUSSÕES.

Criar um protocolo de treinamento aeróbico para reabilitação cardiovascular (PPRCV) de pacientes hipertensos foi um dos objetivos deste estudo, e, parte dos resultados desta tese. Este objetivo teve como intuito criar uma rotina de exercícios físicos aeróbicos para verificar como se comporta o SNA simpático e parassimpático sob os estímulos causados pelo o treinamento aeróbico ^(81,82) através da análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca –

VFC, levando em consideração as variáveis hemodinâmicas, fisiológicas, antropométricas e de estilo de vida.

A reabilitação cardiovascular é um conjunto de ações para a manutenção da homeostasia dos pacientes, O PPRCV foi baseado na prescrição de exercícios físicos de em conformidades com o ACSM⁽³⁾, AACVPR⁽⁴⁴⁾, DSBC⁽⁴⁶⁾ e SBC⁽⁵¹⁾, o exercício físico foi a caminhada em esteira, exercícios aeróbicos, contínuos e intervalados, de baixa e moderada intensidade, entre 50-80% da FCR, aproximadamente 4-7,2 Km/h, entre 4-11 MET, com frequências de (EA) três vezes por semana, com duração de 30 minutos, realizado por 12 semanas, perfazendo 36 sessões de exercícios aeróbico, com caracterização predominante do (EA), fato que tira o paciente do estado sedentário, e o afasta do fatores de riscos para de doenças cardiovasculares⁽⁸⁰⁾. Desta forma, outras variáveis aqui estudadas tiveram o efeito benéfico do exercício proposto no PPRCV.

Ao verificar as variáveis antropométricas, fisiológicas e bioquímicas do sangue de pacientes hipertensos pré e pós-exercícios aeróbicos, apresentadas na tabela 2, verifica-se a diminuição da circunferência do abdome (CA) $0,99 \pm 0,01$ (m), $0,95 \pm 0,02$ (m); $p < 0,0001$. Esta variável denota que houve diminuição da gordura visceral, com isso a diminuição dos riscos para doenças cardiovasculares⁽⁸⁷⁾. A CA relacionada ao índice de conicidade (IC), o qual é um preditor de DCV, cujo ponto de corte é 1,18 para homens e 1,25 para mulheres, com ponto de corte, com elevado risco para desenvolvimento de doenças cardiovascular e metabólica^(48, 85), nos dá a ideia de que pessoas que acumulam gordura em volta da região central do tronco (abdome) tem a forma do corpo parecida com um duplo cone. Nos achados de Sousa et al⁽⁸⁵⁾, corroboram com este estudo, citando que houve p significativo quando correlacionaram o ponto de corte do IC com a doença HAS. Da mesma forma Moreira e et al⁽⁸⁶⁾ ao estudar dois grupos (a; b) cita os IC antes depois (a) $1,21 \pm 0,07$, (a) $1,20 \pm 0,07$ (b) $1,21 \pm 0,08$; (b) $1,12 \pm 0,05$, ambos apresentando resultados significativamente estatísticos.

O teste de caminhada de seis minutos, TC6' apresentou resultados significativo pré e pós-exercício, com alcance maior em distancia por parte dos pacientes hipertensos, sendo $398,0 \pm 82,0$ (m); para $467,0 \pm 61,0$ (m), $p = 0,0052$. Esse resultado reflete no VO_2 pré $19,7 \pm 4,5$ e pós $25,4 \pm 5,5$, sendo o $p = 0,0011$.

A saturação de O₂ apresenta incremento $96,9 \pm 0,7$ de para $97,5 \pm 0,3$; $p=0,0054$. Esses achados ^(63, 79.) tem semelhança nos trabalhos de que corroboram com nossos resultados.

Nos pacientes portadores de DCV, o treinamento aumenta em aproximadamente de 10% a 30% o VO_{2 máx.} sendo este aumento mais evidente nos primeiros três meses de treinamento ⁽⁴⁰⁾.

Os resultados pré e pós das variáveis deste estudo foram estatisticamente significativos, apresentaram $p<0,0001$: Triglicerídeos $224,90 \pm 41,97174,05 \pm 25,24,7$; Colesterol Total $212,24 \pm 13,59189,36 \pm 12,01$; HDL $35,43 \pm 8,5545,26 \pm 5,55$; LDL $150,70 \pm 11,73105,77 \pm 14,16$; VLDL $26,11 \pm 5,5738,35 \pm 2,29$; Glicemia $107,76 \pm 9,0884,14 \pm 9,76$.

Nos estudos de Tavares et al ⁽⁶⁸⁾ pode verificar a demonstração de que o exercício físico pode auxiliar na prevenção de doenças cardiovascular, contribuindo para o aumento das concentrações de HDL plasmáticos e diminuição dos níveis séricos de LDL, ajudando na prevenção dos fatores de risco.

Prado e Dantas ⁽⁶⁹⁾ efeito agudo ou crônico do exercício aeróbio, tanto de baixa como de alta intensidade e duração, pode melhorar o perfil lipoprotéico, estimulando o melhor funcionamento dos processos enzimáticos envolvidos no metabolismo lipídico (aumento da lipase lipoprotéica e lecitina-colesterol-acil-transferase; redução da lipase hepática), favorecendo, principalmente, aumentos dos níveis da HDL-c e da sub-fração HDL-c, assim como a modificação da composição química das LDL-c.

Nos estudos de Carvalho e Rabelo ⁽⁷⁰⁾ observou-se que os níveis de colesterol total foram reduzidos em 28,91 mg/dl (11,74%), LDL-colesterol 25,82 mg/dl (15,09%), triglicerídeos 19 mg/dl (11,82%).

Sabe-se que níveis lipídicos elevados são preditivos de consequente mortalidade. Segundo Carlet et al ⁽⁷¹⁾ maiores níveis de HDL-c (colesterol bom) e menores níveis de triglicérides e LDL-c estão relacionados a pratica regular de atividade física considerando o fato de que o exercício aumenta tanto o consumo de ácidos graxos pelo tecido muscular como a atividade da enzima lípase lipoprotéica no músculo em atividade.

Em relação ao balanço autonômico as resposta fisiológicas antes e depois dos exercícios aeróbicos, observamos progressivamente a diminuição

da ação simpática e uma melhora na intensificação parassimpática e melhor controle simpátovagal.

Na tabela 3, ao analisarmos o comportamento do sistema autonômico em hipertensos submetidos ao protocolo treinamento aeróbico observou-se que a VFC, dos pacientes hipertensos em repouso, coletados durante 15 minutos, a análise estatística no domínio do tempo (DT) não houve resultados estatisticamente significantes nas variáveis estudadas. Já para a análise no domínio da frequência (DF) houve resultados estatisticamente significantes, a variabilidade demonstrou varrições, um aumento no %AF de $43,5 \pm 11,3$; para $53,1 \pm 14,5$ p 0,0276; e variações no %BF $56,4 \pm 11,3$; para $46,8 \pm 14,5$; p 0,0276; e na relação BF/AF variando de $2,3 \pm 1,6$; para $1,3 \pm 1,0$, com p 0,0364. Caracterizando melhora no Sistema autonômico, e melhora no balaço simpátovagal.

Achados semelhantes nos estudos de Silva ⁽⁸³⁾ com dois grupos analisando do efeito do treinamento físico aeróbico sobre a VFC encontrou variação no DF de AF (%) grupo 1 de $82,2 \pm 2$; para 89 ± 3 , $p < 0,05$, e no grupo 2 de 76 ± 6 ; para 78 ± 3 , $p < 0,05$; na banda BF (%) grupo 1 de 22 ± 4 ; para 19 ± 4 , $p < 0,05$ e no grupo 2 de 26 ± 2 ; para 36 ± 3 ; 78 ± 3 , $p < 0,05$.

Analisando a tabela 4, as variáveis da VFC não apresentaram valores estatísticos significativos. Logo se observa que todos os índices das variáveis após levantar (estresse) apresentaram aumentos nas variáveis: média do IP pré: $817,2 \pm 119,5$, média do IP pós: $824,0 \pm 104,0$; DP DT pré: $39,6 \pm 18,4$; DP DT pós: $44,8 \pm 18,5$; variância pré: $1.915,3 \pm 1.929,0$; variância pós: $2.356,1 \pm 1.882,1$; RMSSD pré: $28,0 \pm 22,3$; RMSSD pós: $29,2 \pm 19,4$; BF ABS (ms^2) pré: $284,3 \pm 314,6$, BF ABS (ms^2) pós: $398,8 \pm 376,5$; AF ABS (ms^2) pré: $180,3 \pm 206,2$; AF ABS (ms^2) pós: $217,5 \pm 260,6$; BF% pré: $61,9 \pm 13,2$; BF% pós: $63,4 \pm 15,4$; AF% pré: $38,1 \pm 13,2$; AF% pós: $36,6 \pm 15,4$ e a relação BF/HAF pré: $2,7 \pm 1,8$ BF/AF pós: $3,7 \pm 3,4$. E, observa-se, também o incremento nos valores absolutos, e intervalo de pulso, os quais sugere uma melhoria no domínio da frequência, pois, estes aumentos após levantar (estresse) sugere a melhoria em progressiva da VFC, possivelmente com a manutenção dos exercícios aeróbicos ^(83, 84).

Os resultados mostrando o aumento da variabilidade da frequência cardíaca indicam estar condicionados a melhora da doença dos pacientes

devido ao controle da PA, e um bradicardia a apresentada, devido ao aprimoramento da qualidade física e aptidão aeróbica do paciente hipertenso.

O incremento na variabilidade da frequência cardíaca apresenta-se, neste trabalho como sinal de boa adaptação no SNA, caracterizando que os pacientes ficaram mais saudáveis, com mecanismos autonômicos eficientes. Os estudos de Cunha ⁽⁸⁸⁾ confirmam esses achados.

Entende-se que ao verificarmos o comportamento da atividade autonômica em pacientes hipertensos submetidos a programa de reabilitação cardiovascular pode trazer consideráveis contribuições no sentido de reduzir as co-morbidades relativas à HAS, corroborando para a redução da morbimortalidade e melhorando a qualidade de vida destes pacientes.

Na tabela 5, encontram-se os dados sobre os parâmetros hemodinâmicos, cardiovasculares, dos pacientes hipertensos submetidos ao protocolo de treinamento aeróbico.

Ao analisar o comportamento das pressões artérias sistólicas e diastólicas em repouso verifica-se que houve resultados estatísticos significativos: PAS: $128,8 \pm 5,0$; $118,8 \pm 0,7$ $p < 0,0001$, PAD: $83,9 \pm 5,4$; $76,3 \pm 0,9$ $p < 0,0001$, PAM: $98,9 \pm 5,1$; $89,3 \pm 1,6$ $p < 0,0001$; acompanhado do incremento da saturação de oxigênio - SpO₂: $96,9 \pm 0,7$; $97,5 \pm 0,3$ $p < 0,0054$ e da diminuição da FC (bradicardia) $77,5 \pm 2,3$; $75,0 \pm 1,5$ $p < 0,0005$, após a submissão dos pacientes ao programa de exercício de aeróbicos para a reabilitação cardiovascular.

Achados semelhantes sobre o comportamento hemodinâmico de hipertensos ^(83, 84), mostrando antes e depois da PAS: 193 ± 2 , 174 ± 4 ; PAD: 145 ± 2 , 126 ± 5 ; PAM: 169 ± 2 , 142 ± 3 a apresentaram p estatístico, corroboram com nossos resultados.

Na tabela 9, encontramos o comportamento das variáveis hemodinâmicas e fisiológica dos pacientes hipertensos pré e pós-exercício de volta à calma, após 20 minutos em repouso, absoluto, sentados, com resultados estatisticamente significativos. Observa-se diminuição e o controle da PAS: $121,6 \pm 5,1$; e $114,8 \pm 2,9$ $p < 0,0001$; assim como manutenção da PAD: $79,4 \pm 2,4$; e $76,3 \pm 0,9$ $p < 0,0001$; resposta hipotensoras observadas na PAM: $93,5 \pm 2,8$; e $88,3 \pm 2,8$, $p < 0,0001$; um incremento da saturação de oxigênio - SpO₂: $97,5 \pm 0,5$; e $98,1 \pm 0,2$ $p < 0,0001$ (manutenção) e diminuição

da FC (bradicardia) $78,5 \pm 3,4$; e $69,9 \pm 3,6$, $p < 0,0001$, após a submissão dos pacientes ao programa de exercício de aeróbicos para a reabilitação cardiovascular.

Os estudos de Dias ⁽⁴²⁾, ao estudar grupos feminino e masculino de pacientes hipertensos e submetê-los ao exercício aeróbico, nos mostram resultados semelhantes: pré-exercício PAS/PAD/PAM, feminino = $145,8/85,8/97 \pm (4,7)$; pós-exercício PAS/PAD/PAM, feminino = $124,8/80,7/97 \pm (2,7)$; para o grupo masculino pré-exercício PAS/PAD/PAM = $158,5/89,4/99 \pm (5,5)$ e pós-exercício = $128,6/84,7/94 \pm (4,7)$.

Esses resultados são explicados fisiologicamente nos hipertensos quando submetidos ao treinamento físico aeróbico ^(25, 42), a redução da pressão arterial é devida à redução da hiperatividade simpática, aumento da atividade parassimpática. O exercício aeróbico favorece também mudança no marca-passo cardíaco e melhora da função sistólica.

Ao verificar as variáveis da tabela 10, na qual encontra-se o comportamento do duplo produto – DP (mmHg.bpm) dos pacientes hipertensos, os dados foram medidos durante o repouso, durante o exercício em 15 e 30 min., após o exercício em 10, exercício de volta a calma, e 20 min., em repouso absoluto, sentados, nos mostra um p significativo.

Vemos que os maiores valores encontrados $13.706,8 \pm 2.577,8$, não ultrapassam os valores de corte 30000, sugerindo que os exercícios aeróbicos, estavam dentro da intensidade pré-estabelecidas, não implicando na saúde do paciente, assim como mostrando que o EA parece ser um fator importante na melhora do trabalho do miocárdio. Os resultados pré e pós-exercícios (período de repouso): $10.919,5 \pm 1.862,06$, e após o programa de exercício: $8.027,6 \pm 353,8$, com um $p = 0,0002$.

O DP representa o trabalho cardíaco, ou seja, a função ventricular e o consumo de oxigênio pelo miocárdio, indica boa condição de irrigação coronariana e função miocárdica, enquanto que valores baixos de DP se associam a doença cardíaca e maior propensão à mortalidade.

Os achados de Del Antonio ⁽⁸⁹⁾ em um estudo transversal analítico mostram resultados semelhantes: antes 9457 [8317]; e depois 8421 [7754].

Muitos estudos a respeito das respostas fisiológicas no pós-exercício estão sendo realizados por diversos pesquisadores e profissionais da saúde, a

fim de elaborarem métodos mais eficazes no tratamento e combate à HAS (ACSM, 2016).

Assim diminuindo-se que o trabalho cardíaco reflete diretamente numa bradicardia, o que diminuem a pressão arterial através da diminuição do débito cardíaco.

Ao analisarmos os dados da tabela 11 que encontramos a classificação do IPAQ, na versão curta, pré e pós-intervenção, exercícios aeróbicos de reabilitação cardiovascular de hipertensos, considerando as atividades vigorosas e moderadas (velocidade de execução e MET), de acordo com a tabela de classificação.

Vimos que a atividade Vigorosa por semana ($4,1 > 6 \text{ Km.h}^{-1}$, 4-11 MET), representava no início apenas $0,095 \pm 0$ (por semana), e no final $3,85 \pm 0$ (por semana). Assim como tempo atividade vigorosa por dia ($4,1 > 6 \text{ Km.h}^{-1}$, 4-11 MET), de $0,33 \pm 0,7$ (dia), para um incremento de $38,57 \pm 0,0$ (dia). Este incremento refere-se à adesão ao programa de exercício físico para reabilitação cardiovascular.

Compreendendo o sedentarismo como um dos principais fatores de risco para o acometimento de doenças cardiovasculares e que poucos estudos se preocuparam em estudar o impacto do estilo de vida sobre a modulação do sistema nervoso autônomo. Vimos que o sedentarismo reflete em dificuldade de manter uma saúde adequada, e, apresentam prejuízo nos parâmetros cardiovasculares e na VFC quando comparado as pessoas ativa.

O IPAQ foi desenvolvido durante uma conferência em Genebra em 1998 para medir a atividade física relacionada à saúde na população geral, que inclui o tempo gasto em atividade de intensidade vigorosa, atividade de intensidade moderada e caminhada, que durou pelo menos 10 minutos ou mais por sessão. É adequado para uso em sistemas regionais, nacionais e internacionais de monitoramento e pesquisa e para projetos de pesquisa e planejamento e avaliação da saúde pública.

O IPAQ foi amplamente testado por sua confiabilidade e validade em todo o mundo e traduzido em muitas línguas, incluindo o português. Foi concebido e testado para populações com idades compreendidas entre os 15 e os 69 anos. Atividades específicas dentro de cada área importante com sua intensidade são definidas como a razão de uma taxa metabólica de trabalho

para uma taxa metabólica de repouso padrão (MET). O gasto energético em MET-minutos, MET-horas, kcal ou kcal por quilograma de peso corporal pode ser estimado para atividades específicas por tipo ou intensidade MET. MET é uma maneira fácil de contar o custo energético de diferentes tipos de atividades físicas como um múltiplo da taxa metabólica de repouso.

7. CONCLUSÕES.

Os resultados aqui mencionados nos levam, através das análises feitas, a dizer que há evidencia de melhora nos aspectos relacionados à aptidão física, a qualidade de vida, as quais mostraram alterações positivas, como nas variáveis cardiovasculares FC de repouso, PASD, PAM e no DP, e, fisiológicas: a reposta ao exercício físico melhorou a captação de O₂ pelos tecido cardíaco e melhora na função cardiopulmonar, sugerida nos dados coletado da saturação de oxigênio.

Quanto a VFC Verificamos que o aumento no percentual da alta frequência (HF, 9,3 %) denota que a variabilidade da frequência cardíaca reflete a modulação autonômica e possibilita afirmar uma diminuição na hiperatividade do sistema nervoso simpático, com aumento da função vagal, parassimpática. Essas alterações refletiram beneficemente na modulação autonômica cardíaca dos pacientes hipertensos.

Para o protocolo, criado para a reabilitação cardiovascular, controle e diminuição para pressão arterial alta, os resultados nos permitiram levantar a

hipótese de que o exercício físico aplicado conforme as formas indicadas (tipo, frequência, volume e intensidade do exercício), pareceu, ainda ser um ótimo procedimento para o tratamento das doenças cardiovasculares, neste caso a HAS e as co-morbidades aqui presente, nos pacientes hipertensos.

Este trabalho confirma os benefícios do exercício físico aeróbico na abordagem terapêutica de reabilitação cardiovascular de pacientes hipertensos, pois, reduziu e controlou os níveis pressóricos, promoveu bradicardia, melhorando o débito cardíaco e o trabalho cardíaco, com isso o exercício mostrou-se um tratamento ótimo, pois, uma vida fisicamente ativa colaborou com o tratamento da HAS e co-morbidades a ela associadas, melhorando os aspectos hemodinâmicos e fisiológicos tratados nesta tese.

Os dados sobre a mudança do estilo de vida, encontrado no IPAQ, nos levam a determinar nesta pesquisa que sair do sedentarismo, realizar exercício físico, se torna necessário para melhor qualidade de vida e sucesso na reabilitação cardiovascular.

Além dos objetivos desta tese encontramos um reforço muito simples, mas essencial para o efeito da reabilitação cardiovascular, a adesão de forma substancial ao programa de exercícios físico.

Assim, ainda com intuito a diminuir a morbidade, a mortalidade, fatores de risco para a DCV este estudo mostrou que é uma das formas para contribuir com a diminuição da ocorrência de eventos coronarianos, tais como a revascularização miocárdica, taxa de infarto e re-infarto, acidente vascular encefálico.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Os objetivos propostos nesta tese foram alcançados. O desenvolvimento e aplicação do protocolo de exercícios físicos aeróbicos durante o período estipulado para a reabilitação cardiovascular dos hipertensos deram respostas cardiovasculares benéficas para o paciente, diminuição e controle da pressão arterial, foram um dos benefícios. O entendimento do comportamento das variáveis cardiovasculares ampliou-se ao analisar os parâmetros metabólicos, hemodinâmicos e autonômicos dos pacientes em repouso, durante e após estimulação através dos exercícios.

As análises realizadas mostraram um aspecto da doença a ser encarado com cautela. A HAS continua sendo tratada de forma ineficaz. As avaliações pré-exercícios, propostos nesta a tese revelaram maior incrementos bioquímicos com risco elevado para a doença, nas taxas dos triglicerídeos, Colesterol total e frações, glicemia. Todos elevados nos pacientes.

Logo como a mudança no estilo de vida, aquisição ao programa de reabilitação cardiovascular, os pacientes durante os três meses da pesquisa, tiveram níveis bioquímicos diminuídos, controlados, constatados com as reavaliações das amostras bioquímicas, os valores encontrados foram corroborado com vários achados científicos, citados nesta tese. O que

naturalmente trouxe melhor qualidade de vida aos pacientes, constatados no questionário IPAQ, aplicados aos mesmos. Uma das mudanças no aspecto de se tornar mais ativos, saindo do sedentarismo, foi passo importante para as aquisições dos benefícios da reabilitação através do exercício físico.

Este tipo de pesquisa demanda muita cautela em aferir a PA em todos os momentos da pesquisa, em especial as medidas realizadas após o término dos exercícios de volta a calma no hipertenso. Em alguns casos houve a necessidade de realizar mais de uma vez mensurações em um só horário para que pudéssemos ter certeza da leitura no equipamento.

Espera-se que esta pesquisa seja um começo de novas perspectivas, com o uso da tecnologia, da ciência atualizada, aqui empreendida. Espera-se que este estudo seja usado em benefício à comunidade, a sociedade em geral, e, em especial a população de hipertensos, a qual possa ser levada os benefícios encontrados neste estudo, aqui extraídos durante os meses da investigação.

Entende-se que por mais que os resultados alcançados sejam benéficos aos hipertensos, mais pesquisas devem ser feitas neste sentido, reunir um número maior de paciente para que os relatos encontre maior “firmeza” científica, para que possamos generaliza-las a grupos de diferentes gêneros, etnias, idade, num contexto mais abrangente para que possa atender a todos, diminuindo e controlando sua enfermidade, dando-lhe melhor qualidade de vida, e diminuição da morbidade e mortalidade, fazendo com que mais pessoas possam aderir aos programas de exercícios físicos como terapêutica de reabilitação cardiovascular.

Um programa de reabilitação cardiovascular deve levar em conta o entendimento da complexidade HAS. Há a necessidade maior de seu entendimento teórico e prático entender que a hipertensão arterial é uma entidade nosológica que depende da interação entre fatores adquiridos como o sedentarismo, ingestão de sal, o estresse, fatores genéticos, etc.

Conhecer tecnicamente que a HAS é uma síndrome moldada dentro das entidades multifatoriais complexas como a obesidade, o diabetes, e que é caracterizada por uma origem multicausal e complexa.

Entender a como é classificada, levando em conta sua origem, em primária e secundária, onde a primária tem sua origem desconhecida até o

momento, a secundária é decorrente de algumas doenças como a estenose da artéria renal, coarctação da aorta.

Na reabilitação dos pacientes hipertensos, o entendimento de que o desenvolvimento das doenças depende da interação entre predisposição genética e fatores ambientais. Vimos nesta pesquisa, no entanto, que a hipertensão é acompanhada por alterações funcionais do sistema nervoso autônomo simpático, renais, do sistema renina angiotensina, além de outros mecanismos humorais e da disfunção endotelial, e que a hipertensão resulta de várias alterações estruturais do sistema cardiovascular que tanto amplificam o estímulo hipertensivo, quanto causam dano cardiovascular.

Ainda em reabilitação cardiovascular entender os fatores de riscos, e, que os fatores não modificáveis como aumento da idade, o gênero, de maneira geral, em mulheres apresenta hipertensão arterial, cerca de 5 -10 anos mais tarde que os homens, explicado pela proteção natural do homônimo feminino – estrógeno), a hereditariedade como fator de risco, algumas características de integração genética e ambiental existentes em sujeitos hipertensos de uma mesma família, tais como elevado transporte de sódio e lítio pelas células vermelhas, normal diluição da renina-angiotensina ao responder a alterações no consumo de sódio.

Logo, há também os fatores de riscos modificáveis, como a obesidade, definida como a porcentagem de gordura corporal a qual aumenta o risco para a Hipertensão Arterial. A circunferência da cintura do quadril onde há uma relação de índice desta porção do corpo (IRCQ) e do índice de massa corporal (IMC) onde a hipertensão esta correlacionada com os dois índices, no IRCQ se maior que 96 cm para homens e maior que 92 cm para mulheres, tornam-se riscos para piora do estado mórbido que a doença alcança. O IMC é um indicador do estado nutricional, que apesar de não indicar a composição corporal, mas há evidencias para riscos cardíacos. Assim a redução do peso corporal, com vista diminuição da massa gorda se faz necessário. A restrição de Sódio, encontrado no “sal de cozinha” é um dos fatores ambientais mais importantes dentre os aspectos multifatoriais envolvidos na patogênese da HAS. Outras medidas dietéticas como suplementação de magnésio, de cálcio; o consumo do ácido graxo poliinsaturado ômega 3 (ácido linolênico) na dieta colaboram para o incremento do HDL e diminuição do LDL.

Outro fator muito importante é a diminuição do consumo de álcool. Bebidas alcoólicas não são recomendadas, mas se o paciente for consumi-las, a orientação é que não faça de forma abusiva, não ultrapasse 30g de etanol/dia para homens e 15g/dia para mulheres. O tabagismo é fator crítico para a HAS. A Cessação do hábito de Fumar é primordial. O tabagismo aumenta muito o risco de complicações cardiovasculares em pacientes hipertensos.

E por fim, dentre os fatores que podem ser modificados a adoção de hábitos mais saudáveis como a prática de atividades físicas, tira o paciente do sedentarismo, diminui o percentual de gordura, melhora o incremento de HDL. As pessoas sedentárias apresentam maior probabilidade de desenvolver hipertensão quando comparadas a pessoas fisicamente ativas.

A prática do exercício físico está associada a uma dieta adequada pode prevenir e diminuir os níveis pressóricos do hipertenso.

Prevenir a hipertensão e ter uma vida mais saudável, não é tão difícil essa prática, qualquer pessoa pode realizá-la, como a caminhada, ciclismo, natação ou outra atividade e exercício que pessoa possa gosta, realizar pelo menos três a cinco vezes por semana, 30 minutos sem pausas, podendo chegar até de 40 minuto, solicitar orientação de um professor de educação física competente para organizar os exercícios. Os exercícios podem ser um dos tratamentos dos males do seu corpo.

Por tanto, a pesquisa nesta tese abriu um leque maior nas expectativas de desenvolver um programa de reabilitação cardiovascular para o paciente hipertenso. Os conceitos estudados as hipóteses destacadas contribuíram para a ampliação, para o enriquecimento do conhecimento técnico e científico sobre como abordar de forma eficaz e eficiente o tratamento ótimo da Hipertensão arterial sistêmica.

9. REFERÊNCIAS.

1. World Health Organization. World Health Statistics 2013. Geneva: World Health Organization; 2013.
2. Pereira M, Luneta N, Azevedo A, Barrosa H. Differences in prevalence, awareness, treatment and control of hypertension between developing and developed countries. *Journal of Hypertension* 2009, 27:963–975.
3. American College Sport Medicine. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Coogan, 2016.
4. Brasil. Vigitel Brasil 2016: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília:, Ministério da Saúde; 2017. Report No.: ISBN 978-85-334-2479-1.
5. Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Vander Hoorn S, Murray CJL. Selected major risk factors and global and regional burden of disease. *Lancet* 2002;360:1347–1360.
6. Passos VM, Assis TD, Barreto SM. Hipertensão arterial no Brasil: estimativa de prevalência a partir de estudos de base populacional. *Epidemiol Serv Saúde*. 2006; 13.
7. Mancia G, De Backer G, Dominiczak A, Cifkova R, Fagard R, Germano G, et al. 2007 ESH-ESC Practice Guidelines for the management of arterial hypertension: ESH-ESC Task Force on the management of arterial hypertension. *J Hypertens* 2007; 25:1751–1762.
8. WHO Expert Committee. Hypertension control. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser* 1996; 862:1–83.
9. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, Jones DW, Enright PL, Sherril DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *J Respir Crit Care Med*. 1998;158:1384-87.
10. Grassi G, Seravalle G, Quarti-Trevano F. The „neuroadrenergic hypothesis' in hypertension: current evidence. *Experimental Physiology*. 2010; 95.
11. Guyton, AC; HALL, J E. Tratado de Fisiologia Médica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
12. Foss, Merle L. ; Keteyian, S. J. Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
13. Lancha JR., Antonio Herbert. Nutrição e metabolismo aplicados à atividade. Atheneu, 2002.

14. Katch, FI; Katch, V; Mcardle, WD. Fundamentos de fisiologia do exercício (2ª ed.). São Paulo: Guanabara Koogan, 2002.
15. Lopes, PFF et al . Aplicabilidade clínica da variabilidade da frequência cardíaca. Rev Neurocienc. 2013; 21(4):600-603.
16. Sannerstedt, R. et al. Systemic haemodynamics in mild arterial hypertension before and after physical training. Clin Sci Mol Med Suppl, 1973.
17. Cleroux, J. et al. After effects of exercise on regional and systemic hemodynamics in hypertension. Hypertension, 1992.
18. Negrão, CE; Barreto, ACP. Cardiologia do Exercício: Do Atleta ao Cardiopata. 2 ed. São Paulo: Manole, 2006.
19. Brum, PC. et al. Exercise training increases baroreceptor gain sensitivity in normal and hypertensive rats. Hypertension, 2000.
20. Kaplan, NM. Systemic Hypertension: Mechanisms and Diagnosis. IN Branwald Zippes Libby. Heart Disease. Saunders/HIE 6a ed, 2001.
21. Krieger, EM. et al. Fisiopatologia da Hipertensão. São Paulo: RSOCEP, 1999.
22. Moreira, ED et al. The effects of two aerobic training intensities on ambulatory blood pressure in hypertensive patients: results of a randomized trial. J Clin Epidemiol, 1999.
23. Nobre, F et al . Hipertensão Arterial: Conceito, Classificação e Critérios Diagnósticos IN Manual de Cardiologia SOCEP. São Paulo: Atheneu, 2000.
24. Irigoyen MC, Lacchini S, De Angelis K, Michelini LC. Fisiopatologia da hipertensão: o que avançamos? Revista da Sociedade de Cardiologia de São Paulo. 2003; 1.
25. Dias, RL. Exercício físico e saúde. Prevenção e reabilitação cardiovascular Abordagem em Hipertensão Arterial e algumas Doenças Cardíacas. Santarém/PA: G. Brasil, 2015.
26. Wulsin LR, Horn PS, Perry JL, Massaro JM, D'Agostino RB. Autonomic imbalance as a predictor of metabolic risks, cardiovascular disease, diabetes, and mortality. J Clin Endocrinol Metab. 2015; 6.
27. Whelton P, Carey R, Aronow W, Casey D, Collins K, Dennison Himmelfarb C, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults. Journal of the American College of Cardiology. 2017.
28. Kleiger RE, Stein PKS, Bigger Jr T. Heart Rate Variability: Measurement and Clinical Utility. Ann Noninvasive Electrocardiol. 2005; 10(1).

29. Kawaguchi LYA, Nascimento ACP, Lima MS, Frigo L, Paula Júnior AR, Tierra-Criollo CJ, et al. Characterization of heart rate variability and baroreflex sensitivity in sedentary individuals and male athletes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2007; 13.
30. Wulsin LR, Horn PS, Perry JL, Massaro JM, D'Agostino RB. Autonomic imbalance as a predictor of metabolic risks, cardiovascular disease, diabetes, and mortality. *J Clin Endocrinol Metab*. 2015; 6
31. Mark L R et al. Clinical Applications of Heart Rate Variability in the Triage and Assessment of Traumatically Injured Patients. *Anesthesiol Res Pract* 2011; 2011:1-8.
32. Paiva VC, Santana KR, Silva BM, Ramos PS, Lovisi JC, Araújo CG, et al. Comparação entre métodos de avaliação da modulação vagal cardíaca. *Arq Bras Cardiol* 2011;97(6):493-501.
33. Aeshbacher S, Bossard M, Repilado FJR, Good N, Schoen T, Zimny M. Healthy lifestyle and heart rate variability in young adults. *Eur J Prev Cardiol*. 2015.
34. Briant LJB, Charkoudian N, Hart EC. Sympathetic regulation of blood pressure in normotension and hypertension: when sex matters. *Experimental Physiology*. 2016; 2.
35. Furlan R, Piazza S, Dell'Orto S, Gentile E, Cerutti S, Pagani M. Early and late effects of exercise and athletic training on neural mechanisms controlling heart rate. *Cardiovasc Res*. 1993; 8.
36. Cayres SU, Vanderlei LCM, Rodrigues AM, Silva MJC, Codogno JS, Barbosa MF, et al. Sports practice is related to parasympathetic activity in adolescents. *Rev Paul Pediatr*. 2015; 33.
37. Zoppini G, Cacciatori V, Gemma ML, Moghetti P, Targher G, Zamboni C, et al. Effect of moderate aerobic exercise on sympatho-vagal balance in Type 2 diabetic patients. *Diabet Med*. 2007; 24.
38. Dimeo F, Pagonas N, Seibert F, Arndt R, Zidek W, Westhoff TH. Aerobic exercise reduces blood pressure in resistant hypertension. *Hypertension*. 2012;60:653–658.
39. Tsuda K, Yoshikawa A, Kimura K, Nishio I. Effects of mild aerobic physical exercise on membrane fluidity of erythrocytes in essential hypertension. *ClinExpPharmacolPhysiol*. 2003;30:382–386.
40. Thompson, PD. *O exercício e a cardiologia do Esporte*. São Paulo: Manole, 2004.
41. Waib, PH; Burini, RC. *Efeito do condicionamento físico aeróbio no controle da pressão arterial*. ABC, 1995.

42. Dias, RL. Efeito dos exercícios agudos e crônicos na pressão arterial de hipertensos. Dissertação de mestrado apresentada à Universidade Castelo Branco. 2010.
43. Kenney, M; Seals, DR. Post exercise Hypotension: Key features, mechanisms, and clinical significance. *hypotension*, 1993.
44. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation – (AACVPR). Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs. 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, Inc; 2003.
45. Diretriz de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica (DRCPM). Aspectos práticos e responsabilidades. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia - Volume 86, Nº 1, Janeiro 2006*.
46. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia (DSBC). 5 ed. Pocket Book. Rio de Janeiro, RJ • Brasil, 2011-2013.
47. Campos, CL de et al. Hypertension in patients admitted to clinical units at university hospital: post-discharge evaluation rated by telephone. *Einstein*. 2017;15 (1):45-9.
48. Pitanga, FJG. Epidemiologia da atividade física, do exercício físico e saúde. 2. ed. São Paulo: Phorte, 2010.
49. Borg; Noble. Percepção Subjetiva do Esforço - PSE - Escala de Borg, 1974. Disponível em: <http://www.cdof.com.br/avalia5.htm>. Acessado em, 21/05/16.
50. Ades PA et al. Transforming exercise-based cardiac rehabilitation programs into secondary prevention centers: a national imperative. *J Cardiopulm Rehabil*. 2001;21(5):263-72.
51. Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC). South American Guidelines for Cardiovascular Disease Prevention and Rehabilitation. ISSN-0066-782X. Volume 103, Nº 2, Suppl. 1, August 2014.
52. Ades PA, Pashkow FJ, Nestor JR. Cost-effectiveness of cardiac rehabilitation after myocardial infarction. *J Cardiopulm Rehabil* 1997; 17(4):222-31.
53. Bergmann GG, Gaya A, Halpern R, Bergmann MLA, Rech RR, Constanzi CB, Alli LR. Circunferência da cintura como instrumento de triagem de fatores de risco para doenças cardiovasculares em escolares. *J Pediatr*. 2010; 86(5): 411 – 416.
54. Ferreira AP, Ferreira CB, Brito CJ, Pitanga FJG, Moraes CF, Naves LA, Nóbrega OT, França NM. Predição da Síndrome Metabólica em Crianças por Indicadores Antropométricos. *Arq Bras Cardiol* 2011; 96(2): 121-125.
55. Fernandes Filho J. A prática da avaliação física. 2. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

56. Carlet, R et al. Síndrome metabólica: a importância da atividade física Revista Digital Buenos Aires - Año 11 n.102, Noviembre de 2006.
57. Lotufo, PA. O escore de risco de Framingham para doenças cardiovasculares. Rev Med (São Paulo). 2008 out.-dez.;87(4):232-7.
58. Ribeiro TF, Cunha A, Lourenço GCD, Maraes VRFS, Catal AM, Gallo Júnior L, et al. Estudo da variabilidade da frequência cardíaca em dois voluntários de meia idade, um coronariopata e outro saudável – relato de caso. Rev. Soc. Cardiol. Estado de São Paulo. 2000; 10(1,supl.A):1-10.
59. Migliaro ER, Contreras P, Bech S, Etxagibel A, Castro M, Ricca R, et al. Relative influence of age, resting heart rate and sedentary life style in short-term analysis of heart rate variability. Braz. J. Med. Biol. Res. 2001;34(4):493-500.
60. Rebelo AC, Verlengia R, Kunz V, Tamburus N, Cerda A, Hirata R, et al. Lack of Association of Estrogen Receptor Alpha Gene Polymorphisms with Cardiorespiratory and Metabolic Variables in Young Women. International Journal of Molecular Sciences. 2012.
61. Morais TLd, Giribela C, Nisenbaum MG, Guerra G, Mello N, Baracat E, et al. Effects of a contraceptive containing drospirenone and ethinylestradiol on blood pressure, metabolic profile and neurohumoral axis in hypertensive women at reproductive age. European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology. 2014.
62. Vespasiano BS, Dias R, Correa AD. A utilização do Questionário Internacional de Atividade Física (Ipaq) como ferramenta diagnóstica do nível de aptidão física: uma revisão no Brasil. SAÚDE REV., Piracicaba, v. 12, n. 32, p.49-54, set.-dez. 2012.
63. Morales-Blanhir, JE et al. Teste de caminhada de seis minutos: uma ferramenta valiosa na avaliação do comprometimento pulmonar. J Bras Pneumol. 2011;37(1):110 -117.
64. Dantas, EHM. A prática da preparação física. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 6 ed. 2014.
65. Nieuwland W, Berkhuisen MA, van Veldhuisen DJ, Brügemann J, Landsman ML, van Sonderen E, et al. Differential effects of high-frequency versus low-frequency exercise training in rehabilitation of patients with coronary artery disease. J Am Coll Cardiol. 2000;36(1):202-7.
66. Rognum O, Hetland E, Helgerud J, Hoff J, Slørdahl SA. High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2004;11(3):216-22.

67. Guiraud T, Nigam A, Gremeaux V, Meyer P, Juneau M, Bosquet L. High-intensity interval training in cardiac rehabilitation. *Sports Med.* 2012;42(7):587-605.
68. Tavares R, Fernandes C, Maia T, Dourado R. O efeito do exercício físico e sua influencia sobre o HDL- -C. *Revista E. F. Artigos.* 2004; 2(15).
69. Prado ES, Dantas EHM. Efeitos dos Exercícios Físicos Aeróbio e de Força nas Lipoproteínas HDL, LDL e Lipoproteína(a). *Arq Bras Cardiol.* 2002;79(4):429-33.
70. Carvalho, EMG; Rabelo, JN. Identificação, prevenção e tratamento dos fatores de riscos associados à síndrome metabólica em pacientes atendidos no programa integrado de atividade física, esporte e lazer para todos os servidores da ufv campus florestal: Estudo piloto – PIAFEL-EP. *SynThesis Revista Digital FAPAM, Pará de Minas, v.1, n.1, 355-366, out. 2009.*
71. Carlet, R et al. Síndrome metabólica: a importância da atividade física *Revista Digital Buenos Aires - Año 11 n.102, Noviembre de 2006.*
72. Ichige MHA, Santos CR, Jordão CP, Ceroni A, Negrão CE, Michelini LC. Exercise training preserves vagal preganglionic neurones and restores parasympathetic tonus in heart failure. *The Journal of Physiology.* 2016.
73. Cheshire Jr WP, Goldstein DS. The physical examination as a window into autonomic disorders. *Clinical Autonomic Research.* 2018 Fevereiro; 28.
74. Leicht, AS, Allen, GD, Hoey, A.J. (2003). Influence of intensive cycling training on heart rate variability during rest and exercise. *Can J Appl Physiol.*
75. Kleiger RE, Miller JP, Bigger Jr JT, Moss AJ. Decreased Heart Rate Variability and Its Association with Increased Mortality After Acute Myocardial Infarction. *Am J Cardiol.* 1987; 59.
76. Portela N, Amaral JF, Mira PA d C, Souza LVd, Martinez DG, Laterza MC. Peripheral Vascular Resistance Impairment during Isometric Physical Exercise in Normotensive Offspring of Hypertensive Parents. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia.* 2017.
77. Kleiger RE, Stein PKS, Bigger Jr T. Heart Rate Variability: Measurement and Clinical Utility. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2005; 10(1).
78. Task Force. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal.* 1996.
79. Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am. J. Resp. Crit. Care Med.* 1998; 158:1384-1387 *Care* 2003; 48:783-785.

80. ACSM. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2016
81. Grant C, Viljoen M, Janse van Rensburg D, Wood P. Heart Rate Variability Assessment of the Effect of Physical Training on Autonomic Cardiac Control. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*. 2012; 17.
82. Piepoli M, Villani G. Lifestyle modification in secondary prevention. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2017; 24.
83. Silva, ICdeM. Efeito do treinamento físico aeróbico nas adaptações hemodinâmicas, autonômicas e morfofuncionais cardíacas da hipertensão espontânea: influencia do barroflexo. Tese. Faculdade de Medicina da USP. São Paulo, 2010.
84. Kawaguchi, LYA; Santos, BF. análise da variabilidade da frequência cardíaca em hipertensos e normotensos. XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. UNIVAP, 2011.
85. Sousa, AAD de. Correlação entre atividade física, índice de conicidade e hipertensão arterial sistêmica entre sujeitos clinicamente saudáveis. *EFDeports.com*, Revista digital. Buenos Aires. Ano 16. N 156. Mayo de 2011.
86. Moreira, mm et al. Efeitos do Exercício Aeróbico e Anaeróbico em Variáveis de Risco Cardíaco em Adultos com Sobrepeso. *Arq Bras Cardiol* 2008;91(4):219-226.
87. Sarno, F; Monteiro, CA. Importância relativa do Índice de Massa Corporal e da circunferência abdominal na predição da hipertensão arterial. *Rev Saúde Pública* 2007;41(5):788-796.
88. Cunha, FA. Respostas agudas de pressão arterial e variabilidade da frequência cardíaca são dependentes do volum total de exercício aeróbico em adultos saudáveis. Tese. Ciências médica. UERJ. 2014.
89. Del Antonio, TT; Assis, MR. duplo-produto e variação da frequência cardíaca após esforço isocinético em adultos e idosos. *Rev Bras Med Esporte* – Vol. 23, No 5 – Set/Out, 2017.

**APÊNDICE I - MODELO DE TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E
ESCLARECIDO (TCLE)**

 <p>UNINOVE Universidade Nove de Julho</p>	Universidade Nove de Julho – UNINOVE
 <p>CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO</p>	Programa de Pós-graduação <i>Stricto Sensu</i> em Nível de Doutorado em Ciências da Reabilitação, da Universidade Nove de Julho – UNINOVE São Paulo/SP. DINTER – UNINOVE – UEPA/ 2015-2018.

TERMO DE CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA

CLÍNICA (TCLE)

Nº:

Nome _____ do _____ Voluntário:

Endereço:

Tel. _____ Contato:

_____ Cidade/Estado: _____

CEP: _____

e-mail:

1 - TÍTULO: Modulação do sistema autonômico de pacientes hipertensos submetidos ao exercício aeróbico.

2 - OBJETIVOS

A proposta em estudo consiste em verificar o comportamento do sistema nervoso autônomo simpático e parassimpático em pacientes hipertensos submetidos a treinamento aeróbico, através da análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC); e, avaliar o perfil antropométrico, e de condicionamento físico de pacientes hipertensos submetidos ao treinamento aeróbico.

3 – JUSTIFICATIVA

A HAS é uma das doenças mais comuns do sistema cardiovascular. Esta patologia reflete uma importante incidência e prevalência para a saúde pública. É uma doença moldada dentro das entidades multifatoriais complexas, que quando não tratada pode afetar órgãos alvos como o coração, desenvolvendo outras patologias como, por exemplo, a cardiopatia hipertensiva, a encefalopatia hipertensiva, doença vascular aterosclerótica e doenças coronarianas, nefropatias hipertensivas e a retinopatia.

O diagnóstico da HAS torna-se mais comum com o avanço da idade, a partir dos 45 anos para homens e 55 para as mulheres, alcançando cerca de 8% dos indivíduos entre os 18 e os 24 anos de idade.

Considerando-se valores de PA \geq 140/90 mmHg foi observada uma prevalência de 50% entre indivíduos de 60 a 69 anos e de 75% entre indivíduos acima de 70 anos. Foi identificado nesses estudos que, entre os gêneros, a prevalência de HAS foi de 35,8% nos homens e de 30% em mulheres,

semelhante à de outros países. No mundo, há uma prevalência de 37,8% em homens e 32,1% em mulheres.

O exercício aeróbico por sua simplicidade de execução, baixa contraindicação no controle e tratamento da HAS foi eleito para servir de exercício físico para a reabilitação, controle e tratamento neste trabalho.

4 - PROCEDIMENTO DA FASE EXPERIMENTAL

Será realizada avaliação médica e física dos pacientes hipertensos, os pacientes serão submetidos ao preenchimento de questionários específicos sobre as variáveis do estudo (hipertensão, condições físicas e antropométricas), os pacientes serão submetidos ao exercício aeróbico em esteira e cicloergômetro, será realizada avaliação da frequência cardíaca. **Critérios de inclusão** e exclusão Como critério de inclusão, a amostra será composta por pacientes hipertensos de ambos os gêneros com idade compreendidas de 18 a 70 anos, com diagnóstico clínico de HAS primária (estágio 1, PASD nas variações de 140/79 a 90/109 mmHg), controlados por medicamentos específicos, que **não** fazem uso de medicamentos betabloqueadores, os quais interferem na resposta da VFC. Tudo isto, em função de não apresentarem qualquer resistência ou dificuldades biomecânicas à prática da atividade física *aeróbica*, sendo considerados como grupo experimental.

O grupo experimental realizará exercícios aeróbicos, orientados, em esteira ergométrica, 3 vezes na semana, com duração de no mínimo 30 a no máximo 60 minutos. Será realizada a mensuração das PA e FC antes, durante e após os exercícios. Será considerado como critério de exclusão dos dados de estudo pacientes que não assinarem o TCLE; os pacientes que não apresentaram documentos médicos para liberação a prática do exercício específico; Os pacientes que não apresentaram uma frequência ao programa de exercício igual ou superior a 80% no processo de intervenção (36 sessões), ou que faltaram a 02 (duas) sessões subsequentes também serão excluídos do estudo. Tanto os critérios de inclusão e exclusão serão identificados através da entrevista, prontuários, anamnese e comprovação do exame médicos expedidos no período da coleta de dados.

5 - DESCONFORTO OU RISCOS ESPERADOS

O risco para os voluntários na presente pesquisa diz respeito ao possível constrangimento durante o preenchimento dos questionários, principalmente as que tratam das questões sociais e econômicas, comportamentais, nutricionais, histórico familiar de doenças, como também o seu nível de atividade física. Nesse caso, nos questionários não haverá o nome dos participantes, sendo que os mesmos identificados por um número correspondente ao seu TCLE. Os indivíduos serão suficientemente esclarecidos sobre os procedimentos de coleta de dados. Os questionários serão aplicados na forma de entrevista a fim de se evitar o constrangimento para os participantes que apresentarem baixo nível de letramento ou problemas de visão. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos. Contudo durante as atividades físicas proposta os participantes terão acompanhamento e seu monitoramento a partir de instrumentos e equipamentos específicos antes durante e em um período (volta a calma) após termino.

O risco para os voluntários durante a avaliação física diz respeito ao possível constrangimento ao tipo de vestimenta que o mesmo deverá estar usando, ou que outro participante de gênero oposto esteja na sala durante a sua avaliação. Nesse caso, os participantes serão orientados previamente sobre o tipo de vestimenta que deverá ser utilizada durante a avaliação física evitando assim quaisquer constrangimentos. A avaliação será realizada de forma individualizada, sempre com o profissional e seu/sua acompanhante/assistentes.

Os benefícios esperados para os sujeitos da pesquisa são o melhor conhecimento de suas atitudes cotidianas, as quais influenciam decisivamente na saúde. No entanto, deixa-se claro que somente ao final da pesquisa serão extraídas conclusões definitivas com relação aos objetivos do estudo e possíveis benefícios adquiridos. Ressalta-se, também, que todos os procedimentos de coleta de dados serão realizados somente pelos pesquisadores proponentes da pesquisa. Assim como os participantes da pesquisa poderão ter acesso aos seus resultados.

6. MÉTODOS ALTERNATIVOS EXISTENTES (não se aplica)

7. RETIRADA DO CONSENTIMENTO

O voluntário tem direito de se manter informado a respeito dos resultados parcial e final da pesquisa. Para isto, terá a qualquer momento do estudo, acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa, para esclarecimento de dúvidas. Fica determinado que a participação do voluntário não será paga, não terá despesas, poderá desistir a qualquer momento de participar da pesquisa. **ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS** o principal investigador é o Professor RONIVALDO LAMEIRA DIAS, Msc. O qual poderá ser encontrado na Tv. Dom Amando, 801. Santa Clara – Santarém/Pa - Brasil, telefone (093) 99168-3095, e-mail rlameiradias@bol.com.br, ou no horário entre 19:20-21:20h. Em seu local de trabalho: Universidade do Estado do Pará - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Av. Plácido de Castro, 1399, Aparecida, telefone (093) 3523-5118. Os colaboradores do estudo o **Orientador:** Prof. Dr. Luís Vicente Franco de Oliveira o **Co- Orientador:** Prof. Dr. Juarez de Souza. Comitê de Ética em Pesquisa – CoEP – UNINOVE responsável pela aprovação do estudo, localiza-se Rua Vergueiro 235/249, 3º subsolo – Liberdade – SP; CEP 01504-00; Campus Vergueiro; Telefone (11) 3385-9197, e-mail: comitedeetica@uninove.br; CNPJ: 43.374.768/0009-9.

8 - GARANTIA DO SIGILO

São garantidos ao voluntário o total sigilo e privacidade de seus dados, assim como a liberdade de deixar de participar do estudo a qualquer momento, sem que haja nenhum prejuízo ao seu atendimento. Em caso de dano pessoal, diretamente provocado pelos procedimentos da pesquisa, o pesquisado terá direito a tratamento adequado, bem como às indenizações legalmente estabelecidas.

As informações obtidas dos questionários e avaliações serão utilizadas somente para a presente pesquisa e serão analisadas em conjunto com as dos cálculos das medidas encontradas, não sendo divulgada qualquer informação que possa levar a sua identificação.

O destino dos questionários, fichas de avaliação e planilhas será o arquivamento pelos pesquisadores e incinerados pelos mesmos após cinco anos de finalizada a pesquisa.

9. FORMAS DE RESSARCIMENTO DAS DESPESAS DECORRENTES DA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA (não se aplica).

10. LOCAL DA PESQUISA:

A - Laboratório de Imunologia Pulmonar e do Exercício – LABPEI

Endereço do **LABPEI/UNINOVE**: Rua. Vergueiro nº 235/249 –2º subsolo - Liberdade – São Paulo – SP. CEP. 01504-001; Fone: (11) 3385-9197.

B – Secretaria Especial de Estado de Proteção e Desenvolvimento Social – Secretaria de Estado de Saúde Pública- 9º Centro regional de Saúde – Santarém. Unidade de Referência Especializada – URE Santarém.

Endereço da **URE Santarém**: Alameda 33, nº 41 – Interventoria, Esquina com Frei Vicente CEP. 68030-610; Fone: (093) 3522-6909

C – INSTITUTO ESPERANÇA DE ENSINO SUPERIOR - LABAORATÓRIO DO INSTITUTO ESPERANÇA DE ENSINO SUPERIOR – LABIESPES.

Endereço do **LABIESPES**: Rua. Dep. Icoaraci Nunes nº 3315 – Caranazal – Santarém – PA. CEP. 68040-1760; Fone: (93) 3529-1760.

11.COMITÊ DE ÉTICA EMPESQUISA (CEP)

COMITÊ DE ÉTICA EMPESQUISA – CoEP – UNINOVE

Endereço do **CoEP- UNINOVE**: Rua. Vergueiro nº 235/249 – 3º subsolo - Liberdade – São Paulo – SP. CEP. 01504-001; Fone: (11) 3385-9197; e-mail: comitedeetica@uninove.br

12. NOME COMPLETO E TELEFONES DOS PESQUISADORES (ORIENTADOR E ALUNOS) PARA CONTATO:

Pesquisador responsável: Prof. Me. Ronivaldo Lameira Dias

Endereço: Travessa Dom Amando - 801

CEP: 68005 - 420 – Santarém - PA

Fone: (93) 99176 - 7242

E-mail: rlddinter@gmail.com

Orientador: Prof. Dr. Luís Vicente Franco de Oliveira

Endereço Profissional

Universidade Nove de Julho, Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Ciências da Reabilitação.

Rua Vergueiro 239/245 – Liberdade – CEP 01504001 - São Paulo, SP - Brasil
Telefone: (11) 3385-9279 / Fax: (11) 3385-9279.

e-mail: oliveira.lvf@uninove.br URL da Homepage: <http://www.uninove.br>

13. EVENTUAIS INTERCORRÊNCIAS QUE VIEREM A SURTIR NO DECORRER DA PESQUISA PODERÃO SER DISCUTIDAS PELOS MEIOS PRÓPRIOS.

14. CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO:

Eu, _____, após leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, entendo que minha participação é voluntária, e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confirmando que recebi uma via deste termo de consentimento, e autorizo a realização do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos somente neste estudo no meio científico.

São Paulo, de de 2016.

Assinatura do Participante

Ass. do Pesquisador Responsável

APÊNDICE II - MODELO DE TERMO DE INFORMAÇÃO À INSTITUIÇÃO

 <p>UNINOVE Universidade Nove de Julho</p>	<p>Universidade Nove de Julho – UNINOVE</p>
--	---



	Universidade do Estado do Pará- UEPA
	Programa de Pós-graduação <i>Stricto Sensu</i> em Nível de Doutorado em Ciências da Reabilitação, da Universidade Nove de Julho – UNINOVE São Paulo/SP. DINTER – UNINOVE – UEPA/ 2015-2018.
Título	Modulação do sistema autonômico, função pulmonar e sono em pacientes hipertensos submetidos a treinamento aeróbico.
Orientador	Prof ^o . Dr Luís Vicente Franco de Oliveira; e-mail:oliveira.lvf@uninove.br
Pesquisador Responsável	Prof ^o . MsC. Ronivaldo Lameira Dias; e-mail:rlameiradias@bol.com.br Cel.: (93) 99168-3095

Prezado Senhor,

RISONILSON ABREU DA SILVA

CPF 658 687 302 - 914

Chefe de Unidade de Referência – URES/Santarém

O Doutorando Ronivaldo Lameira Dias do Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Nível de Doutorado em Ciências da Reabilitação, da Universidade Nove de Julho – UNINOVE São Paulo/SP, pretende realizar um estudo com as seguintes características:

Título do Projeto de Pesquisa Modulação do sistema autonômico, função pulmonar e sono em pacientes hipertensos submetidos a treinamento aeróbico.

Pretende-se com a Pesquisa:

A proposta em estudo consiste em verificar o comportamento do sistema nervoso autônomo simpático e parassimpático em pacientes hipertensos submetidos a treinamento aeróbico, através da análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), analisar a função pulmonar através da espirometria em pacientes hipertensos submetidos a treinamento aeróbico, estudar o sono em pacientes hipertensos submetidos a treinamento aeróbico através do monitoramento cardiorrespiratório domiciliar e ambulatorial noturno, e, avaliar o perfil antropométrico, e de condicionamento físico de pacientes hipertensos submetidos ao treinamento aeróbico.

Descrição dos Procedimentos Metodológicos:

Será realizada avaliação médica e física dos pacientes hipertensos, os pacientes serão submetidos ao preenchimento de questionários específicos sobre as variáveis do estudo (hipertensão, distúrbios do sono, e função pulmonar, condições físicas e antropométricas), os pacientes serão submetidos ao exercício aeróbico em esteira e cicloergômetro, será realizado avaliação de polissonografia, espirometria e de variabilidade da frequência cardíaca.

Critérios de inclusão e exclusão como critério de inclusão, a amostra será composta por pacientes hipertensos de ambos os gêneros com idade compreendidas de 30 a 60 anos, com diagnóstico clínico de HAS primária (estágio 1, PASD nas variações de 140/79 a 90/109 mmHg), controlados por medicamentos específicos, que **não** fazem uso de medicamentos betabloqueadores, os quais interferem na resposta da VFC. Com distúrbios do sono (aplicar *Berlin Questionnaire* e *EPWORTH*); Pacientes hipertensos com ausência de cardiopatias e danos dos órgãos-alvos, que estejam fora da relação dos principais fatores de riscos (fumo, alcoolismo, etc.). Tudo isto, em função de não apresentarem qualquer resistência ou dificuldades biomecânicas à prática da atividade física *aeróbica*, sendo considerados como grupo experimental e controle. um grupo controle de Pacientes hipertensos, mesmo gêneros, idades; com distúrbios do sono.

O grupos experimental realizará exercícios aeróbicos, orientados, em cicloergômetro e esteira ergométrica, 3 vezes na semana, com duração de no mínimo 30 a no máximo 60 minutos. Será realizada a mensuração das PA e FC antes, durante e após os exercícios. Será considerado como critério de exclusão dos dados de estudo pacientes que não assinarem o TCLE; os pacientes que não apresentaram documentos médicos para liberação a prática do exercício específico; Os pacientes que não apresentaram uma frequência ao programa de exercício igual ou superior a 80% no processo de intervenção (36 sessões), ou que faltaram a 02 (duas) sessões subsequentes também serão excluídos do estudo. Tanto os critérios de

inclusão e exclusão serão identificados através da entrevista, prontuários, anamnese e comprovação do exame médicos expedidos no período da coleta de dados.

Descrição de Riscos e Desconfortos:

O risco para os voluntários na presente pesquisa diz respeito ao possível constrangimento durante o preenchimento dos questionários, principalmente as que tratam das questões sociais e econômicas, comportamentais, nutricionais, histórico familiar de doenças, como também o seu nível de atividade física. Nesse caso, os questionários não levarão o nome dos participantes, sendo que os mesmos identificados por um número correspondente ao seu TCLE. Os indivíduos serão suficientemente esclarecidos sobre os procedimentos de coleta de dados. Os questionários serão aplicados na forma de entrevista a fim de se evitar o constrangimento para os participantes que apresentarem baixo nível de letramento ou problemas de visão. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

O risco para os voluntários durante a avaliação física diz respeito ao possível constrangimento ao tipo de vestimenta que o mesmo deverá estar usado, ou que outro participante de gênero oposto esteja na sala durante a sua avaliação. Nesse caso, os participantes serão orientados previamente sobre o tipo de vestimenta que deverá ser utilizada durante a avaliação física evitando assim quaisquer constrangimentos. A avaliação será realizada de forma individualizada.

Quanto aos Riscos e Desconfortos, que eventualmente possam parecer, durante os estudos das variáveis será realizado os protocolos vigentes, constantes na metodologia dos mesmos para solucionar o problema.

Benefícios para os Participantes: Os benefícios esperados para os sujeitos da pesquisa são o melhor conhecimento de suas atitudes cotidianas, as quais influenciam decisivamente na saúde, os benefícios já achados em pesquisas realizadas anteriormente. No entanto, deixa-se claro que somente ao final desta pesquisa serão extraídas conclusões definitivas com relação aos objetivos do estudo. Ressalta-se, também, que todos os procedimentos de coleta de dados serão realizados somente pelos pesquisadores proponentes da pesquisa. Assim como os participantes da pesquisa poderão ter acesso aos seus resultados.

Forma de Obtenção da Amostra: A amostragem será definida através do cálculo do “n” amostral.

Uso de Placebo: Não se fará uso de placebo.

Garantia de Acesso: Em qualquer fase do estudo você terá pleno acesso aos profissionais responsáveis nos telefones indicados.

Garantia de Liberdade: Os voluntários terão sua participação neste estudo, de forma, absolutamente voluntária. Dentro desta premissa, todos os participantes são absolutamente livres para, a qualquer momento, negar o seu consentimento ou abandonar a pesquisa, se assim o desejar, sem que isto provoque qualquer tipo de penalização, ou constrangimento, ou benefícios gerados na pesquisa.

Mediante a sua aceitação, espera-se que compareça nos dias e horários marcados e, acima de tudo, siga as instruções determinadas pelo pesquisador responsável durante a realização do preenchimento dos questionários, e atitudes durante as avaliações e exercícios práticos.

Direito de Confidencialidade: Os dados colhidos na presente investigação serão utilizados para subsidiar a confecção de artigos científicos, mas os responsáveis garantem a total privacidade e estrito anonimato dos participantes, quer no tocante aos dados, quer no caso de utilização de imagens, ou outras formas de aquisição de informações. Garantindo, desde já a confidencialidade, a privacidade e a proteção da imagem e a não estigmatização, escusando-se de utilizar as informações geradas pelo estudo em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio ou de quaisquer outras formas de discriminação.

Direito de Acessibilidade: Os seus dados específicos colhidos no transcurso da presente pesquisa ficarão total e absolutamente disponíveis para consulta, bem como asseguramos a necessária interpretação e informações cabíveis sobre os mesmos. Em caso de dúvidas ou perguntas, queira manifestar-se em qualquer momento, para explicações adicionais, dirigindo-se a qualquer um dos pesquisadores.

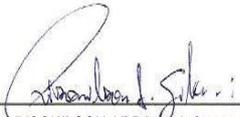
Construção de adaptação na URES/ Santarém: O pesquisador ao receber uma sala, na URES/Santarém, estará autorizado em realizar adaptações físicas na edificação desta sala e

anexos a ela, outrora determinado, sem ônus a URES/Santarém, ficando responsabilizado em manter a constituição física original no final da pesquisa, ou a sua ordem em manter tal ambiente, da forma reestruturada, consentido pela URES/Santarém, em documento formal.

Despesas e Compensações: As despesas porventura acarretadas pela pesquisa serão de responsabilidade da equipe de pesquisa. Não havendo por outro lado qualquer previsão de compensação financeira.

Em caso de dúvidas ou perguntas, queira manifestar-se em qualquer momento, para explicações adicionais, dirigindo-se a qualquer um dos pesquisadores.

Após a leitura do presente Termo, e estando de posse de minha plenitude mental e legal, ou da tutela legalmente estabelecida sobre o participante da pesquisa, o espaço físico da URES/Santarém, declaro expressamente que entendi o propósito do referido estudo e, estando de acordo, dou meu consentimento para iniciar este projeto nesta URES, conforme cronograma pré-exporto, salvo suas alterações e possíveis modificações de datas.

 RISONILSON ABREU DA SILVA Chefe de Unidade de Referência Portaria nº 3.470/2015 – CCG Identidade funcional nº CPF nº <small>Risonilson Abreu da Silva Chefe de Unidade de Referência Portaria nº 3.470/2015</small>	 RONIVALDO LAMEIRA DIAS Pesquisador Responsável Doutorado em Ciências da Reabilitação DINTER – UNINOVE – UEPA/ 2015-2018
--	---

Santarém, PA, 29 de março de 2015.

Em atendimento à Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde e à Declaração de Helsinki de 1964, na 18ª Assembleia Mundial de Medicina na Finlândia 1964, do Conselho Médico Mundial, o presente Termo é confeccionado e assinado em duas vias, uma de posse da Instituição e outra que será encaminhada ao Comitê de Ética da Pesquisa (CEP) da Universidade do estado do Pará - UEPA.

APÊNDICE III - MODELO DE DECLARAÇÃO DE ACEITE DA INSTITUIÇÃO



Secretaria Especial de Proteção e Desenvolvimento Social
Secretaria de Estado de Saúde Pública
9º Centro Regional de Saúde - Santarém
Unidade de Referência Especializada - URE Santarém

Declaro em nome da Unidade de Referência Especializada - URE Santarém Alameda 33, 41– Interventoria - 68030-610 – Esquina com Frei Vicente. Nome Empresarial: Secretaria Executiva de Saúde Pública 9º CRS CNPJ. 05.054.929.0001-17; CNES. 2330156. Tipo de Estabelecimento: Clínica/ Centro de Especialidade E-mail: ure.9crs@hotmail.com; Santarém-Pará - (093) 3522-6909, ter conhecimento do Projeto de Pesquisa intitulado “Modulação do sistema autonômico, função pulmonar e sono em pacientes hipertensos submetidos a treinamento aeróbico”. Dou-lhe consentimento para realizar o trabalho nesta instituição e coleta de dados para a referida pesquisa de pacientes hipertensos, devidamente assinado o TCLE, proposto nesta pesquisa.

Estamos também cientes e concordamos com as alterações físicas na estrutura da sala, como adaptação para a criação do Laboratório do Sono e Reabilitação Cardiovascular, proposto pelo pesquisador, sem ônus a URE's, Santarém, constante no documento “**Termo de Informação à Instituição**”, recebido por esta Instituição. Bem como, concordamos com a publicação dos resultados encontrados, sendo obrigatório citar na publicação o nome da Unidade de Referência Especializada - **URE** Santarém, sua participação nesta pesquisa na condição de local de realização da pesquisa, durante o período preestabelecido pelo cronograma.

A presente pesquisa é de autoria do Doutorando Ronivaldo Lameira Dias, Licenciado Pleno em Educação Física, CREF8 1521-G/PA, Docente da UEPA/Santarém, matriculado no Curso de Doutorado em Ciências da Reabilitação da Universidade Nove de Julho, SP, pelo DINTER UNINOVE/UEPA no período de 2015-20018; tendo com Orientador Institucional o Professor Dr. Luis Vicente Franco de Oliveira, Ph.D (UNINOVE), e Co-Orientador Professor. Dr. Juarez de Souza (UEPA).


RISONILSON ABREU DA SILVA
 Chefe de Unidade de Referência - Portaria nº 3.470/2015 – CCG
 Risonilson Abreu da Silva
 Chefe de Unidade de Referência
 09/03/2016

Santarém – Pará, 29 de março de 2016.

APÊNDICE IV - MODELO DE DECLARAÇÃO DE ACEITE DA INSTITUIÇÃO



FUNDAÇÃO ESPERANÇA



**INSTITUTO ESPERANÇA DE ENSINO SUPERIOR
COORDENAÇÃO DE GRATUIDADE
LABORATÓRIO DO INSTITUTO ESPERANÇA DE ENSINO SUPERIOR
Declaração de Acordo Institucional**

Eu, Juarez de Souza, Coordenador Geral do Curso de Farmácia do Instituto ESPERANÇA DE Ensino Superior e Coordenador adjunto do Laboratório do Instituto Esperança de Ensino Superior – LABIESPES, declaro para os devidos fins a firmação de Acordo Institucional para a realização do estudo intitulado “Modulação do sistema autonômico, função pulmonar e sono em pacientes hipertensos submetidos a treinamento aeróbico”. de autoria do Doutorando Ronivaldo Lameira Dias Ronivaldo Lameira Dias, Licenciado Pleno em Educação Física, CREF8 1521-G/PA, Docente da UEPA/Santarém, matriculado no Curso de Doutorado em Ciências da Reabilitação da Universidade Nove de Julho, SP, pelo DINTER UNINOVE/UEPA no período de 2015-2018; tendo com Orientador Institucional o Professor Dr. Luis Vicente Franco de Oliveira, Ph.D (UNINOVE), e Co-Orientador Professor. Dr. Juarez de Souza (UEPA). O LABIESPES esta comprometido com a coleta e realização dos exames diagnósticos necessários nos pacientes Hipertensos da pesquisa, para o diagnóstico e análise de Glicemia em jejum; urina; Potássio plasmático; Ácido úrico plasmático; Creatinina plasmática (TFGE)com; concentrações de triglicérides o colesterol não-HDL (colesterol total – HDL-c); o LDL-c, VLDL-c e os seus remanescentes. Disponibilizo para fins técnicos, voluntários, capacitados tecnicamente para a coleta de sangue, no LABIESPES. As coletas ocorreram nas UBS/ESF, nos bairros, em dias definidos pelo pesquisador e concordância com o (a) enfermeiro (a) responsável na UBS/ESF, e supervisor da coleta. Esta coordenação fica a disposição para eventuais esclarecimentos.


JUAREZ DE SOUZA
Coord. Geral do Curso de Farmácia
Coor. Adjunto do LABIESPES

Juarez de Souza
Coord. do Curso de
Farmácia do IESPES
CRF 3450 PA/PA

Santarém – PA, 29 de março de 2016.

Tel.: Cel. (93) 99114 – 0386.

APÊNDICE V - MODELO DE DECLARAÇÃO DE ACEITE DA INSTITUIÇÃO



Eu, Walcir Júlio de Matos Costa, Médico Cardiologista, RG 1993517, CRM 5174-PA – Clínica de Diagnóstico e Prevenção em Medicina - PREVINE , declaro para os devidos fins a firmação de Acordo Institucional para a realização do estudo intitulado “Modulação do sistema autonômico, função pulmonar e sono em pacientes hipertensos submetidos a treinamento aeróbico”, de autoria do Doutorando Ronivaldo Lameira Dias Ronivaldo Lameira Dias, Licenciado Pleno em Educação Física, CREF8 1521-G/PA, Docente da UEPA/Santarém, matriculado no Curso de Doutorado em Ciências da Reabilitação da Universidade Nove de Julho, SP, pelo DINTER UNINOVE/UEPA no período de 2015-2018; tendo com Orientador Institucional o Professor Dr. Luis Vicente Franco de Oliveira, Ph.D (UNINOVE), e Co-Orientador Professor. Dr. Juarez de Souza (UEPA). A PREVINE realizará os exames diagnósticos Teste de Esforço (TE); Ecocardiograma; Eletrocardiograma (ECG); Rx de Tórax, nos pacientes Hipertensos da pesquisa, e análise diagnóstico de Glicemia em jejum; urina; Potássio plasmático; Ácido úrico plasmático; Creatinina plasmática (TFGE)com; concentrações de triglicérides o colesterol não-HDL (colesterol total – HDL-c); o LDL-c, VLDL-c e os seus remanescentes, coletados pelo LABIESPES. As coletas ocorreram nas UBS/ESF, nos bairros, em dias definidos pelo pesquisador e concordância com o (a) enfermeiro (a) responsável na UBS/ESF, e supervisor da coleta. Esta Clínica fica a disposição para eventuais esclarecimentos.



Dr. Walcir Júlio de Matos Costa
Membro Titular da Sociedade Brasileira de Cardiologia/AMB
CRM 5174-PA

Santarém – PA, 29 de março de 2016.

Tel.: (93) 3523 – 5447.

PÊNDICE VI - MODELO DEDOCUMENTO EXIGIDO PARA LIBERAÇÃO A PRÁTICA DE EXERCÍCIO ESPECÍFICO PARA O HIPERTENSO

CLÍNICA DE CARDIOLOGIA: _____

IDENTIFICAÇÃO :

NOME: _____

DATA DO NASCIMENTO: _____ / _____ / _____

ENDEREÇO: _____

TELEFONE: _____

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES: _____

EXAME CLÍNICOS E COMPLEMENTARES:

- () Teste de Esforço (TE);
- () Ecocardiograma;
- () Eletrocardiograma;
- () Rx de Tórax;
- () Exames Laboratoriais (hemograma Completo, análises clínica de hemograma, glicose, colesterol, etc);
- () Emitido laudo médico de todos os exames realizados para cada indivíduo.

O paciente realizou os exames citados e esta apto a pratica de exercício físico para o controle, prevenção da Hipertensão Arterial Primária, orientado por profissional de educação física.

Loca/data: _____ / ____ / ____ / 2016.

Assinatura do médico cardiologista/CRM

APÊNDICE VII - MODELO DE CARTA DE ACEITE DO ORIENTADOR



Universidade Nove de Julho – UNINOVE
São Paulo/SP

Departamento de Ciências da Reabilitação.



Pos-graduação *Stricto Sensu*: Doutorado em Ciências da Reabilitação.

DECLARAÇÃO

Eu, Luis Vicente Franco de Oliveira, aceito ser orientadora na Pesquisa de Tese de Doutorado intitulada **“Modulação do sistema autonômico, função pulmonar e sono em pacientes hipertensos submetidos a treinamento aeróbico”** de autoria de Ronivaldo Lameira Dias no Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Nível de Doutorado em Ciências da Reabilitação, da Universidade Nove de Julho – UNINOVE São Paulo/SP. DINTER – UNINOVE – UEPA/ 2015-2018. Declaro ter total conhecimento das Normas do Trabalho Científico, vigente, conforme estabelecidos pela UNINOVE. Estou ciente da necessidade de minha participação na integração da banca examinadora por ocasião da defesa da Tese. Declaro ainda ter conhecimento dos conteúdos do trabalho da pesquisa, para o qual dou meu aceite através da rubrica das páginas.

São Paulo - SP, 23 de Setembro de 2015.


Luis Vicente Franco de Oliveira.
Orientador

**APÊNDICE VIII - MODELO DE CARTA DE ACEITE DO CO-
ORIENTADOR**



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ UEPA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - CCBS
Departamento de Saúde integrada - **DESIN**

DECLARAÇÃO

Eu, Juarez de Souza, aceito ser Co-orientador na Pesquisa de Tese de Doutorado intitulada **“Modulação do sistema autonômico, função pulmonar e sono em pacientes hipertensos submetidos a treinamento aeróbico”** de autoria de Ronivaldo Lameira Dias no Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Nível de Doutorado em Ciências da Reabilitação, da Universidade Nove de Julho – UNINOVE São Paulo/SP. DINTER – UNINOVE – UEPA/ 2015-2018. Declaro ter total conhecimento das Normas do Trabalho Científico, vigente, conforme estabelecidos pela UNINOVE. Estou ciente de minha participação na integração da banca examinadora por ocasião da defesa da Tese, a mim facultada. Declaro ainda ter conhecimento dos conteúdos do trabalho da pesquisa, para o qual dou meu aceite através da rubrica das páginas.

Santarém -PA, 23 de Setembro de 2015.



Juarez de Souza
Co-Orientador

APÊNDICE IX - INTENSIDADE RELATIVA DO EXERCÍCIO (ESCALA DE BORG)

6					
7	EXTREMAMENTE FÁCIL	INTENSIDADE RELATIVA			
8		Intensidade	%VO ₂ máx. R/FCres	%FCmáx.	PE
9	MUITO FÁCIL	Muito Leve	<20	<50	<10
10					
11		Leve	20-39	50-63	0-11
12	UM POUCO DIFÍCIL				
13		Moderada	40-59	64-76	12-13
14	DIFÍCIL				
15		Pesada	60-84	77-93	14-16
16	MUITO DIFÍCIL				
17		Muito	≥ 85	≥94	17-19
18					

19	EXTREMAMENTE DIFÍCIL	Pesada			
20		Máxima	100	100	20

LEGENDA: %VO₂máx. FC_{res}: Frequencia Cardíaca de Reserva; FC_{máx}.: Frequência Cardíaca Máxima; PE= Percepção de Esforço.

Fonte: adaptado de (BORG; NOBLE, 1974). Escala de BORG e valores correspondentes aos esforços e a intensidade relativa.

APÊNDICE X - MODELO DE FICHA DEANAMNESE

 <p>UNINOVE Universidade Nove de Julho</p>	<p align="center">Universidade Nove de Julho – UNINOVE</p>
	<p align="center">Universidade do Estado do Pará- UEPA</p>
	<p>Programa de Pós-graduação <i>Stricto Sensu</i> em Nível de Doutorado em Ciências da Reabilitação, da Universidade Nove de Julho – UNINOVE São Paulo/SP. DINTER – UNINOVE – UEPA/ 2015-2018.</p>
<p>Título</p>	<p>Modulação do sistema autonômico, função pulmonar e sono em pacientes hipertensos submetidos a treinamento aeróbico.</p>
<p>Orientador</p>	<p>Prof^o. Dr Luís Vicente Franco de Oliveira; e-mail oliveira.lvf@uninove.br</p>
<p>Pesquisador Responsável</p>	<p>Prof^o. MsC. Ronivaldo Lameira Dias; e-mail rlameiradias@bol.com.br Cel.: (93) 99168-3095</p>

1. Há quanto tempo Você descobriu que é Hipertenso (a)? _____.
2. Como você Descobriu que é Hipertenso (a)?:
 a) Com Cardiologista () b) Outro profissional (): _____.
 c) Em casa com aparelho de pressão próprio.
 d) Outros () : _____.
3. Você controla a Hipertensão? Sim () Não ().
4. Há quanto tempo Você controla a Hipertensão? _____.
5. Qual (ais) o (os) medicamento (os) que você usa para o controle da Hipertensão? _____.
6. Além dos medicamentos você usa outra forma de controle da Hipertensão? Se positivo, qual?
 _____.
7. Além da Hipertensão você tem outro tipo de problema relacionado à sua

Para o preenchimento solicitamos que o faça com a presença de outra pessoa para o (a) auxiliá-lo (a)		
Nome:	Data Nasc.: / /	Identific.:
End.:		
Bairro:	CEP:	Cidade
Tel.Resid.:()	Cel.:()	Trab.:()
E-mail.:		
N ° RG.:	Outros Doc. ()	Nº:

saúde? Se positivo, qual?

8. Você pratica algum esporte ou exercício físico? Se positivo, qual (ais)?
 _____.
9. Se você pratica algum esporte ou exercício físico há quanto tempo realiza?
 _____ Quantas vezes por semana? _____ E qual o tempo de prática () 60 min. () 40 min. () 20 min. () 10 min. /dia. Outros:
 _____.
10. Seu Medico lhe disse que você NÃO pode: _____

 _____.
11. Qual (ais) exame (s) que o seu médico solicitou nos últimos 06 (seis) meses que você realiza-se:

PAD (mmHg) repouso	PAD (mmHg) 3min de exercício	PAD (mmHg) 15 min. de exercício	PAD (mmHg) 30min. de exercício	PAD (mmHg) ₁₀ mi. Após exercício	PAD (mmHg) 20 min. Após exercício
FC (bpm) repouso	FC (bpm) _{3min} de exercício	FC (bpm) 15 min. de exercício	FC (bpm) _{30min.} de exercício	FC (bpm) 10 mi. Após exercício	FC (bpm) 20 min. Após exercício
SpO ₂ repouso	SpO ₂ _{3min} de exercício	SpO ₂ 15 min. de exercício	SpO ₂ 30min. de exercício	SpO ₂ 10 mi. Após exercício	SpO ₂ 20 min. Após exercício

DATA: ___/___/___ DIA DA SEMANA: SEXTA HORÁRIO: ___h ÀS ___h

PAS(mmHg) repouso	PA (mmHg) 3min de exercício	PA (mmHg) 15 min. de exercício	PA (mmHg) 30min. de exercício	PA (mmHg) 10 mi. Após exercício	PA (mmHg) 20 min. Após exercício
PAD (mmHg) repouso	PAD (mmHg) 3min de exercício	PAD (mmHg) 15 min. de exercício	PAD (mmHg) 30min. de exercício	PAD (mmHg) ₁₀ mi. Após exercício	PAD (mmHg) 20 min. Após exercício
FC (bpm) repouso	FC (bpm) _{3min} de exercício	FC (bpm) 15 min. de exercício	FC (bpm) _{30min.} de exercício	FC (bpm) 10 mi. Após exercício	FC (bpm) 20 min. Após exercício
SpO ₂ repouso	SpO ₂ _{3min} de exercício	SpO ₂ 15 min. de exercício	SpO ₂ 30min. de exercício	SpO ₂ 10 mi. Após exercício	SpO ₂ 20 min. Após exercício

LEGENDA: PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; FC: Frequência Cardíaca; SpO₂: Saturação de Oxigênio.

APÊNDICE XII - FICHA DE AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA, PRESSÃO ARTERIAL E GLICEMIA.

Data da avaliação: ___/___/___

Nº:.....

Gênero: () Masculino () Feminino

Avaliação Física e Antropométricas			
Dados antropométricos		Valores	
Massa Corporal (Kg)		Perimetria da Cintura (cm)	
Estatura (m)		Perimetria do Quadril (cm)	
Índice de Massa corporal (Kg/m ²) – IMC		Índice de Relação Circunferência Cintura/Quadril - IRCCQ	
Índice de Massa corporal Desejado (Kg/m ²) - IMCD		Índice de Conicidade - IC	
		Perimetria do Pescoço (cm)	
Classificação		Classificação	
Cardiovasculares		Resultados (3 mensurações)	
Pressão Arterial Sistólica (mmHg)		1ª..... 2ª..... 3ª.....	
Pressão Arterial Diastólica (mmHg)		1ª..... 2ª..... 3ª.....	
Frequência Cardíaca de repouso (bpm)		1ª..... 2ª..... 3ª.....	

Classificação		
Dosagem de Glicemia e Dislipidemias		
Dosagens	Valores	Classificação
Glicemia em Jejum		

ANEXO A – Artigo: “Modulation of the autonomic system, pulmonary function and sleep disorders in hypertensive patients submitted to aerobic training. A study protocol”. Publicado em *Journal therapy Manual*.

ANEXO B. *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ).*

Nome: _____

Data: ____/____/____ Idade: ____ Sexo: F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação às pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo.

Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre-se que:

✓ Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal;

✓ Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal;

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

Dias ____ por **SEMANA** () Nenhum.

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

Horas: ____ Minutos: ____.

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)?

Dias ____ por **SEMANA** () Nenhum.

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: ____ Minutos: ____.

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no

quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

Dias _____ por **SEMANA** () Nenhum.

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: _____ Minutos: _____.

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

_____ horas _____ minutos.

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?

_____ horas _____ minutos.