



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**CINÉTICA PRESSÓRICA E BIODISPONIBILIDADE DO
ÓXIDO NÍTRICO APÓS O FRACIONAMENTO DE
EXERCÍCIO CONCORRENTE EM MULHERES
HIPERTENSAS**

LUAN MORAIS AZEVÊDO

São Cristóvão

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

CINÉTICA PRESSÓRICA E BIODISPONIBILIDADE DO
ÓXIDO NÍTRICO O APÓS FRACIONAMENTO DE EXERCÍCIO
CONCORRENTE EM MULHERES HIPERTENSAS

LUAN MORAIS AZEVÊDO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Pardono
Coorientador: Prof. Dr. Silvan Silva de Araujo

São Cristóvão
2016



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

LUAN MORAIS AZEVÊDO

**CINÉTICA PRESSÓRICA E BIODISPONIBILIDADE DO
ÓXIDO NÍTRICO APÓS O FRACIONAMENTO DE
EXERCÍCIO CONCORRENTE EM MULHERES
HIPERTENSAS**

São Cristóvão
2016

AZEVEDO, Luan Moraes

**Cinética Pressórica e biodisponibilidade do Óxido Nítrico após o fracionamento
de Exercício Concorrente em mulheres hipertensas**

2016

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

A994c Azevêdo, Luan Morais
Cinética pressórica e biodisponibilidade do óxido nítrico o
após fracionamento de exercício concorrente em mulheres
hipertensas / Luan Morais Azevêdo ; orientador Emerson
Pardono,. - São Cristóvão, 2016.
108 f. : il.

Dissertação (mestrado em Educação Física) –Universidade
Federal de Sergipe, 2016.

1. Exercício fracionado. 2. Pressão arterial. 3.
Hipotensão. 4. Cardioproteção. 5. Monitoramento ambulatorial
da pressão arterial. I. Pardono, Emerson, orient. II. Título.

CDU: 796:613.72

LUAN MORAIS AZEVÊDO

**CINÉTICA PRESSÓRICA E BIODISPONIBILIDADE DO
ÓXIDO NÍTRICO APÓS O FRACIONAMENTO DE
EXERCÍCIO CONCORRENTE EM MULHERES
HIPERTENSAS**

Dissertação apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

Aprovada em ____/____/____

1º Orientador: Prof. Dr. Emerson Pardono

**2º Examinador: Prof. Dr. Tharciano Luiz Teixeira Braga da Silva
(Externo à Instituição)**

**3º Examinador: Prof. Dr. Jeaser Alves de Almeida
(Externo à Instituição)**

PARECER

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

AGRADECIMENTOS

Primeiramente eu agradeço a Deus por ter me permitido estar no lugar e na família certa. Gostaria de aproveitar e agradecer também a todos os bem feitos espirituais que amparam, protegem e guiam a minha família, sem os quais, certamente eu não teria chegado até aqui.

Agradeço especialmente, da mais amada e sucinta forma, pois nenhuma quantidade de caracteres seria suficiente para expressar o meu amor e gratidão aos meus pais, Nilton e Maria de Fátima Morais Azevêdo, e irmãos, Igor e Mariana Morais Azevêdo, por terem me dado sabedoria de modo que eu pudesse discernir entre as minhas escolhas, e é com esta conquista que eu retribuo um pouco do que me foi ofertado por eles. Agradeço também à minha cunhada, Beatriz Fonseca, por sempre me incentivar na jornada acadêmica, sempre com calma e um sorriso de iluminar qualquer essência.

Em tudo na vida nós temos uma causa e um efeito, e certamente eu não poderia, e sequer jamais esquecerei do grande amigo e causador da minha jornada pela Educação Física, Fábio Cabral da Silva, sempre amado, respeitado e espelhado por mim.

Cabe aqui também os meus singelos agradecimentos aos meus amigos, que suportaram a minha ausência, distanciamento, estresse, mas que nunca deixaram de me lembrar que diante das responsabilidades, sempre há tempo para um pouco de distração, muito obrigado Adna Omena, Alberto Mendonça, Allyne Louzada, Amália Teles, Anderson Santiago, Andressa Melo, Andreza Araujo, Arleu Viana, Arthur Melo, Claudio Marcio, Ciro Galvão, Danillo Cruz, Edson Guedes, Geovanna Fernandes, Gilberto Morais, Igor Araújo, Ítalo Lima, Jair Leite, Jamile Machado, Janary Sobral, Jéssica Roseno, Julio Vieira, Maíza Gabriela, Marcelo Moreira, Marcelo Nunes, Nayara Souto, Rebecca Melo, Regis Fausto, Ricardo Loureiro, Rodrigo Schevenck, Thaís Damázio, Valério Dantas, Victor Vaz e Yuri Fraga.

Gostaria de agradecer também aos meus eternos professores, Afrânio de Andrade Bastos, Aldemir Smith Menezes, Antônio César Cabral de Oliveira, Arley Santos Leão, Carlos Roberto Rodrigues Santos, Jeaser Alves de Almeida, Marco Antonio Prado Nunes, Martha Maria Viana de Bragança, Marzo Edir Da Silva Grigoletto, Otávio de Toledo Nóbrega, Pedro Jorge Moraes Menezes, Raphael Fabricio de Souza, Roberto Jerônimo dos Santos Silva, Rogerio Brandão Wichi, Sandra Lauton Santos, Silvan Silva de Araújo e Vinícius Carolino de Souza por todo aprendizado mútuo.

Agradeço também aos servidores do Departamento de Educação Física da UFS, Deise Macêdo, José Antônio, José Augusto, José Odálio (*in memoriam*), Renisson Diego, Sandrielle Carvalho e Walter Brito, por sempre serem prestativos, amigos e uma verdadeira família extra-casa.

Claro que não poderia deixar de agradecer ao meu eterno mentor, Emerson Pardono, acerca do qual certamente eu poderia dissertar sobre o quão grato eu sou pelos ensinamentos compartilhados, entretanto, aqui, irei apenas registrar a frase que mais marcou a nossa amizade: “Eu vejo muito de você em mim.”, dizer “muito obrigado!” seria pouco para agradecer ao que tem me proporcionado.

Gostaria de agradecer aos amigos do carinhosamente apelidado “Pardoninhos”, em especial à minha comadre Manuella de Oliveira Mota Fernandes, que, apesar dos ciúmes, sempre será meu braço-direito. Às minhas comparsas, Alice Conrado e Laíza Ellen por sempre acreditarem e confiarem em mim. E à minha primeira orientanda direta, Sara de Macena Silva, por ter confiado no meu trabalho, além dos valiosos conselhos fornecidos. Agradeço também a Alexandre Reis por ter sido sempre prestativo, curioso e crítico, características de um verdadeiro pesquisador e que em alguns momentos também me inspirou a ser. Agradeço também a Erik de Cerqueira, estendendo à família Cerqueira de Wanderley que em um determinado momento da minha vida me acolheram e, sem dúvida, fazem parte da minha essência.

Agradeço também à família do Projeto Coração Ativo, especialmente ao pivô Ayrton Moraes Ramos, e às alunas de imenso carinho e amor cotidiano que acreditam em nosso trabalho, voluntariando-se ainda em nossas pesquisas e colaborando para o crescimento do mesmo. Estendo ainda aos membros dos *Functional Training Group* (FTG), os quais tive várias oportunidades de dividir momentos inesquecíveis.

Por fim, e muito longe de serem os menos importantes, eu agradeço aos amigos adquiridos ao longo do mestrado. A Rodrigo Miguel, por ter disponibilizado algumas horas do seu precioso tempo, sempre com um sorriso largo e humor. A Fabiana Medeiros e Jeison Silva, pela seriedade, responsabilidade e compromisso. Ao grande camarada, Fábio Castro, pelo perfeccionismo, fraternidade e conselhos oportunos que certamente irei levar ao longo das existências. Aos grandes amigos, Antônio Resende, Elenilton Souza, Marcos Reis e Michel Kyrillos por sempre terem uma palavra amiga e me demonstrarem que não há espaço para fraqueza nesta jornada. Ao casal Odilon Salin e Rejane Pequeno, por me mostrarem que não há limites para se sonhar.

RESUMO

O exercício físico pode atuar positivamente contra os agravos correlatos à hipertensão arterial sistêmica, doença crônica e não-transmissível que incide aproximadamente 30% da população mundial. Embora existam evidências suficientes sobre as respostas fisiológicas do exercício físico nesta população, estudar a dose-resposta do seu fracionamento ao longo do dia se faz necessária, permitindo novas possibilidades para a prescrição do exercício físico. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar as respostas pressóricas, em até 24h, após o fracionamento de uma sessão de exercício concorrente, bem como a biodisponibilidade do óxido nítrico em mulheres hipertensas. Para tanto, participaram do presente estudo 11 mulheres hipertensas de meia-idade ($57,45 \pm 5,13$ anos) submetidas a 3 sessões experimentais e um dia controle (SC). Nas sessões manhã (SM) e noite (SN), o exercício foi realizado integralmente pela manhã e pela noite, respectivamente. Na sessão fracionada (SF), realizou-se 50% do volume pela manhã e os demais 50% no turno da noite. Verificou-se que a SM proporcionou maior decaimento e menor reatividade pressórica ($p < 0,05$) para a pressão arterial sistólica (PAS) e para pressão arterial diastólica (PAD) 1h após o exercício, quando comparada à SC. A SM também foi mais eficiente em promover hipotensão pós-exercício para a PAS que a SN e a SF, além de promover maior atenuação à reatividade pressórica ($p < 0,05$) que as demais sessões. Ao analisar a cinética pressórica nas 24h subsequentes ao exercício, foi evidenciado que a SF promoveu menor área abaixo da curva pressórica ($p < 0,05$) para a PAS, PAD e PAM no período do sono, além de maior biodisponibilidade ($p < 0,05$) do óxido nítrico que as demais sessões. Neste sentido conclui-se que a SF foi mais eficaz em promover reduções pressóricas nas 24h subsequentes à prática de exercício físico que as demais sessões, ainda que esta redução não tenha sido evidenciada no período de 1h pós-exercício, como observada após a SM.

Palavras-Chave: Exercício Fracionado; Pressão Arterial; Hipotensão Pós-Exercício; Cardioproteção; Monitoração Ambulatorial da Pressão Arterial.

ABSTRACT

Physical exercise acts positively against the related risk factors for systemic arterial hypertension, a chronic and non-communicable disease that affects, approximately, 30% of the world population. Even though there are numerous studies that investigated the physiological responses of the exercise in this population, studying the "dose response" of its fractionation throughout the day becomes necessary, allowing new prescription possibilities. Therefore, this study aimed to evaluate ambulatory blood pressure kinetics after a fractionation of concurrent exercise session, as well as the nitric oxide bioavailability in hypertensive middle-aged women. In this way, eleven hypertensive middle-aged women (57.45 ± 5.13 years) voluntarily participated of this study and underwent three experimental sessions and one control day (CS). In the morning (MS) and night (NS) sessions, the exercise was fully paid up in the morning and evening, respectively. In fractionized session (FS), it held 50% of the volume in the morning and the remaining 50% on the night shift. It was found that the MS provided greater decay and lower blood pressure reactivity ($p < 0.05$) for systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) 1h post-exercise, when compared to CS. The MS was also more effective in post-exercise hypotension for SBP than NS and FS, and promoted greater attenuation to pressure reactivity ($p < 0.05$) than the other sessions. By analyzing the ambulatory blood pressure kinetic following the exercise, it was shown that the FS promoted lowest area under the blood pressure curve ($p < 0.05$) for the SBP, DBP and MAP during sleep, as well as greater nitric oxide bioavailability ($p < 0.05$) than the other sessions. In this sense, it is concluded that the FS was more effective in lower BP values at 24 hours following the exercise than other sessions, although this reduction has not been observed acutely, as observed after MS.

Keywords: Fractionized Exercise; Blood Pressure; Post-Exercise Hypotension; Cardioprotection; Ambulatory Blood Pressure Monitoring.

Lista de Figuras

Figura 1 – Representação visual da ordem de execução das sessões experimentais	12
Figura 2 – Delta de variação da PAS nos momentos pós-exercício	19
Figura 3 – Delta de variação da PAD nos momentos pós-exercício	19
Figura 4 – Área Abaixo da Curva nos períodos de vigília (A), sono (B) e 24h (C) após as intervenções estudadas.....	29
Figura 5 – Concentrações séricas de Nitrito imediatamente após cada intervenção	30

Lista de Tabelas

- Tabela 1** – Características antropométricas e hemodinâmicas da amostra estudada18
- Tabela 2** – Variação da PAS e PAD após o *Cold Pressor Test* (CPT). Os valores pressóricos de variação após o CPT estão apresentados de maneira absoluta, sendo os deltas de variação percentuais entre parênteses referentes à SC.....20
- Tabela 3** – Características antropométricas da amostra estudada, em média, desvio padrão e os respectivos intervalos de confiança (IC95%).....26
- Tabela 4** – Estratificação de Fatores de Risco e Medicamentos de uso Contínuo da amostra estudada.....27
- Tabela 5** – Valores pressóricos médios, estratificado por períodos e sessões experimentais, da amostra estudada.....28

Lista de Abreviaturas

8-RM – Oito Repetições Máximas

ACSM – *American College of Sports Medicine*

CPT – *Cold Pressor Test*

DCNT – Doença Crônica Não-Transmissível

DP – Duplo Produto

EA – Exercício Aeróbio

EC – Exercício Concorrente

ER – Exercício Resistido

FC – Frequência Cardíaca

HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica

HPE – Hipotensão Pós-Exercício

ICI – Índice de Correlação Intra-Classe

MAPA – Monitoração Ambulatorial da Pressão Arterial

NO – Óxido Nítrico

PA – Pressão Arterial

PAD – Pressão Arterial Diastólica

PAM – Pressão Arterial Média

PAS – Pressão Arterial Sistólica

PSE – Percepção Subjetiva de Esforço

SF – Sessão com Exercício Físico Fracionado

SM – Sessão com Exercício Físico no turno Manhã

SN - Sessão com Exercício Físico no turno Noite

TA – Treinamento Aeróbio

TC – Treinamento Concorrente

TR – Treinamento Resistido

VIGITEL – Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico

SUMÁRIO

RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
Lista de Figuras.....	x
Lista de Tabelas	xi
Lista de Abreviaturas.....	xii
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS.....	6
2.1 Geral	6
2.2 Específicos.....	6
3 MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1 Aspectos Éticos.....	7
3.2 Amostra e Critérios de Inclusão/Exclusão.....	7
3.3 Procedimentos	8
3.3.1 Medidas Antropométricas	9
3.3.2 Percepção Subjetiva de Esforço (PSE)	9
3.3.3 Teste de 8 Repetições Máximas (8-RM)	10
3.3.4 Coletas Sanguíneas	10
3.3.5 Avaliação da Reatividade Pressórica.....	11
3.3.6 Aplicação das Sessões Experimentais	11
3.4 Análise Estatística.....	15
4 RESULTADOS	16
ESTUDO I	17
4.1 RESULTADOS – Estudo I	18
4.2 DISCUSSÃO – Estudo I.....	21
4.3 CONCLUSÃO – Estudo I.....	24
ESTUDO II	25
4.4 RESULTADOS – Estudo II	26
4.5 DISCUSSÃO – Estudo II.....	31
4.6 CONCLUSÃO – Estudo II.....	34
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS.....	36

APÊNDICE.....	43
ANEXO	46

1 INTRODUÇÃO

Dados mundiais evidenciam que dentre todas as doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT), a hipertensão arterial sistêmica (HAS) é a que detém o maior número de acometimentos (cerca de 30% da população mundial), além de ter sido indiretamente responsável por aproximadamente 9,4 milhões de mortes em 2010¹⁻³.

No Brasil, resultados obtidos em 2014 pelo Ministério da Saúde, a partir da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL), demonstraram prevalência da HAS em 23% da população brasileira, enquanto que 22,9% dos aracajuanos relataram possuir tal patologia, percentuais não muito distantes do cenário mundial⁴.

A Sociedade Brasileira de Cardiologia conceitua a HAS como uma condição clínica e de origem multifatorial, na qual o indivíduo acometido apresenta valores elevados e sustentados de pressão arterial (PA), sistólica (PAS \geq 140 mmHg) e/ou diastólica (PAD \geq 90 mmHg), mensurados em condições ideais (posição sentada e livre de ruídos) e em, pelo menos, três consultas distintas⁵. Essa gama de fatores causais abrange fatores biológicos (e.g. sexo, idade, etnia e herança genética), comportamentais (e.g. consumo excessivo de álcool, tabagismo, baixos níveis de atividade física, dietas hipersódicas e hipercalóricas) e socioeconômicos (e.g. poder de compra e grau de instrução)⁶⁻⁹.

A exposição aos fatores de risco anteriormente citados não contribui apenas para o desenvolvimento do quadro hipertensivo de forma isolada, mas também associado a outras comorbidades, como a obesidade e/ou o diabetes do tipo 2. Ademais, Lewington *et al.*¹⁰ evidenciaram uma relação linear e contínua entre o aumento dos valores pressóricos (>115/75 mmHg) ao longo dos anos e a maior suscetibilidade a agravos cardiovasculares, expondo assim a população idosa, principalmente aqueles que não aderem ao tratamento, aos efeitos deletérios provocados por esta condição clínica (e.g. doença arterial coronariana, doença renal crônica).

Quanto ao controle e manutenção da HAS, existem basicamente três tipos de intervenções utilizadas para tal fim. O tratamento alopático, caracterizado pelo uso de drogas (fármacos) que, geralmente, são administradas de forma combinada e apresentam diversos efeitos colaterais (e.g. sonolência, palpitações, disfunção sexual,

cefaleia), contribuindo para a baixa adesão e continuidade do mesmo^{11,12}. A segunda alternativa é o tratamento pautado na medicina tradicional ou complementar^{13,14}, realizado a partir da utilização de receitas caseiras e compostos fitoterápicos (e.g. infusões e chás), sendo uma prática transmitida culturalmente entre as famílias e comunidades, além de possuir baixo custo e facilidade quanto a aquisição dos recursos necessários. Entretanto, esta facilidade viabiliza a aplicação indiscriminada deste procedimento, a partir da premissa de que um composto *in natura* pode ser consumido sem restrição e moderação¹⁵⁻¹⁷.

Por outro lado, o terceiro tipo de tratamento, o não-farmacológico, é compreendido por alterações nos fatores comportamentais, nos quais se insere o exercício físico, tanto devido aos benefícios proporcionados de forma aguda, como a hipotensão pós-exercício (HPE) e a atenuação da reatividade pressórica, quanto pelas adaptações morfofuncionais, oriundas do somatório de estímulos agudos, como o aumento do metabolismo basal e a redução crônica dos valores pressóricos de repouso¹⁸⁻²⁰.

Neste contexto, entende-se por HPE como o período pós-exercício no qual são registrados valores pressóricos inferiores aos mensurados no pré-exercício, ou em uma situação controle^{21,22}. Tal fenômeno possui grande relevância clínica²³⁻²⁵, visto que tanto indivíduos normotensos²⁶, quanto pré-hipertensos²⁷ e hipertensos²⁸, podem se beneficiar durante as 24h subsequentes ao exercício^{27,29}, com decaimento pressórico de aproximadamente -4/-6 mmHg após exercício aeróbio²⁷, o que já é suficiente para diminuir em 7% o risco total de mortalidade causado por doenças coronarianas³⁰.

Complementarmente, Muller, Tofler e Stone³¹ demonstraram elevada incidência de agravos cardiovasculares (e.g. trombose, acidente vascular isquêmico, infarto do miocárdio, morte súbita cardíaca) nos horários entre 08:00 e 11:00h e entre 18:00 e 21:00h, visto que, fisiologicamente, a PA encontra-se elevada nestes períodos do dia^{32,33}. Brito *et al.*³⁴, ao analisar o efeito do exercício aeróbio (EA) comparando-se as repostas pós-exercício entre os turnos da manhã (07:30h) e da noite (17:00h) na PA de homens pré-hipertensos, demonstraram a ocorrência de HPE em ambos os turnos, principalmente para a PAS após a sessão da manhã.

Tais achados reportados por Brito *et al.*³⁴ sugerem que a prática de EA possa minimizar a interferência fisiopatológica causada pelo estado pré-hipertensivo nos

períodos matutino e noturno investigados, sendo então capaz de prevenir os acometimentos descritos por Muller, Tofler e Stone³¹.

Ademais, devido a esse controle hemodinâmico favorável à manutenção do *status* hipotensivo pós-exercício, independentemente do horário em que seja realizado, estudos recentes também evidenciaram um efetivo controle da elevação brusca da PA após eventos estressores de natureza física ou psicológica^{19,35}. Tal fenômeno é conhecido como atenuação à reatividade pressórica¹⁹ e é de extrema relevância para que não ocorram danos cardiovasculares lesivos ao organismo em decorrência ao aumento inesperado da PA.

Mesmo que o principal mecanismo fisiológico responsável por todo este controle pressórico após o exercício ainda não esteja bem descrito na literatura^{36,37}, Halliwill *et al.*³⁸ sugerem que a ativação dos canais histamínicos presentes no endotélio vascular (H₁ e H₂), associada à maior liberação de óxido nítrico (NO) induzida pelo esforço^{39,40}, e à resposta adaptativa dos barorreceptores (*resetting* do baroreflexo), mediante redução do fluxo simpático ocasionada a partir do período prolongado de hipotensão, sejam mecanismos obrigatórios para que a HPE ocorra. Somado a isto, Petriz *et al.*⁴¹ afirmam que os sistemas Caliceína-Cinina e Renina-Angiotensina-Aldosterona também contribuem para a ocorrência desse fenômeno, já que concentrações séricas elevadas de angiotensina II possuem relação inversa com a liberação de bradicinina e biodisponibilidade de NO, que são potentes vasodilatadores liberados após o exercício⁴².

Sabe-se ainda que outras variáveis podem influenciar a magnitude e a duração da HPE, logo, o entendimento delas é fator primordial para a elaboração de uma intervenção eficaz via exercício físico. Dentre elas destacam-se os fatores étnicos e genéticos²², a intensidade⁴³ e o volume do exercício⁴⁴, o tipo de intervalo de recuperação^{45,46} e a massa muscular trabalhada durante o exercício⁴⁷, bem como a modalidade do exercício físico^{48,49}.

No que concerne às modalidades de exercício físico para controle e tratamento da HAS, diversos estudos^{48,50,51} sugerem que o EA seja priorizado nos programas de exercício prescritos para indivíduos hipertensos, visto que esta modalidade proporciona maior duração da HPE que o exercício resistido (ER)⁴⁸. Contudo, o *American College of Sports Medicine (ACSM)*²⁵ orienta que o ER também seja praticado pela população hipertensa, pois além de promover aumento da massa

muscular e manutenção das taxas de glicose e do perfil lipídico, este favorece a maior mineralização óssea e inclusive previne quanto à incidência de quedas, fatores determinantes para o controle de peso corporal, prevenção de comorbidades e manutenção da autonomia da população idosa, respectivamente⁵²⁻⁵⁴.

A associação das duas modalidades anteriormente citadas é conhecida como exercício concorrente (EC), o qual é caracterizado pela execução do EA e do ER na mesma sessão, ou mesmo em dias separados^{51,55}. O EC ganhou relevância dentro das intervenções não-farmacológicas para controle e tratamento da HAS a partir do posicionamento oficial sobre exercício físico e hipertensão, publicado no ano de 2004 pelo ACSM^{25,56}. No entanto, a literatura apresenta escassez de estudos conduzidos nesta temática^{48,49,52,57-63}, principalmente os que investigaram este efeito em indivíduos de meia-idade e idosos hipertensos^{58-60,63}.

No que concerne ao fracionamento das sessões de exercício, Bhammar, Angadi e Gaesser²⁷ demonstraram que a execução de 3 sessões de 10min de EA, executadas ao longo do dia (manhã, tarde e noite), foi mais eficaz para reduzir a PAS de indivíduos pré-hipertensos nas 24h subsequentes à prática, quando comparada à uma sessão de 30min de EA contínuo e à sessão controle. Contudo, poucos estudos^{34,64-66} analisaram o efeito agudo do EC em diferentes turnos do dia (manhã, tarde e noite), bem como a dissociação de uma sessão de exercício físico executada ao longo do dia^{27,67-71}, sendo que nenhum se propôs a avaliar o fracionamento do volume de um protocolo de exercício no tocante à HPE.

Estudos desta natureza são de grande importância para a compreensão das alterações provocadas pelo exercício físico no ciclo circadiano cardiovascular de indivíduos hipertensos, visto que a presença da HAS promove alterações na cinética fisiológica deste sistema, ocasionando valores elevados e sustentados de PA durante todo o dia⁷². Ainda, tendo em vista o atual estado da arte e boa validade ecológica do presente estudo, a problemática investigada torna-se relevante, o que favorecerá a sua reprodução pelos profissionais da área de Educação Física ao prescrever um programa de exercício físico para a população hipertensa, maximizando as opções para o treinamento e, principalmente, respaldado na literatura científica.

A hipótese inicial deste estudo foi que a dissociação do volume de exercício ao longo do dia, parte pela manhã (50%) e a outra parte pela noite (50%), promoveria melhor resposta hipotensora na cinética pressórica de mulheres hipertensas, e que

estaria relacionada com a maior biodisponibilidade de substâncias vasoativas, no presente estudo o NO, acarretando em maior benefício no que tange ao controle e tratamento desta patologia.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar a resposta aguda (1h pós-exercício), a cinética do ciclo pressórico (24h pós-exercício) e a reatividade pressórica, bem como a biodisponibilidade do óxido nítrico após o fracionamento do exercício concorrente em mulheres hipertensas de meia-idade.

2.2 Específicos

- Analisar a resposta aguda da pressão arterial entre as sessões experimentais (Estudo I);
- Avaliar a reatividade pressórica após cada sessão experimental (Estudo I);
- Estimar e comparar a concentração sérica de óxido nítrico obtida a partir da resposta aguda às sessões experimentais (Estudo II);
- Comparar a área abaixo da curva pressórica dos períodos de vigília, sono e das 24h subsequentes às quatro intervenções propostas (Estudo II).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo teve delineamento semi-experimental, de corte transversal, visto que as voluntárias foram submetidas a quatro sessões experimentais: exercício pela manhã (SM), exercício pela noite (SN), exercício fracionado (SF) e uma sessão controle sem exercício físico (SC), as quais serão detalhadas posteriormente.

3.1 Aspectos Éticos

A fim de assegurar os direitos (autonomia, não maleficência, beneficência, justiça e equidade) de todos os participantes da pesquisa, bem como quitar-se com as responsabilidades bioéticas preconizadas pela Associação Médica Mundial, através da Declaração de Helsinque (1964), e pelo Conselho Nacional de Saúde, em sua Resolução nº 466/2012, o presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CEP/CONEP), o qual passou por apreciação e adequação às normas vigentes, sendo então aprovado sob protocolo CAAE: 49154515.2.0000.5546 (Anexo A).

Foi apresentado a todas as voluntárias um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o qual, após lido e estando de acordo com a pesquisa proposta, foi assinado pelas mesmas (Apêndice B). Em seguida todos os pesquisadores envolvidos colocaram-se à inteira disposição para esclarecer e/ou sanar qualquer procedimento e/ou dúvida em qualquer etapa da pesquisa.

3.2 Amostra e Critérios de Inclusão/Exclusão

Participaram do presente estudo 11 mulheres de meia-idade, hipertensas e que praticavam exercício físico há 3 meses, submetidas a quatro sessões experimentais. As voluntárias faziam parte do Projeto de Extensão “Coração Ativo” (Apêndice 1), ofertado pelo Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Sergipe (DEF-UFS) e foram recrutadas após atenderem aos seguintes critérios de inclusão:

- Ser do sexo feminino e ter idade cronológica entre 55 a 65 anos;

- Apresentar atestado médico, assinado e carimbado pelo médico responsável, informando que a mesma é hipertensa e se encontra apta a realizar exercícios físicos;
- Apresentar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) devidamente assinado.

Foram excluídas do estudo, as participantes que apresentavam lesões mioarticulares nos membros superiores e/ou inferiores, incapacitantes à realização dos exercícios.

3.3 Procedimentos

Todas as sessões, exercício e controle, foram realizadas em horário comum a todas as voluntárias, 08:00h e 18:00h, a fim de obter homogeneidade e minimizar vieses que pudessem influenciar a cinética da PA, no que diz respeito às diferentes horas do dia. Ainda, todas as sessões experimentais foram conduzidas por três profissionais habilitados, obtendo-se uma razão de 3:2 (profissional:participante) durante todos os momentos do estudo.

Todas as mensurações da PA foram realizadas no braço esquerdo, com as voluntárias sentadas, com os pés apoiados no solo, em silêncio e em uma sala de repouso, climatizada a 25°C, utilizando-se da Monitoração Ambulatorial da Pressão Arterial (MAPA, ABPM-04, Meditech KFT, Budapeste, Hungria), devidamente calibrado e validado⁷³, por meio do qual obteve-se: Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD) e Frequência Cardíaca (FC).

O aparelho da MAPA foi configurado a realizar medições automáticas a cada 30min, tanto no período da vigília (07:00 às 22:59h) quanto no período do sono (23:00 às 06:59h), totalizando 48 medidas por voluntária. Adotou-se como ponto de corte para as análises percentual de medidas válidas maior ou igual a 80%⁷⁴, sendo assim, os exames que não obtiveram este escore foram automaticamente excluídos das análises.

Torna-se importante ressaltar que todas as voluntárias foram orientadas a permanecerem imóveis e com o braço estendido nos momentos de medição em que desempenhavam as suas atividades cotidianas, bem como não consumir bebidas

alcoólicas nas 48h antecedentes às intervenções e manter o mesmo padrão alimentar, de hidratação e de sono durante todo o período de experimento.

Complementarmente, o consumo de alimentos/bebidas que continham cafeína não foi suspenso, visto que estudos⁷⁵⁻⁷⁷ evidenciam que a suspensão do uso crônico desta substância acarreta em diversos efeitos colaterais, os quais, possivelmente, poderiam interferir nos resultados, além de acarretar possível desconforto para as voluntárias.

3.3.1 *Medidas Antropométricas*

A massa corporal e a estatura das voluntárias foram obtidas utilizando-se uma balança antropométrica da marca Welmy (Welmy S.A., Santa Bárbara do Oeste, Brasil), com capacidade máxima de 150kg e escala de 100g. As voluntárias posicionaram-se de pé no centro da balança, mantendo a coluna ereta e de costas para a escala, com os braços estendidos ao longo do corpo e com o olhar fixado em um ponto, mantendo o plano de Frankfurt, a fim de evitar oscilações que pudessem comprometer a aferição. A partir destas duas variáveis pôde-se estimar o Índice de Massa Corpórea ($IMC = \text{Massa Corporal} / \text{Estatura}^2$)⁷⁸.

Posteriormente, foram medidas as circunferências da cintura (CC) - ponto médio entre a última costela flutuante e a crista ilíaca, e do quadril (CQ) - tomando como base os pontos trocantéricos, paralelamente ao solo, a partir da utilização de uma fita métrica metálica de marca Sanny (Sanny, São Bernardo do Campo, Brasil), com escala de 0,1mm. Com os valores destas duas medidas estimou-se a Relação Cintura-Quadril ($RCQ = CC / CQ$) de todas as voluntárias⁷⁹.

3.3.2 *Percepção Subjetiva de Esforço (PSE)*

A intensidade dos exercícios foi estimada e controlada a partir da percepção subjetiva de esforço (PSE) de cada participante, a qual foi obtida a partir da escala analógica visual OMNI-GSE (Anexo C), instrumento validado para a população idosa⁸⁰ e de alta fidedignidade quanto à obtenção desta variável, especialmente por possuir, juntamente à escala (escore 0-10), expressões faciais que auxiliam no reconhecimento do esforço que o indivíduo está a executar.

A aplicação deste instrumento apresenta-se viável, pois sabe-se que alguns tipos de medicamentos prescritos para o controle da hipertensão (e.g. β -bloqueadores) interferem no aumento da FC, inviabilizando a adoção de protocolos que utilizam esta variável como parâmetro para controlar a intensidade do exercício.

3.3.3 *Teste de 8 Repetições Máximas (8-RM)*

Após três sessões de familiarização com os exercícios e protocolo a ser aplicado, as voluntárias foram submetidas a um teste para estimativa das cargas máximas, aplicado em dois dias e com intervalo mínimo de 72h entre eles, a fim de se obter maior confiabilidade e reprodutibilidade dos resultados obtidos^{81,82}.

Este teste consistiu na realização de oito repetições máximas (8-RM)⁸³, após aquecimento prévio (1x10 repetições a 50% da carga utilizada na familiarização), sem que a voluntária conseguisse realizar a 9ª repetição, seja por fadiga neuromuscular (incapacidade de sustentar a cadência do movimento) ou auto relatada (PSE \geq 9). A carga utilizada para atingir esta fadiga foi adotada como a carga máxima a ser suportada por aquela voluntária (100%) naquele exercício, a partir da qual calculou-se 75% para a utilização nos protocolos experimentais, descritos posteriormente.

Foram realizadas três tentativas para cada exercício (*Leg Press*, *Remada*, *Agachamento Terra* e *Supino Horizontal*), com descanso mínimo de 2 e máximo de 5 minutos entre as mesmas, alternando-se os segmentos corporais a fim de facilitar a recuperação e minimizar a fadiga. Ressalta-se que orientações prévias e encorajamentos verbais foram transmitidos a fim de se obter resultados o mais próximo possível ao máximo⁸⁴.

3.3.4 *Coletas Sanguíneas*

Amostras sanguíneas de 5mL foram coletadas imediatamente após as sessões de exercícios e sessão controle. Em seguida foram: depositadas em tubos de ensaio; centrifugadas a 4000rpm durante 15 minutos e à temperatura de 25°C, separando-se o soro do plasma; armazenadas em um refrigerador a -80°C para análise posterior. Todas as punções foram realizadas por um profissional da área da Enfermagem, habilitado e com vasta experiência na realização de tais coletas.

3.3.4.1 *Análise das Concentrações Séricas de Nitrito*

Após armazenadas, as amostras de soro foram analisadas a partir do método de Reação de *Griess*, estimando-se as concentrações séricas de nitrito (NO_2^-), metabólito derivado do óxido nítrico, nos momentos imediatamente após cada intervenção, conforme protocolo descrito por Teixeira *et al.* (2015)⁸⁵.

3.3.5 *Avaliação da Reatividade Pressórica*

No presente estudo, utilizamos o *Cold Pressor Test* (CPT) para verificar uma possível atenuação à reatividade pressórica provocada pelas sessões experimentais envolvendo exercício físico, caracterizando assim um estado cardioprotetor. O CPT, inicialmente desenvolvido por Hines e Brown⁸⁶ tinha por objetivo prever possíveis casos de hipertensão arterial na fase adulta⁸⁷. Trata-se de um teste capaz de induzir estresse cardiovascular a nível simpático⁸⁸, observando a responsividade da PA após um minuto de imersão de uma das mãos em água gelada ($\sim 4^\circ\text{C}$).

Assim, o CPT foi aplicado 1h após as sessões, nesse momento as voluntárias foram orientadas a submergir a mão direita em um isopor contendo água gelada, mensurando-se a PA no braço contralateral, imediatamente após ter transcorrido um minuto dessa submersão, conforme protocolo descrito por Silverthorn e Michael⁸⁹.

3.3.6 *Aplicação das Sessões Experimentais*

As voluntárias foram submetidas a quatro sessões experimentais, sendo 3 sessões com exercício físico e uma sessão controle sem exercícios físicos, realizadas nos turnos da manhã (8h) e/ou noite (18h) e com intervalo mínimo de 72h entre as mesmas. A ordem de realização de cada sessão foi randomizada para cada voluntária (Figura 1), a partir de sorteio prévio.

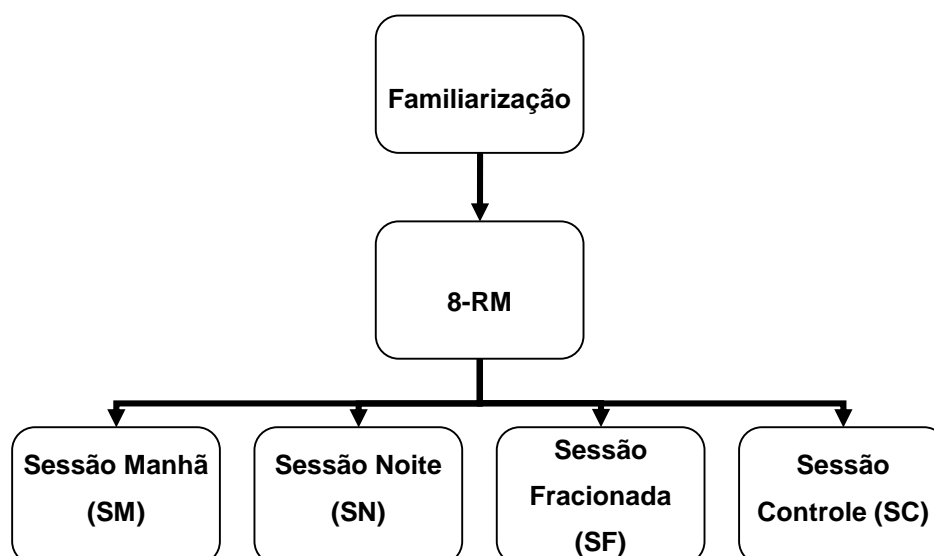


Figura 1 – Representação visual da ordem de execução das sessões experimentais, sendo as quatro últimas sessões randomizadas.

Os exercícios utilizados nas sessões foram eleitos buscando-se contemplar grandes grupamentos musculares. O “Bloco I” foi composto por *Leg Press* e Remada (Máq.) mais 10min de bicicleta, e o “Bloco II” por Agachamento Terra e Supino Vertical mais 10min de bicicleta, já o “Bloco III” correspondeu à junção dos dois blocos anteriormente descritos, conforme ilustrado no quadro 1.

Quadro 1 - Distribuição dos Exercícios e os respectivos blocos.

Bloco III	<i>Bloco I</i>	<i>Leg Press</i>	10min de
		Remada (Máq.)	Bicicleta
	<i>Bloco II</i>	Agachamento Terra Supino Vertical	10min de Bicicleta

Desse modo, as sessões SM e SN foram constituídas pelo “Bloco III” e a sessão SF pelos “Bloco I” no turno da manhã e “Bloco II” no turno da noite. Nesta sessão, o exercício aeróbio também foi fragmentando, realizando-se 10min pela manhã e mais 10min no turno da noite, sempre ao término da sessão de exercício resistido.

Adicionalmente, as voluntárias foram instruídas a manterem uma cadência moderada de movimento de dois segundos para fase concêntrica e dois segundos para a fase excêntrica, bem como respirarem livremente a fim de evitar a manobra de Valsalva e a ingerirem água *ad libitum* durante a execução do exercício físico.

3.3.6.1 *Sessão de Exercício Físico pela Manhã e pela Noite (SM e SN)*

Assim que as voluntárias chegaram ao local determinado para o estudo, realizou-se mensuração da PA de Repouso (PA_{rep}), utilizando-se o MAPA. A partir de então, a PA_{rep} foi monitorada durante 20min, realizando-se medições a cada 5min (Rep5, Rep10, Rep15 e Rep20), com o objetivo de obter a média aritmética da PA_{rep} .

Em seguida, as voluntárias foram submetidas a uma sessão de exercício resistido, contendo: três séries com dez repetições (3x10 a 75% de 8-RM), e com descanso ativo entre-séries (1min de caminhada moderada a 5-6 PSE), visto que, este tipo de descanso é sugerido a fim de potencializar a resposta hipotensora pós-exercício⁴⁶. Cessado o exercício resistido, as voluntárias iniciaram o exercício aeróbio, composto por 20min de bicicleta à intensidade moderada-intensa, escala 7-8 da PSE (Bloco III).

Imediatamente após o exercício, foi realizada uma punção venosa, coletando-se 5mL de sangue, seguindo as etapas anteriormente descritas. Em seguida, as voluntárias foram encaminhadas a uma sala de repouso onde foram orientadas a permanecerem sentadas e em silêncio durante 1h. Neste período realizou-se o registro da HPE, mensurando-se a PA e a FC a cada 15min (Rec15, Rec30, Rec45 e Rec60).

Por fim, as voluntárias foram submetidas ao CPT e imediatamente após 1min de imersão da mão direita em água gelada foi mensurada a PA no braço contralateral, seguida da configuração e instalação do MAPA para registro da PA durante as 24h subsequentes ao esforço. Instalado o MAPA, elas retornaram às respectivas atividades cotidianas.

3.3.6.2 *Sessão de Exercício Fracionado (SF)*

A sessão com exercício fracionado foi executada a partir da fragmentação dos exercícios propostos. Dessa forma, as voluntárias compareceram ao laboratório de pesquisa em ambos os turnos, manhã (08:00h) e noite (18:00h).

Assim que as voluntárias chegaram ao local da pesquisa, no turno da manhã, foi mensurada a PA_{rep} , seguindo os métodos anteriormente descritos. Neste turno, elas realizaram três séries com dez repetições (3x10 a 75% de 8-RM) no *Leg Press* e

na Remada (Máq.), com descanso ativo entre-séries (1min de caminhada a 5-6 da PSE), e mais 10min de bicicleta à intensidade moderada-intensa (escala 7-8 da PSE).

Após a realização destes exercícios, foram coletados 5mL de sangue, que foi centrifugado e armazenado em um refrigerador a -80°C . Posterior a isto, as voluntárias foram liberadas para suas respectivas atividades cotidianas.

Ao retornarem ao laboratório, no turno da noite, as voluntárias realizaram três séries com dez repetições (3x10 a 75% de 8-RM) no Agachamento Terra e no Supino Reto, com descanso ativo entre-séries (1min de caminhada a 5-6 da PSE), e mais 10min de bicicleta à intensidade moderada-intensa (escala 7-8 da PSE). Cessado o exercício, foi coletada uma nova amostra sanguínea (5mL), que também foi centrifugada e armazenada em um refrigerador a -80°C .

Após tais procedimentos, as voluntárias foram encaminhadas à sala de repouso para registro da HPE durante o período de 1h de recuperação, sendo que após esta etapa realizou-se o CPT. Por fim, foi instalado o MAPA com o intuito de registrar a cinética pressórica nas 24h subsequentes ao exercício físico, seguida da liberação das voluntárias para as respectivas atividades cotidianas.

3.3.6.3 Sessão Controle (SC)

Igualmente às sessões anteriores, foi obtida a média da PA pré-exercício para estabelecer a PA_{rep} . Feito isso, as voluntárias foram encaminhadas à academia e orientadas a permanecer 40min sentadas, sem realizar exercício. Em seguida, realizou-se uma punção venosa (5mL) e após isto, foram conduzidas à sala de repouso, onde permaneceram durante 1h realizando-se a mensuração e registro da PA e da FC a cada 15min. Como nas demais sessões, foi aplicado o CPT e instalado o MAPA a fim de registrar-se a cinética da PA durante nas 24h subsequentes à sessão experimental, com posterior liberação às atividades cotidianas.

3.4 Análise Estatística

Os dados foram expressos utilizando-se elementos da estatística descritiva (média, desvio padrão, frequências absolutas e relativas) para todas as variáveis obtidas. A reprodutibilidade das cargas foi avaliada a partir da análise do Índice de Correlação Intraclasse (ICI) entre estas duas medidas, adotando-se $ICI \geq 0,90$ como critério de aceitação.

O poder do tamanho da amostra foi calculado utilizando-se o G*Power versão 3.1.9.2 (Erdfelder, Faul, & Buchner, 1996; Kiel, Alemanha), considerando-se o tamanho da amostra do presente estudo e $\alpha = 0,05$, obteve-se então um poder ($1-\beta$) de 0,96 para as análises executadas. A normalidade dos dados foi testada a partir do teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade pelo teste de Levene.

Para avaliar a ocorrência de HPE intra-testes, foi aplicada análise de variância para medidas repetidas entre os deltas de variação [$PA_{rep} - (\text{Rec15 ou Rec30 ou Rec45 ou Rec60 ou CPT})$], com ajuste para o efeito principal de Bonferroni. Já para verificar possíveis diferenças entre-testes, realizou-se uma análise de covariância (ANCOVA) com comparação múltipla entre os pares de Bonferroni.

A análise da Área Abaixo da Curva (AAC), pelo método trapezoide⁹⁰, foi empregada a fim de avaliar o possível decaimento da PA nos períodos de vigília, sono e 24h subsequentes ao exercício.

Todas as análises foram ajustadas a partir da inserção dos medicamentos anti-hipertensivos categorizados como co-variáveis dicotômicas⁹¹ e dos fatores de risco para predisposição a agravos cardiovasculares: Índice de Massa Corporal (IMC) e Status de Menopausa em suas respectivas categorias, e Tabagismo, Diabetes e Hipercolesterolemia também como co-variáveis dicotômicas.

Os dados foram tabulados e analisados utilizando-se o software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 22, adotando-se nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

4 RESULTADOS

Os dados obtidos a partir da realização do presente estudo foram subdivididos em “Estudo I” e “Estudo II”, e encontram-se dispostos em tabelas e figuras, a fim de possibilitar melhor entendimento dos mesmos.

No Estudo I os resultados foram sequenciados da seguinte maneira: (1) características antropométricas e hemodinâmicas da amostra; (2) deltas de variação da PAS e PAD, observados como resposta aguda às sessões experimentais; (3) variações percentuais da reatividade pressórica, em relação ao dia controle, para a PAS, PAD e PAM.

Já no Estudo II, os dados encontram-se na seguinte ordem: (1) características antropométricas da amostra; (2) estratificação dos fatores de risco e medicação de uso contínuo da amostra; (3) valores médios da PA de repouso, e nos períodos de vigília, sono e nas 24h subsequentes à realização das sessões experimentais; (4) área abaixo da curva pressórica dos períodos de vigília, sono e das 24h subsequentes à prática das sessões experimentais; (5) concentração sérica de Óxido Nítrico obtida imediatamente após as sessões experimentais.

Após a apresentação dos resultados de ambos os estudos, foram realizadas uma discussão e uma conclusão para cada estudo, seguindo as normas de publicação dos respectivos periódicos submetidos.

ESTUDO I

Título: Resposta aguda da cinética e da reatividade pressórica após três sessões de Exercício Concorrente em mulheres hipertensas de meia-idade.

Resumo

O exercício físico age positivamente contra os fatores de risco relacionados à hipertensão arterial sistêmica, uma doença crônica e não transmissível que afeta, aproximadamente, 30% da população mundial. Entretanto, apesar de existirem numerosos estudos que investigaram as respostas fisiológicas do exercício nesta população, estudar a “dose-resposta” do seu fracionamento ao longo do dia torna-se necessário, permitindo novas possibilidades quanto a prescrição. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a cinética, e a reatividade pressórica, após o fracionamento de uma sessão de exercício concorrente em mulheres hipertensas de meia-idade. Para tanto, participaram voluntariamente do presente estudo onze mulheres hipertensas e de meia-idade, submetidas a 3 sessões experimentais e um dia controle (SC). Nas sessões da manhã (SM) e noite (SN), o exercício foi realizado integralmente pela manhã e pela noite, respectivamente. Na sessão fracionada (SF), realizou-se 50% do volume pela manhã e os demais 50% no turno da noite. A SM proporcionou maiores momentos de hipotensão pós-exercício (HPE) para a pressão arterial sistólica (PAS) e menor reatividade pressórica para a PAS e para a pressão arterial diastólica (PAD), quando comparada à SC. Em suma, concluiu-se que a SM foi mais efetiva em promover HPE para a PAS, que as sessões SN e SF, bem como promover maior atenuação à reatividade pressórica que as sessões SN, SF e SC em mulheres hipertensas de meia-idade.

Palavras-Chave: Hipertensão Arterial Sistêmica; Doenças Cardiovasculares; Exercício Combinado; Hipotensão Pós-Exercício; Cardioproteção.

Periódico Submetido: *The Journal of Strength and Conditioning Research (JSCR)*.

ISSN: 1064-8011 / **Fator de Impacto:** 2,075 / **Qualis:** A1 (Educação Física).

4.1 RESULTADOS – Estudo I

Todas as voluntárias completaram a SM (n=11), SN (n=11) e SC (n=11), no entanto, devido a conflitos de horários, apenas nove delas completaram a SF (n=9). As características antropométricas e hemodinâmicas do grupo estudado encontram-se dispostas na tabela 1, não foram evidenciadas diferenças dos valores de repouso entre as sessões.

Tabela 1 – Características antropométricas e hemodinâmicas da amostra.

	Média	±DP	IC (95%)
Antropométricos			
Idade (anos)	57,45	5,13	54,01 – 60,90
Massa Corporal (kg)	70,05	10,59	62,93 – 77,16
Estatutura (m)	1,51	0,59	1,47 – 1,55
IMC (kg/m ²)	30,73	3,93	28,08 – 33,37
CC (cm)	90,36	11,87	82,39 – 98,33
CA (cm)	98,75	12,21	90,54 – 106,95
CQ (cm)	102,44	9,25	95,82 – 109,06
RCQ	0,87	0,12	0,79 – 0,96
Hemodinâmicos ^a			
PAS (mmHg)	121,02	6,40	116,72 – 125,32
PAD (mmHg)	74,75	7,13	69,96 – 79,54
PAM (mmHg)	89,15	7,03	84,43 – 93,88
FC (bpm)	69,77	8,59	64,00 – 75,55
DP (mmHg x bpm)	8403,87	975,16	7748,74 – 9058,99

IMC – Índice de Massa Corporal; **CC** – Circunferência de Cintura; **CA** – Circunferência de Abdômen; **CQ** – Circunferência de Quadril; **RCQ** – Relação Cintura/Quadril; **PAS** – Pressão Arterial Sistólica; **PAD** – Pressão Arterial Diastólica; **PAM** – Pressão Arterial Média; **FC** – Frequência Cardíaca; **DP** – Duplo Produto.

^aValores obtidos sob efeito de medicação anti-hipertensiva.

A figura 2 apresenta os deltas de variação da PAS obtidos nos momentos pós-exercício e no dia controle. Foram observadas reduções ($p \leq 0,05$) nos momentos Rec15 (-7,1 ±12,1 vs. 5,6 ±8,7 mmHg), Rec45 (-10,7 ±12,9 vs. 4,9 ±8,8 mmHg), Rec60 (-6,8 ±11,5 vs. 7,3 ±11,6 mmHg) ao comparar a SM com a SC, e no momento Rec45 (-10,7 ±12,9 vs. 3,3 ±9,5 mmHg) entre a SM e SF. Ao analisar a SN, foram encontradas

diferenças ($p \leq 0,05$) apenas entre os momentos Rec15 ($-6,3 \pm 5,1$ vs. $5,6 \pm 8,7$ mmHg) e Rec45 ($-6,3 \pm 5,1$ vs. $4,9 \pm 8,8$ mmHg), quando comparada à SC.

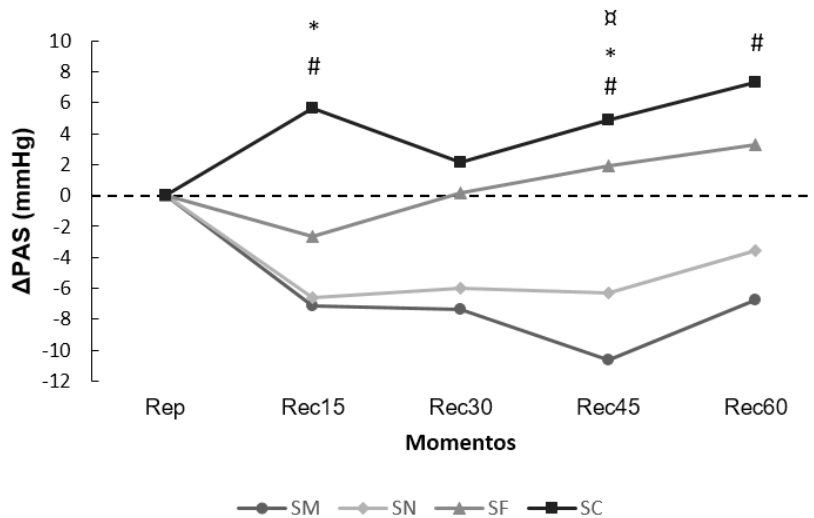


Figura 2 – Delta de variação da PAS nos momentos de recuperação pós-exercício. # $p \leq 0,05$ (SM vs. SC); * $p \leq 0,05$ (SN vs. SC); α $p \leq 0,05$ (SM vs. SF).

A figura 3 dispõe dos deltas de variação expressos pela PAD nos momentos de recuperação pós-exercício. Foi observado um incremento da PA entre os momentos Rec15 e Rec30 da SN ($-1,5 \pm 4,4$ para $2,3 \pm 4,2$ mmHg), entretanto, não foram detectadas diferenças entre as sessões.

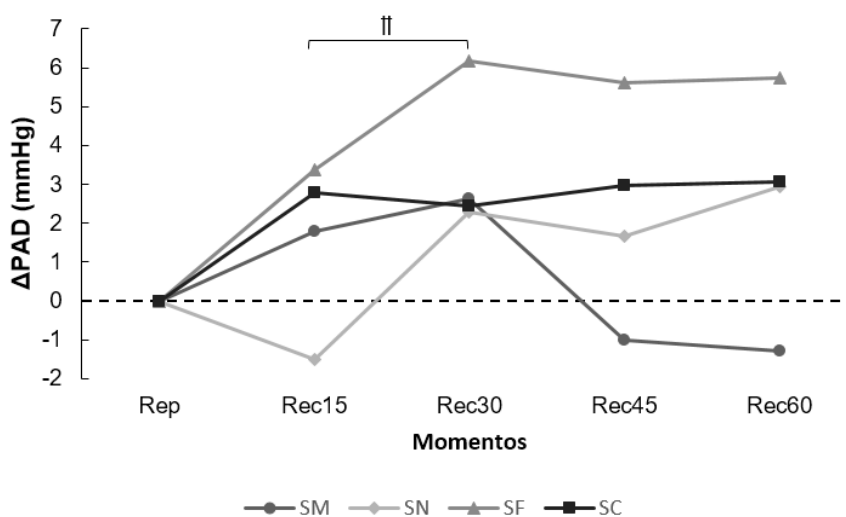


Figura 3 – Delta de variação da PAD nos momentos de recuperação pós-exercício. †† $p \leq 0,05$ (Rec15 vs. Rec30 da SN).

As variações percentuais expressas a partir da resposta aguda após aplicação do *Cold Pressor Test*, tomando-se como referência a sessão SC, encontram-se dispostas na tabela 2. Foi evidenciado que apenas a SM proporcionou atenuação à reatividade pressórica ($p \leq 0,05$) em relação ao dia controle.

Tabela 2 – Variação da PAS e PAD após o *Cold Pressor Test* (CPT). Os valores pressóricos de variação após o CPT estão apresentados de maneira absoluta, sendo os deltas de variação percentuais entre parênteses referentes à SC.

	SC	SM mmHg (% Δ)	SN mmHg (% Δ)	SF mmHg (% Δ)
CPT (PAS)	53,70	29,97 (-44,18) [#]	39,40 (-26,62)	39,50 (-26,45)
CPT (PAD)	28,43	11,70 (-58,83) [#]	19,30 (-32,13)	22,39 (-21,25)

[#] $p \leq 0,05$ (SM vs. SC)

4.2 DISCUSSÃO – Estudo I

Os principais resultados obtidos foram: (i) a sessão de exercício realizada pela manhã foi mais efetiva em promover hipotensão pós-exercício para a PAS que as demais sessões; (ii) a sessão de exercício realizada pela manhã foi a única que promoveu atenuação da reatividade pressórica para a PAS e PAD, comparada ao dia controle.

Muitos estudos^{48,49,52,57-63} analisaram a resposta pressórica após sessões com EC, sendo que apenas cinco^{52,58-60,63} foram conduzidos com a população idosa. Ainda, poucos autores avaliaram essa resposta em diferentes horários do dia^{34,64-66}, e apesar de alguns estudos^{27,67-71} terem analisado o fracionamento do volume de uma sessão de exercício, realizando-o ao longo do dia, nenhum deles investigou o EC, tal qual o presente estudo. Até onde se sabe, este foi primeiro estudo a investigar o efeito de uma sessão de EC realizada pela manhã, noite e fracionada (50% pela manhã e os outros 50% pela noite), avaliando-se a resposta aguda da cinética pressórica e a reatividade pressórica após as sessões experimentais em mulheres hipertensas e de meia-idade.

Brito *et al.*³⁴, ao compararem a HPE entre uma sessão de 45min de exercício aeróbico contínuo (50% do $VO_{2\text{pico}}$) executada pela manhã (-7 ± 3 mmHg) e pela noite (-3 ± 4 mmHg), em dias distintos, por adultos pré-hipertensos, observaram maior HPE quando a sessão de exercício foi executada pela manhã. Estes resultados divergem do presente estudo, já que não foram encontradas diferenças substanciais entre as sessões SM e SN. Porém, tal diferença pode ter sido observada por Brito *et al.*³⁴, pois eles analisaram especificamente o efeito do ciclo circadiano nas respostas hemodinâmicas após as sessões de exercício aeróbico contínuo em adultos pré-hipertensos. A característica patológica pode ter influenciado nos resultados do presente estudo, uma vez que estudos reportam que as alterações provocadas pelo processo de envelhecimento, pela presença crônica da HAS⁹², bem como pela interferência causada pelo tratamento medicamentoso⁹¹ podem minimizar as respostas pressóricas agudas pós-exercício.

Os resultados obtidos para a PAD no presente estudo não evidenciaram reduções nos momentos pós-exercício. Esta redução pode não ter sido tão evidente devido à utilização de um método indireto e subjetivo para controlar a intensidade da

sessão aeróbia, o qual pode ter subestimado a intensidade de esforço pretendida (moderada-intensa), muito embora o mesmo seja validado⁸⁰ e as tenham passado pelo processo de familiarização.

Keese *et al.*⁴⁸ também demonstraram que a intensidade do componente aeróbio no EC pode influenciar na HPE, ao relatarem diferenças na duração do efeito hipotensor para a PAS após as sessões executadas a 65 e 80% do VO₂pico, quando comparada à sessão realizada a 50% do VO₂pico em adultos normotensos. Além disto, estes mesmos autores demonstraram que o EC executado a 65 e 80% do VO₂pico foi capaz de promover HPE de maior magnitude para PAD (~1,8 mmHg), quando comparado ao EC realizado a 50% do VO₂pico (-1,2 mmHg), e que a sessão mais intensa proporcionou maior duração da HPE para a PAD que as demais intensidades. Tal fator pode ser explicado pela maior atividade plasmática da caliceína e maior biodisponibilidade de NO pós-exercício, promovendo maior vasodilatação e conseqüentemente, maior HPE para a sessão mais intensa^{39,40,93}.

Quanto a reatividade pressórica, a SM foi a que apresentou menor reatividade, quando comparada ao dia sem exercício físico. Ao analisar a variação da PA, após a aplicação do CPT, entre as sessões SM e SC (SM_{CPT} – SC_{CPT}), observa-se uma diferença de -23,7 ±16,0, -16,7 ±13,9 e -17,6 ±12,0 mmHg para a PAS, PAD e PAM, respectivamente. Em concordância com os achados do presente estudo, Moreira *et al.*¹⁹ evidenciaram um estado de cardioproteção, após uma sessão de exercício circuitado, via atenuação da reatividade pressórica de ~7mmHg para a PAS e ~4mmHg para a PAD em indivíduos adultos de ambos os sexos.

Tais achados são de bastante relevância clínica e prática, visto que elevações bruscas da PA podem favorecer a ocorrência de alguns eventos cardiovasculares, como a ruptura de placas de ateroma, infarto do miocárdio, morte súbita cardíaca e acidente vascular cerebral isquêmico³¹. De maneira complementar, Whelton *et al.*³⁰ afirmam que reduções pressóricas de 5 mmHg são suficientes para reduzir em 14% os casos de mortalidade por infarto, 9% dos casos de doença cardíaca coronária e 7% o risco total de mortalidade causado por doenças coronarianas.

Este estudo apresenta algumas limitações, como: (i) o não agrupamento das voluntárias por classes de medicamentos anti-hipertensivos, tal fator possibilitaria investigar, de fato, a contribuição da interferência desta variável na HPE; (ii) a não utilização de um protocolo direto para prescrição da intensidade do componente

aeróbio do EC; (iii) e o não balanceamento das voluntárias quando aos estágios de menopausa, característica que possibilitaria analisar a cinética pressórica expressa a partir de concentrações séricas equivalentes de hormônios estrógenos; (iv) e a não padronização quanto ao horário de administração dos medicamentos.

Apesar das limitações relatadas, o presente estudo contém alta aplicação prática, visto que a maioria dos programas de controle e tratamento da HAS, via exercício físico, concentram suas ações apenas no componente aeróbio. Adicionalmente, sugere-se que mais estudos baseados na presente proposta sejam realizados, já que cotidianamente poucas pessoas dispõem de horários fixos para a prática de exercício físico, sendo assim, a dissociação do volume das sessões de exercício resistido e concorrente carecem de mais estudos, a fim de suportarem e encorajarem tal prática.

4.3 **CONCLUSÃO** – Estudo I

O exercício concorrente proposto, quando executado integralmente pela manhã, é mais eficaz em promover HPE para a PAS, bem como a maior atenuação à reatividade pressórica que as sessões noturna, fracionada e em relação ao dia controle, em mulheres hipertensas de meia-idade.

ESTUDO II

Título: Análise da biodisponibilidade de Óxido Nítrico e da Pressão Arterial Ambulatorial após Exercício Concorrente Fracionado em mulheres hipertensas de meia-idade.

Resumo

As alterações comportamentais possuem grande eficácia na prevenção, controle e tratamento da hipertensão arterial sistêmica, dentre as quais insere-se o exercício físico, visto que após uma única sessão podem ser evidenciados decaimentos pressóricos que perduram por até 24h subsequentes à prática. Contudo, devido às atribuições cotidianas, muitas pessoas deixam de praticar exercício físico por baixa disponibilidade de horário, perdurando o comportamento sedentário à velhice. Deste modo, o presente estudo objetivou comparar a Área Abaixo da Curva (AAC) pressórica dos períodos de vigília, sono e das 24h subsequentes ao fracionamento de uma sessão de exercício concorrente, bem como comparar as concentrações séricas de óxido nítrico (NO) obtidas imediatamente após o exercício. Para tanto, participaram voluntariamente do presente estudo onze mulheres hipertensas e de meia-idade, submetidas a 3 sessões experimentais, realizando-se o exercício de forma integral pela manhã (SM) e noite (SN), e um dia controle (SC). Enquanto que a sessão fracionada (SF), consistiu na realização de 50% do volume pela manhã e os demais 50% no turno da noite. Observou-se que SF promoveu menor AAC pressórica para a pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM) no período do sono, além de maior biodisponibilidade de NO que as demais intervenções.

Palavras-Chave: Exercício Combinado; Hipotensão Pós-Exercício; Monitoração Ambulatorial.

Periódico Pretendido: *Journal of Sports Sciences*.

ISSN: 0264-0414 / **Fator de Impacto:** 2,246 / **Qualis:** A1 (Educação Física).

4.4 RESULTADOS – Estudo II

Foram obtidos percentuais de medidas válidos para a MAPA de 96,5% para a SM (n=10), 95,3% para a SN (n=10), 94,6% para a SF (n=8) e 91,2% para a SC (n=10). Ressalta-se que as voluntárias que não apresentaram percentual de medida válido maior ou igual a 80% foram excluídas das análises. As demais características antropométricas do grupo estudado encontram-se dispostas na tabela 3.

Tabela 3 – Características antropométricas da amostra estudada, em média, desvio padrão e os respectivos intervalos de confiança (IC95%).

	Média	±DP	IC (95%)
Idade (anos)	57,45	5,13	54,01 a 60,90
Massa Corporal (kg)	70,05	10,59	62,93 a 77,16
Estatura (m)	1,51	0,59	1,47 a 1,55
IMC (kg/m ²)	30,73	3,93	28,08 a 33,37
CC (cm)	90,36	11,87	82,39 a 98,33
CA (cm)	98,75	12,21	90,54 a 106,95
CQ (cm)	102,44	9,25	95,82 a 109,06
RCQ	0,87	0,12	0,79 a 0,96

IMC – Índice de Massa Corporal; **CC** – Circunferência de Cintura; **CA** – Circunferência de Abdômen; **CQ** – Circunferência de Quadril; **RCQ** – Relação Cintura/Quadril.

A estratificação dos medicamentos de uso contínuo, juntamente às características quanto aos fatores de risco à predisposição ao risco cardiovascular das voluntárias do presente estudo encontram-se expressos na tabela 4.

Tabela 4 – Estratificação de Fatores de Risco e Medicamentos de uso Contínuo da amostra estudada.

	Categoria	n	%
Fatores de Risco			
Diabetes		1	9,1
Hipotireoidismo		1	9,1
Hipercolesterolemia		7	63,6
Índice de Massa Corpórea (IMC)	<i>Normal</i>	1	9,1
	<i>Pré-Obeso</i>	2	18,2
	<i>Obeso I</i>	7	63,6
	<i>Obeso II</i>	1	9,1
Infarto	<i>Infartado</i>	1	9,1
	<i>Pré-Infartado</i>	2	18,2
Menopausa	<i>Presente</i>	3	27,3
	<i>Pós-Menopausa</i>	8	72,7
Tabagismo	<i>Nunca fumou</i>	7	63,6
	<i>Ex-Fumante</i>	4	36,4
Anti-Hipertensivos			
Diurético		5	45,5
Antagonista receptor Ang II		5	45,5
Bloqueador canal de Cálcio		2	18,2
β-Bloqueador		3	27,3
Bloqueador receptor Ang II		2	18,2
Combinados		5	45,5
Tratamento Alternativo		1	9,1
Outros Medicamentos			
	<i>Nenhum</i>	1	9,1
	<i>< 3 medicamentos</i>	6	54,6
	<i>3 medicamentos</i>	2	18,2
	<i>> 3 medicamentos</i>	2	18,2

Os valores pressóricos médios, estratificados em períodos e por sessões experimentais, encontram-se dispostos na tabela 5, não sendo detectadas diferenças entre os valores nos dias em que as sessões foram executadas.

Tabela 5 – Valores pressóricos médios, estratificado por períodos e sessões experimentais, da amostra estudada.

		SM	SN	SF	SC	<i>p</i>
<i>PAS</i> (mmHg)	Repouso	126,65 ±14,07	123,58 ±8,60	117,91 ±3,32	120,10 ±9,37	0,173
	Vigília	124,50 ±11,59	124,40 ±9,67	120,50 ±10,92	124,70 ±9,82	0,476
	Sono	115,00 ±14,44	113,80 ±12,79	111,25 ±6,88	112,60 ±12,12	0,624
	24h	121,30 ±11,56	120,50 ±9,73	117,50 ±8,62	120,50 ±9,37	0,428
<i>PAD</i> (mmHg)	Repouso	77,35 ±10,46	72,58 ±3,63	74,53 ±4,96	74,30 ±7,35	0,144
	Vigília	77,90 ±7,19	76,80 ±6,94	76,25 ±7,61	77,20 ±6,44	0,753
	Sono	69,10 ±9,52	66,00 ±8,42	67,63 ±6,52	66,40 ±7,62	0,860
	24h	75,00 ±7,39	73,10 ±6,84	73,13 ±6,20	73,40 ±5,95	0,667
<i>PAM</i> (mmHg)	Repouso	93,78 ±11,27	89,39 ±3,70	88,82 ±4,79	88,44 ±6,98	0,116
	Vigília	93,10 ±8,10	92,20 ±6,80	90,63 ±8,05	92,70 ±6,68	0,607
	Sono	84,10 ±10,59	81,60 ±9,38	81,88 ±5,72	81,50 ±8,37	0,857
	24h	90,20 ±8,27	85,90 ±11,24	87,63 ±6,12	88,80 ±6,09	0,334

A figura 6 dispõe dos valores referentes à Área Abaixo da Curva (AAC) do período de vigília (Figura 4A), sono (Figura 4B) e no período de 24h após cada intervenção (Figura 4C). Observa-se que a sessão SF proporcionou menores valores da AAC para a PAS no período do sono, quando comparada à SM ($p=0,005$), SN ($p=0,005$) e SC ($p=0,048$). Adicionalmente, após a SF também foram evidenciados menores valores para PAD no período do sono, quando comparada à SM ($p=0,016$) e SN ($p=0,050$).

Quanto a PAM, foram detectadas reduções nos valores de AAC no período do sono ao se comparar a SF às demais sessões ($p=0,000$, SF vs. SM e $p=0,035$, SF vs. SN), e ao dia controle ($p=0,001$).

Quando foram analisadas as AAC obtidas nas 24h subsequentes à prática, verificou-se que a SF proporcionou redução apenas para a PAM, quando comparada à SM ($p=0,021$).

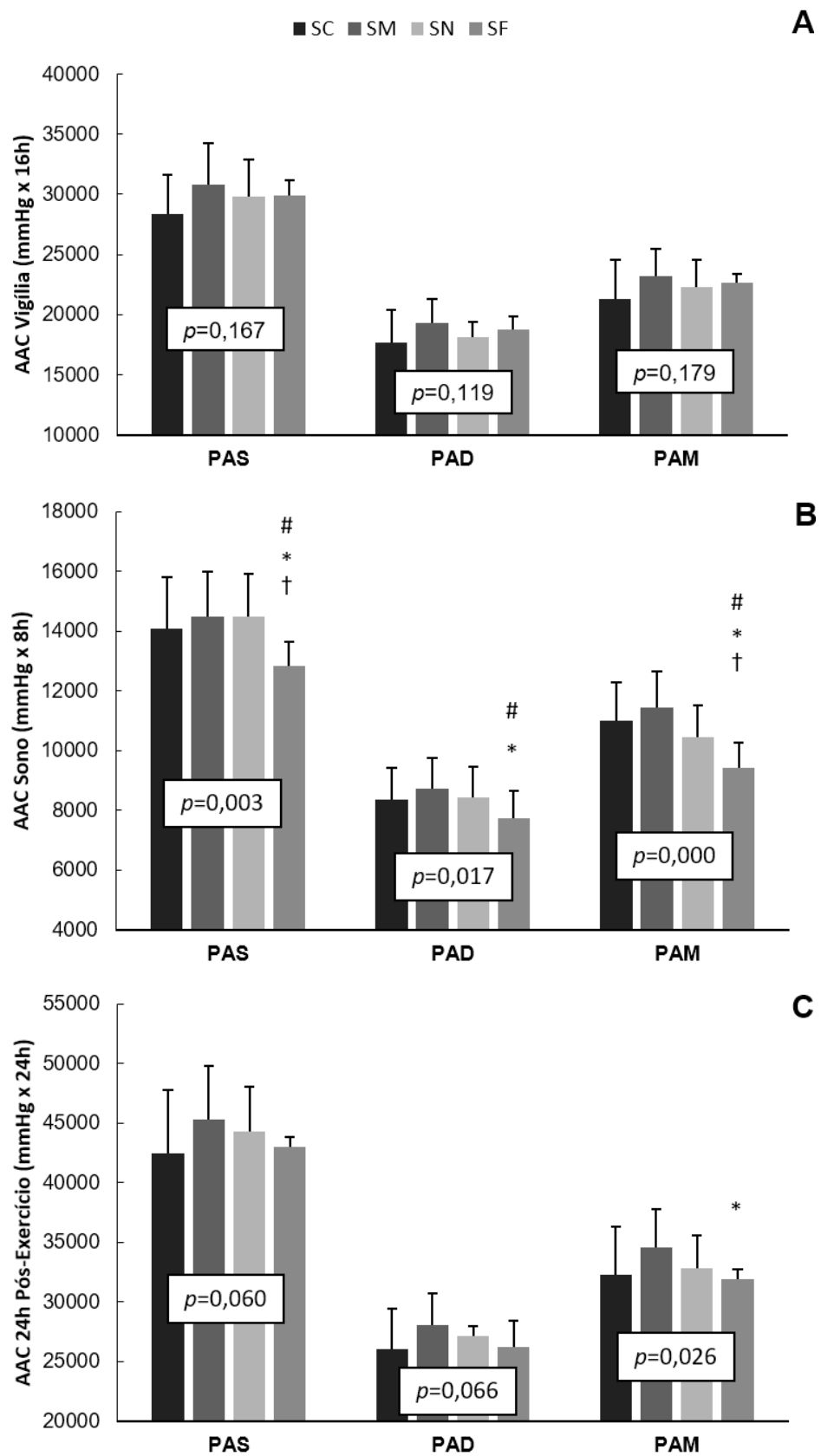


Figura 4 – Área Abaixo da Curva nos períodos de vigília (A), sono (B) e 24h (C) após as intervenções estudadas. * $p \leq 0,05$ (SF vs. SM); # $p \leq 0,05$ (SF vs. SN); † $p \leq 0,05$ (SF vs. SC).

Ao analisar as concentrações séricas de nitrito (NO_2^-), obtidas imediatamente após cada sessão de exercício físico, e no dia controle, observa-se que a SF apresentou maior biodisponibilidade de NO ($p \leq 0,05$) que as demais intervenções (Figura 5). Tal característica sugere que a SF tenha proporcionado maior liberação de óxido nítrico, substância vasodilatadora produzida no endotélio vascular.

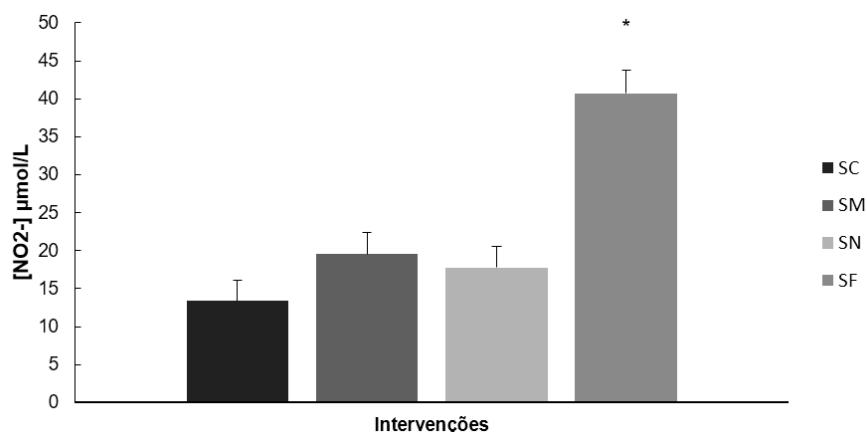


Figura 5 – Concentrações séricas de Nitrito imediatamente após cada intervenção.
* $p \leq 0,05$ (SF vs. demais intervenções).

4.5 DISCUSSÃO – Estudo II

Os principais resultados obtidos no presente estudo foram: (i) menores valores de AAC para a PAS, PAD e PAM no período de sono após a prática do exercício físico fracionado; (ii) menor AAC nas 24h subsequentes à prática do exercício fracionado, em relação à execução do volume total pela manhã; (iii) o exercício fracionado proporcionou maior biodisponibilidade de óxido nítrico que as demais sessões.

Até onde se sabe, este é o primeiro estudo a avaliar o efeito de uma sessão de EC realizada pela manhã, noite e fracionada (50% pela manhã e os outros 50% pela noite), monitorando-se a pressão arterial nas 24h subsequentes à prática, em mulheres hipertensas e de meia-idade, e levando-se em consideração a interferência das diferentes classes de medicamentos anti-hipertensivos e dos fatores de predisposição ao risco cardiovascular.

Apesar de este estudo ter sido realizado com mulheres hipertensas, elas apresentaram valores pressóricos de repouso próximos aos do padrão normotenso em todas as sessões experimentais, tal característica pode ter influenciado no decaimento da PA nos momentos pós-exercício. Forjaz *et al.*⁹⁴ e Brito *et al.*⁶⁶ afirmam que a resposta pressórica pós-exercício é dependente de várias características físicas e funcionais, dentre elas os valores iniciais de PA, sendo que tanto indivíduos hipertensos, quanto normotensos apresentam HPE, contudo, este fenômeno possui maior magnitude naqueles com valores mais elevados de PA no pré-exercício.

Brito *et al.*³⁴, ao avaliarem o efeito do ciclo circadiano na HPE após a realização de exercício aeróbio contínuo pela manhã e pela noite, em adultos pré-hipertensos, evidenciaram HPE de maior magnitude para PAS (-7,0 ±3,0 vs. -3,0 ±4,0 mmHg, $p < 0,05$), quando o exercício foi executado pela manhã, porém os decaimentos da PAD e da PAM não diferiram entre os turnos. Ainda segundo estes mesmos autores, o mecanismo responsável pela HPE difere do horário do dia em que o exercício é realizado, visto que foram observadas diferenças no efeito líquido da redução do débito cardíaco pós-exercício apenas do turno da manhã, e da redução da resistência vascular sistêmica apenas nos momentos pós-exercício da noite.

Desse modo, supõe-se que a execução de um menor volume de exercício no período da noite, associada ao sítio fisiológico favorável à redução da resistência vascular sistêmica seja mais eficaz para reduzir os valores pressóricos durante o

período de sono, já que esta mesma característica não foi observada quando a sessão de EC foi realizado de forma integral no mesmo período. Possivelmente, o decaimento pressórico na SN tenha sido inibido pela maior modulação simpática decorrente do maior volume de exercício, associada ao maior recrutamento de massa muscular. Sendo assim, sugere-se que mais estudos sejam realizados nesta temática a fim elucidar a possível manutenção de valores reduzidos da PA provocada pela dissociação do volume de exercício.

Valores elevados de PA durante o período do sono estão diretamente associados à maior morbidade e mortalidade por doenças cardiovasculares^{95,96}, adicionalmente, devido às atividades cotidianas muitos indivíduos abdicam da prática regular de exercícios físicos, perdurando tal comportamento à velhice. Os resultados do presente estudo fornecem subsídios para o encorajamento à prática de exercícios ao longo do dia, ainda que estes sejam executados próximos ao limite inferior do preconizado pelo ACSM (75% de 8-RM = ~60 de 1RM)⁹⁷.

Bhammar *et al.*²⁷ e Park *et al.*⁷⁰, ao compararem o efeito do fracionamento de uma sessão de caminhada *versus* a execução de forma contínua e à mesma intensidade, 3 estímulos de 10min (60-65% do VO₂pico) e 4 estímulos de 10min (50% do VO₂pico), respectivamente, evidenciaram que as sessões fracionadas promoveram menores valores pressóricos para a PAS ($p=0,001$ e $p=0,002$) nas 24h subsequentes à prática que as sessões contínuas realizadas à mesma intensidade. Estes achados diferem do presente estudo, visto que não foram observadas diferenças entre os valores médios de PA entre as sessões (Tabela 7), nem na AAC pressórica da PAS nas 24h subsequentes à realização das sessões (Figura 6C), muito embora a SF tenha apresentado menor AAC para a PAM ($p=0,021$) nas 24h pós-exercício que a SM. Essas características apontam para que novos estudos sejam realizados, aumentando-se os estímulos ao longo do dia, já que a SF do presente estudo foi composta por apenas dois, em detrimento aos estudos de Bhammar *et al.*²⁷ e Park *et al.*⁷⁰ que promoveram três e quatro estímulos de exercício físico, respectivamente.

A sessão SF promoveu maior biodisponibilidade de NO, quando comparada às sessões SM, SN e ao dia controle, este resultado sustenta a hipótese inicial deste estudo de que a execução de dois estímulos (50% da sessão no turno da manhã e 50% no turno da noite) promoveria maior liberação de substâncias vasoativas, do que realização do protocolo de forma integral, promovendo assim menores valores

pressóricos nas horas subsequentes à prática. Tal achado também pode ser suportado por alguns estudos^{27,67-71} que avaliaram o efeito do fracionamento de sessões de exercício aeróbio, evidenciando que as sessões fracionadas promoveram maior resposta hipotensora do que a realização contínua de 30min (60 a 65% do VO_2 pico)²⁷ e 40min (50% do VO_2 pico)⁷⁰.

Santana *et al.*⁴⁰, ao avaliarem a influência do polimorfismo I/D do gene da ECA e da intensidade do exercício aeróbio na liberação de NO pós-exercício em idosas hipertensas, evidenciaram que o grupo II/ID apresentou maior biodisponibilidade de NO imediatamente após a sessão de maior intensidade que o grupo DD. Os autores concluíram que a liberação de NO é dependente da intensidade em que o exercício é realizado, além de fatores genéticos, como a presença do alelo "I". Os resultados obtidos por esses autores vão de encontro aos obtidos no presente estudo, visto que, apesar da diferença entre as modalidades de exercício estudadas, a sessão com volume fracionado proporcionou maior biodisponibilidade de NO que as SM e SN, possivelmente, decorrente da dissociação do volume ao longo do dia^{27,70}.

O presente estudo apresenta algumas limitações, como: (i) a não obtenção das concentrações séricas de NO pré-exercício, entretanto, os resultados obtidos após cada sessão podem ser pareados com os obtidos no dia controle; (ii) a não padronização dos horários de administração dos medicamentos anti-hipertensivos, contudo, alterações nos horários habituais poderiam influenciar negativamente na cinética pressórica das voluntárias.

4.6 **CONCLUSÃO** – Estudo II

O exercício concorrente proposto, quando realizado de forma fracionada (50% pela manhã e 50% pela noite), promove menor área abaixo da curva pressórica para a PAS, PAD e PAM no período do sono que as demais sessões, e apenas para a PAM nas 24h subsequentes à prática, quando comparada à SM.

Imediatamente após a sessão de exercício fracionado verifica-se maior biodisponibilidade de óxido nítrico daquelas observadas após a execução do mesmo protocolo integralmente pela manhã ou pela noite, e ao dia controle.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos a partir do presente estudo possibilitam novas perspectivas quanto a prescrição de exercício físico para pessoas hipertensas e de meia-idade, visto que a sessão de exercício fracionado proposta foi capaz de promover hipotensão prolongada nas 24h subsequentes à prática de exercício, ainda que esta não tenha sido observada de forma aguda.

Ainda, o fracionamento do volume de exercício apresenta alta validade ecológica, pois poderá ser uma alternativa para que as pessoas que não praticam exercício físico, devido às atividades cotidianas, conseqüentemente, baixa disponibilidade de horário, possam praticá-lo de forma dissociada ao longo do dia, deste modo, consigam atingir as recomendações diárias, bem como manter um bom status de saúde e qualidade de vida.

A literatura científica demonstra que o processo de envelhecimento provoca diversas alterações morfofuncionais, dentre elas, comprometimento das funções endoteliais. Entretanto, o fracionamento de uma sessão de exercício apresentou-se como uma alternativa eficaz para promover maior liberação de substâncias vasodilatadoras, no caso do presente estudo, o óxido nítrico, um potente vasodilatador capaz de proporcionar maior complacência e, conseqüentemente, melhor distribuição do fluxo sanguíneo.

Entende-se que este é o primeiro estudo a avaliar o fracionamento de uma sessão de exercício concorrente na resposta pressórica pós-exercício, sendo assim, e diante do exposto no presente estudo, sugere-se que mais estudos sejam realizados visando a execução de mais estímulos ao longo do dia, juntamente com a aplicação de métodos diretos para controle e prescrição da intensidade do esforço, a fim de corroborar e/ou refutar os resultados obtidos no presente.

Sugere-se ainda a realização de estudos crônicos, investigando-se as possíveis adaptações que a presente proposta possa proporcionar, tanto nos componentes morfofuncionais, quanto nas variáveis hemodinâmicas.

REFERÊNCIAS

1. Ibrahim MM, Damasceno A. Hypertension in developing countries. *Lancet*. 2012;380(9841):611–9.
2. Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Adair-Rohani H, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380(9859):2224–60.
3. WHO (World Health Organization). *A Global Brief on Hypertension*. Geneva: World Health Organization; 2013. 40 p.
4. Brasil. VIGITEL Brasil 2014: Vigilância de Fatores de Risco para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico. Brasília; 2015. 154 p.
5. SBC. Sociedade Brasileira de Cardiologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(1):I – III.
6. Wang B, Liao C, Zhou B, Cao W, Lv J, Yu C, et al. Genetic contribution to the variance of blood pressure and heart rate: a systematic review and meta-regression of twin studies. *Twin Res Hum Genet*. 2015;18(2):158–70.
7. Keusch S, Hildenbrand FF, Bollmann T, Halank M, Held M, Kaiser R, et al. Tobacco smoke exposure in pulmonary arterial and thromboembolic pulmonary hypertension. *Respiration*. 2014;88(1):38–45.
8. Perin MS, Cornélio ME, Rodrigues RCM, Gallani MCBJ. Caracterização do consumo de sal entre hipertensos segundo fatores sociodemográficos e clínicos. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2013;21(5):1–9.
9. O’Keefe JH, Bybee KA, Lavie CJ. Alcohol and cardiovascular health: the razor-sharp double-edged sword. *J Am Coll Cardiol*. 2007;50(11):1009–14.
10. Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet*. 2002;360(9349):1903–13.
11. Bastos-Barbosa RG, Ferriolli E, Moriguti JC, Nogueira CB, Nobre F, Ueta J, et al. Adesão ao tratamento e controle da pressão arterial em idosos com hipertensão. *Arq Bras Cardiol*. 2012;99(1):636–41.
12. Dourado CS, de Freitas Macêdo-Costa Kátia N, dos Santos Oliveira J, Leadebal ODCP, da Silva GRF. Adesão ao tratamento de idosos com hipertensão em uma unidade básica de saúde de João Pessoa, Estado da Paraíba. *Acta Sci - Heal Sci*. 2011;33(1):9–17.
13. Oliveira CJ de, Araujo TL de. Plantas medicinais: usos e crenças de idosos portadores de hipertensão arterial. *Rev Eletrônica Enferm*. 2007;9(1):93–105.
14. WHO (World Health Organization). *WHO traditional medicine strategy: 2014-2023*. Hong Kong: World Health Organization; 2013. 76 p.
15. Sardesai VM. Herbal medicines: Poisons or potions? *J Lab Clin Med*.

- 2002;139(6):343–8.
16. Rose L. Regulation of herbal medicines. *Lancet* (London, England). 2011;378(9791):570.
 17. Carmona F, Soares Pereira AM. Herbal medicines: Old and new concepts, truths and misunderstandings. *Rev Bras Farmacogn*. 2013;23(2):379–85.
 18. Cardoso CG, Gomides RS, Queiroz ACC, Pinto LG, da Silveira Lobo F, Tinucci T, et al. Acute and chronic effects of aerobic and resistance exercise on ambulatory blood pressure. *Clinics (Sao Paulo)*. Faculdade de Medicina / USP; 2010;65(3):317–25.
 19. Moreira SR, Lima RM, Silva KES, Simões HG. Combined exercise circuit session acutely attenuates stress-induced blood pressure reactivity in healthy adults. *Brazilian J Phys Ther*. 2014;18(1):38–46.
 20. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc*. 2013;2(1):e004473.
 21. Lizardo JHF, Simões HG. Efeitos de Diferentes Sessões de Exercícios Resistidos sobre a Hipotensão Pós-Exercício. *Rev Bras Fisioter*. 2005;9(3):289–95.
 22. Pardono E, Almeida MB de, Bastos A de A, Simões HG. Post-exercise hypotension: possible relationship with ethnic and genetic factors. *Rev Bras Cineantropometria Desempenho Hum*. 2012;14(3):353–61.
 23. Halliwill JR. Mechanisms and clinical implications of post-exercise hypotension in humans. *Exerc Sport Sci Rev*. 2001 Apr;29(2):65–70.
 24. Kenney MJ, Seals DR. Postexercise hypotension. Key features, mechanisms, and clinical significance. *Hypertension*. 1993;22(5):653–64.
 25. Pescatello LS, Franklin B a., Fagard R, Farquhar WB, Kelley G a., Ray C a. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sport Exerc*. 2004;36(3):533–53.
 26. Pardono E, Fernandes M de O, Azevêdo LM, Almeida JA de, Mota MR, Simões HG. Post-exercise hypotension of normotensive young men through track running sessions. *Rev Bras Med do Esporte*. Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte; 2015;21(3):192–5.
 27. Bhammar DM, Angadi SS, Gaesser GA. Effects of fractionized and continuous exercise on 24-h ambulatory blood pressure. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44(12):2270–6.
 28. Cunha GA da, Rios ACS, Moreno JR, Braga PL, Campbell CSG, Simões HG, et al. Hipotensão pós-exercício em hipertensos submetidos ao exercício aeróbio de intensidades variadas e exercício de intensidade constante. *Rev Bras Med Esporte*. Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte; 2006 Dec;12(6):313–7.
 29. Quinn TJ. Twenty-four hour, ambulatory blood pressure responses following acute exercise: impact of exercise intensity. *J Hum Hypertens*. 2000;14(9):547–53.

30. Whelton PK, He J, Appel LJ, Cutler JA, Havas S, Kotchen TA, et al. Primary prevention of hypertension: clinical and public health advisory from The National High Blood Pressure Education Program. *JAMA*. 2002;288(15):1882–8.
31. Muller JE, Tofler GH, Stone PH. Circadian variation and triggers of onset of acute cardiovascular disease. *Circulation*. 1989;79(4):733–43.
32. Redon J. The importance of 24-hour ambulatory blood pressure monitoring in patients at risk of cardiovascular events. *High Blood Press Cardiovasc Prev*. 2013;20(1):13–8.
33. White WB. Importance of blood pressure control over a 24-hour period. *J Manag Care Pharm*. 2007;13(8 Suppl B):34–9.
34. de Brito LC, Rezende RA, da Silva Junior ND, Tinucci T, Casarini DE, Cipolla-Neto J, et al. Post-Exercise Hypotension and Its Mechanisms Differ after Morning and Evening Exercise: A Randomized Crossover Study. *PLoS One*. 2015;10(7):e0132458.
35. Cortez-Cooper MY, Anton MM, Devan AE, Neidre DB, Cook JN, Tanaka H. The effects of strength training on central arterial compliance in middle-aged and older adults. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2008;15(2):149–55.
36. MacDonald JR. Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. *J Hum Hypertens*. 2002;16(4):225–36.
37. Anunciação PG, Polito MD. Hipotensão pós-exercício em indivíduos hipertensos: uma revisão. *Arq Bras Cardiol*. 2011;96(5):425–6.
38. Halliwill JR, Buck TM, Laceywell AN, Romero SA. Postexercise hypotension and sustained postexercise vasodilatation: what happens after we exercise? *Exp Physiol*. 2013 Jan;98(1):7–18.
39. Santana HAP, Moreira SR, Asano RY, Sales MM, Córdova C, Campbell CSG, et al. Exercise intensity modulates nitric oxide and blood pressure responses in hypertensive older women. *Aging Clin Exp Res*. 2013;25(1):43–8.
40. Santana HAP, Moreira SR, Neto WB, Silva CB, Sales MM, Oliveira VN, et al. The higher exercise intensity and the presence of allele I of ACE gene elicit a higher post-exercise blood pressure reduction and nitric oxide release in elderly women: an experimental study. *BMC Cardiovasc Disord*. 2011 Jan;11(71):1–8.
41. Petriz B de A, de Almeida JA, Migliolo L, Franco OL. Pharmacological potential of exercise and RAS vasoactive peptides for prevention of diseases. *Curr Protein Pept Sci*. 2013;14(6):459–71.
42. Moraes MR, Bacurau RFP, Ramalho JDS, Reis FCG, Casarini DE, Chagas JR, et al. Increase in kinins on post-exercise hypotension in normotensive and hypertensive volunteers. *Biol Chem*. 2007;388(5):533–40.
43. Pescatello LS, Guidry MA, Blanchard BE, Kerr A, Taylor AL, Johnson AN, et al. Exercise intensity alters postexercise hypotension. *J Hypertens*. 2004;22(10):1881–8.
44. Anunciação PG, Poton R, Szytko A, Polito MD. Comportamento cardiovascular após o exercício resistido realizado de diferentes formas e volumes de trabalho.

- Rev Bras Med do Esporte. Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte; 2012;18(2):117–21.
45. de Salles BF, Maior AS, Polito M, Novaes J, Alexander J, Rhea M, et al. Influence of rest interval lengths on hypotensive response after strength training sessions performed by older men. *J Strength Cond Res.* 2010;24(11):3049–54.
 46. Brito AF, Alves NFB, Araújo AS, Gonçalves MCR, Silva AS. Active intervals between sets of resistance exercises potentiate the magnitude of postexercise hypotension in elderly hypertensive women. *J Strength Cond Res.* 2011;25(11):3129–36.
 47. Polito MD, Farinatti PT V. The effects of muscle mass and number of sets during resistance exercise on postexercise hypotension. *J Strength Cond Res.* 2009;23(8):2351–7.
 48. Keese F, Farinatti P, Pescatello L, Monteiro W. A comparison of the immediate effects of resistance, aerobic, and concurrent exercise on postexercise hypotension. *J Strength Cond Res.* 2011;25(5):1429–36.
 49. Teixeira L, Ritti-Dias RM, Tinucci T, Mion Júnior D, Forjaz CL de M. Post-concurrent exercise hemodynamics and cardiac autonomic modulation. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(9):2069–78.
 50. Pescatello LS, MacDonald H V, Lamberti L, Johnson BT. Exercise for Hypertension: A Prescription Update Integrating Existing Recommendations with Emerging Research. *Curr Hypertens Rep.* 2015;17(11):87.
 51. Pescatello LS, MacDonald H V, Ash GI, Lamberti LM, Farquhar WB, Arena R, et al. Assessing the Existing Professional Exercise Recommendations for Hypertension: A Review and Recommendations for Future Research Priorities. *Mayo Clin Proc.* 2015;90(6):801–12.
 52. Tan S, Li W, Wang J. Effects of six months of combined aerobic and resistance training for elderly patients with a long history of type 2 diabetes. *J Sports Sci Med.* 2012;11(3):495–501.
 53. Tambalis K, Panagiotakos DB, Kavouras SA, Sidossis LS. Responses of blood lipids to aerobic, resistance, and combined aerobic with resistance exercise training: a systematic review of current evidence. *Angiology.* 2009;60(5):614–32.
 54. Liu C-J, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane database Syst Rev.* 2009;(3):CD002759.
 55. Leveritt M, Abernethy PJ, Barry B, Logan PA. Concurrent strength and endurance training: the influence of dependent variable selection. *J Strength Cond Res.* 2003;17(3):503–8.
 56. Pescatello L. Effects of Exercise on Hypertension: From Cells to Physiological Systems. Coleman W, Tsongalis G, editors. Switzerland: Springer International Publishing; 2015. 334 p.
 57. Meneses AL, Forjaz CL de M, de Lima PFM, Batista RMF, Monteiro M de F, Ritti-Dias RM. Influence of endurance and resistance exercise order on the postexercise hemodynamic responses in hypertensive women. *J Strength Cond*

- Res. 2015;29(3):612–8.
58. Dos Santos ES, Asano RY, Filho IG, Lopes NL, Panelli P, Nascimento D da C, et al. Acute and chronic cardiovascular response to 16 weeks of combined eccentric or traditional resistance and aerobic training in elderly hypertensive women: a randomized controlled trial. *J Strength Cond Res.* 2014;28(11):3073–84.
 59. Sousa N, Mendes R, Abrantes C, Sampaio J, Oliveira J. A randomized 9-month study of blood pressure and body fat responses to aerobic training versus combined aerobic and resistance training in older men. *Exp Gerontol.* 2013;48(8):727–33.
 60. Guirado GN, Damatto RL, Matsubara BB, Roscani MG, Fusco DR, Cicchetto LAF, et al. Combined exercise training in asymptomatic elderly with controlled hypertension: effects on functional capacity and cardiac diastolic function. *Med Sci Monit.* 2012;18(7):CR461–5.
 61. Keese F, Farinatti P, Pescatello L, Cunha FA, Monteiro WD. Aerobic exercise intensity influences hypotension following concurrent exercise sessions. *Int J Sports Med.* 2012;33(2):148–53.
 62. Ruiz RJ, Simão R, Saccomani MG, Casonatto J, Alexander JL, Rhea M, et al. Isolated and combined effects of aerobic and strength exercise on post-exercise blood pressure and cardiac vagal reactivation in normotensive men. *J Strength Cond Res.* 2011;25(3):640–5.
 63. Stewart KJ, Bacher AC, Turner KL, Fleg JL, Hees PS, Shapiro EP, et al. Effect of exercise on blood pressure in older persons: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med.* 2005;165(7):756–62.
 64. Jones H, George K, Edwards B, Atkinson G. Effects of time of day on post-exercise blood pressure: circadian or sleep-related influences? *Chronobiol Int.* 2008;25(6):987–98.
 65. Jones H, Pritchard C, George K, Edwards B, Atkinson G. The acute post-exercise response of blood pressure varies with time of day. *Eur J Appl Physiol.* 2008;104(3):481–9.
 66. Brito LC, Queiroz ACC, Forjaz CLM. Influence of population and exercise protocol characteristics on hemodynamic determinants of post-aerobic exercise hypotension. *Brazilian J Med Biol Res = Rev Bras Pesqui médicas e biológicas / Soc Bras Biofísica . [et al].* 2014;47(8):626–36.
 67. Miyashita M, Burns SF, Stensel DJ. Accumulating short bouts of running reduces resting blood pressure in young normotensive/pre-hypertensive men. *J Sports Sci.* 2011;29(14):1473–82.
 68. Angadi SS, Weltman A, Watson-Winfield D, Weltman J, Frick K, Patrie J, et al. Effect of fractionized vs continuous, single-session exercise on blood pressure in adults. *J Hum Hypertens.* 2010;24(4):300–2.
 69. Park S, Rink L, Wallace J. Accumulation of physical activity: blood pressure reduction between 10-min walking sessions. *J Hum Hypertens.* 2008;22(7):475–82.

70. Park S, Rink LD, Wallace JP. Accumulation of physical activity leads to a greater blood pressure reduction than a single continuous session, in prehypertension. *J Hypertens*. 2006;24(9):1761–70.
71. Padilla J, Wallace JP, Park S. Accumulation of physical activity reduces blood pressure in pre- and hypertension. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37(8):1264–75.
72. Andresen MC, Yang M. Arterial baroreceptor resetting: contributions of chronic and acute processes. *Clin Exp Pharmacol Physiol Suppl*. 1989;15:19–30.
73. Barna I, Keszei a, Dunai a. Evaluation of Meditech ABPM-04 ambulatory blood pressure measuring device according to the British Hypertension Society protocol. *Blood Press Monit*. 1998;3(6):363–8.
74. Palatini P. Reliability of ambulatory blood pressure monitoring. *Blood Press Monit*. 2001;6(6):291–5.
75. Juliano LM, Huntley ED, Harrell PT, Westerman AT. Development of the caffeine withdrawal symptom questionnaire: caffeine withdrawal symptoms cluster into 7 factors. *Drug Alcohol Depend*. 2012;124(3):229–34.
76. Evans SM, Griffiths RR. Caffeine withdrawal: a parametric analysis of caffeine dosing conditions. *J Pharmacol Exp Ther*. 1999;289(1):285–94.
77. Meredith SE, Juliano LM, Hughes JR, Griffiths RR. Caffeine Use Disorder: A Comprehensive Review and Research Agenda. *J Caffeine Res*. 2013;3(3):114–30.
78. WHO (World Health Organization). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. 2000;894(i-xii):252.
79. WHO (World Health Organization). Waist Circumference and Waist-Hhip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation. 2011;105(11):39.
80. Da Silva-Grigoletto ME., Viana-Montaner BH., Heredia JR., Mata F., Peña G., Brito CJ., et al. Validación de la escala de valoración subjetiva del esfuerzo OMNI-GSE para el control de la intensidad global en sesiones de objetivos múltiples en personas mayores. *Kronos - La Rev científica Act física y Deport*. 2013;12(1):32–40.
81. Phillips WT, Batterham AM, Valenzuela JE, Burkett LN. Reliability of maximal strength testing in older adults. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(2):329–34.
82. Amarante do Nascimento M, Januário RSB, Gerage AM, Mayhew JL, Cheche Pina FL, Cyrino ES. Familiarization and reliability of one repetition maximum strength testing in older women. *J Strength Cond Res*. 2013;27(6):1636–42.
83. Taylor JD, Fletcher JP. Reliability of the 8-repetition maximum test in men and women. *J Sci Med Sport*. 2012;15(1):69–73.
84. Dias RMR, Avelar A, Menêses AL, Salvador EP, Da Silva DRP, Cyrino ES. Segurança, reprodutibilidade, fatores intervenientes e aplicabilidade de testes de 1-RM. *Motriz Rev Educ Fis*. 2013;19(1):231–42.
85. Teixeira TG, Tibana RA, Nascimento D da C, de Sousa NMF, de Souza VC, Vieira DCL, et al. Endothelial nitric oxide synthase Glu298Asp gene polymorphism influences body composition and biochemical parameters but not

- the nitric oxide response to eccentric resistance exercise in elderly obese women. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2015;
86. Hines EA, Brown GE. The cold pressor test for measuring the reactivity of the blood pressure: Data concerning 571 normal and hypertensive subjects. *Am Heart J*. 1936;11(1):1–9.
 87. Wood DL, Sheps SG, Elveback LR, Schirger A. Cold pressor test as a predictor of hypertension. *Hypertension*. 1984;6(3):301–6.
 88. Victor RG, Leimbach WN, Seals DR, Wallin BG, Mark AL. Effects of the cold pressor test on muscle sympathetic nerve activity in humans. *Hypertension*. 1987;9(5):429–36.
 89. Silverthorn DU, Michael J. Cold stress and the cold pressor test. *Adv Physiol Educ*. 2013;37(1):93–6.
 90. Pruessner JC, Kirschbaum C, Meinlschmid G, Hellhammer DH. Two formulas for computation of the area under the curve represent measures of total hormone concentration versus time-dependent change. *Psychoneuroendocrinology*. 2003;28(7):916–31.
 91. Webb AJS, Fischer U, Mehta Z, Rothwell PM. Effects of antihypertensive-drug class on interindividual variation in blood pressure and risk of stroke: a systematic review and meta-analysis. *Lancet (London, England)*. 2010;375(9718):906–15.
 92. Barac A, Panza JA. Mechanisms of decreased vascular function with aging. *Hypertension*. 2009;53(6):900–2.
 93. Motta DF, Lima LCJ, Arsa G, Russo PS, Sales MM, Moreira SR, et al. Effect of type 2 diabetes on plasma kallikrein activity after physical exercise and its relationship to post-exercise hypotension. *Diabetes Metab*. 2010;36(5):363–8.
 94. Forjaz CL, Tinucci T, Ortega KC, Santaella DF, Mion D, Negrão CE. Factors affecting post-exercise hypotension in normotensive and hypertensive humans. *Blood Press Monit*. 2000;5(5-6):255–62.
 95. Hermida RC, Ayala DE, Fernández JR, Mojón A. Sleep-time blood pressure: prognostic value and relevance as a therapeutic target for cardiovascular risk reduction. *Chronobiol Int*. 2013;30(1-2):68–86.
 96. Hermida RC, Ayala DE, Mojón A, Fernández JR. Blunted sleep-time relative blood pressure decline increases cardiovascular risk independent of blood pressure level--the “normotensive non-dipper” paradox. *Chronobiol Int*. 2013;30(1-2):87–98.
 97. Ferguson B. *ACSM’s Guidelines for Exercise Testing and Prescription 9th Ed*. 2014. The Journal of the Canadian Chiropractic Association. The Canadian Chiropractic Association; 2014. p. 328.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Cartaz de divulgação do projeto “Coração Ativo”.

INSCRIÇÕES ABERTAS!**Projeto Coração Ativo****Programa de Exercício Físico
para Hipertensos****INSCRIÇÕES:***Departamento de Educação Física***AULAS:***Seg - Qua - Sex**Manhã: 8 às 9h e Tarde: 14 às 15h***COORDENADOR:***Prof. Dr. Emerson Pardono***Realização:***Grupo de Estudo e Pesquisa em Exercício Físico
contatogepef@gmail.com***GEPEF****DEF**

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre Esclarecido apresentado às voluntárias.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, _____, de maneira voluntária e sem ser coagido, aceito participar do projeto de pesquisa intitulado: **“Análise da Cinética do Ciclo Pressórico de Indivíduos Hipertensos Após Diferentes Intervenções de Exercício Concorrente”**. O principal pesquisador e responsável deste estudo é Prof. Esp. Luan Morais Azevêdo, aluno regular do Programa de Mestrado em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe (UFS), sob orientação e supervisão do professor Dr. Emerson Pardon.

O objetivo do presente estudo é analisar a cinética do ciclo pressórico, em 24h, após diferentes propostas de prescrição de exercício concorrente, em mulheres hipertensas. Assim, eu entendo que para participar deste estudo devo estar dentro dos seguintes critérios:

- Ser mulher e ter idade cronológica entre 30 a 65 anos;
- Ser hipertenso e apresentar atestado médico, assinado e carimbado pelo médico responsável, informando que eu estou apto a realizar exercício físico;
- Não apresentar lesões mioarticulares nos membros superiores e/ou inferiores que inviabilizem a realização dos exercícios;
- Apresentar este documento assinado;

Eu compreendo que as sessões de exercício serão realizadas na Academia de Musculação, situada no Departamento de Educação Física, da Universidade Federal de Sergipe (DEF-UFS), como também que poderei realizar de dois a quatro testes de esforços sub-máximos, para obtenção da carga de trabalho, sendo necessário um intervalo mínimo de 72h entre estes testes. E que nos dias dos testes realizarei o jejum até duas horas antes da prática e não realizarei exercício físico ou ingestão de álcool, bem como mantereirei o meu padrão de alimentar e de sono durante as 48 horas antecedentes às sessões de exercício.

Eu compreendo também que sou livre para interromper a execução dos exercícios a qualquer momento, sem que haja prejuízo, penalidade ou multas, e que poderá haver desconfortos e riscos durante a minha participação neste estudo, tais desconfortos incluem: fadiga geral, falta de fôlego, náusea, câimbra muscular e ardor local (em caso de hipersensibilidade ao frio), e que se algo acontecer à minha saúde durante os testes terei tratamento emergencial gratuito, o qual estará disponível no local e em caso de necessidade de atendimento médico mais complexo, serei encaminhado para atendimento oferecido pela rede pública de saúde. Estou ciente de

que eu não terei nenhum tipo de compensação ou pagamento pela minha participação, nem pela utilização dos meus dados neste estudo.

Eu entendo que minha Pressão Arterial será monitorada em repouso, durante 60 minutos e 24 horas após a realização das sessões por um monitor ambulatorial de pressão arterial (MAPA). Entendo também que serão realizadas coletas de sangue, por um profissional devidamente habilitado e capacitado, e que será realizado um teste de estresse cardiovascular, no qual eu terei que imergir a mão em água gelada (4°C), durante 1 minuto.

Eu entendo também que todas as informações obtidas durante o andamento do estudo permanecerão confidenciais e serão publicadas exclusivamente para fins acadêmicos, e que todos os voluntários, caso seja necessário, serão identificados apenas pelas iniciais dos nomes, portanto, somente o pesquisador principal terá conhecimento da minha identidade. Também estou ciente de que todas as minhas informações pessoais estarão armazenadas com o pesquisador principal e serão destruídas após alguns anos de suas coletas.

Confirmo também a veracidade de todas as minhas informações e que poderei entrar em contato com **Luan Morais Azevêdo** no telefone **(79) 9938-6522** ou e-mail luan.azvdo@gmail.com, para esclarecimento de qualquer dúvida relacionada ao estudo.

Eu li e entendi este Termo de Consentimento.

Aracaju, _____ de _____ de _____.

Voluntário

Prof. Esp. Luan Morais Azevêdo
(Pesquisador Responsável)

ANEXO

ANEXO A – Parecer Consubstanciado emitido pelo Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe (Página 1 de 3).

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE
ARACAJÚ/ UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE/ HU-



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DA CINÉTICA DO CICLO PRESSÓRICO DE INDIVÍDUOS HIPERTENSOS APÓS DIFERENTES INTERVENÇÕES DE EXERCÍCIO CONCORRENTE

Pesquisador: Luan Morais Azevêdo

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 49154515.2.0000.5546

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.275.826

Apresentação do Projeto:

O Projeto intitulado ANÁLISE DA CINÉTICA DO CICLO PRESSÓRICO DE INDIVÍDUOS HIPERTENSOS APÓS DIFERENTES INTERVENÇÕES DE EXERCÍCIO CONCORRENTE, trata-se uma dissertação.

Ressaltaram que referido projeto de pesquisa será vinculado ao Projeto de Extensão Coração Ativo, o qual já possui teste de cargas (8RM) e Cold Pressor Test (CPT) em sua bateria de avaliações periódicas, realizadas a cada três meses.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar a cinética do ciclo pressórico, em 24h, após diferentes propostas de prescrição de exercício concorrente, em mulheres hipertensas.

Objetivo Secundário:

- Estimar a magnitude da Hipotensão Pós-Exercício nas 24h subseqüentes à prática das sessões experimentais;
- Avaliar as respostas agudas das variáveis hemodinâmicas após as sessões experimentais;
- Quantificar e comparar as concentrações séricas de óxido nítrico obtida pela resposta aguda às sessões experimentais;
- Quantificar e comparar variáveis bioquímicas oriundas da resposta aguda às sessões

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE **Município:** ARACAJU

Telefone: (79)2105-1805

E-mail: cephu@ufs.br

ANEXO B – Carta de Autorização emitida pelo chefe do Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Sergipe.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

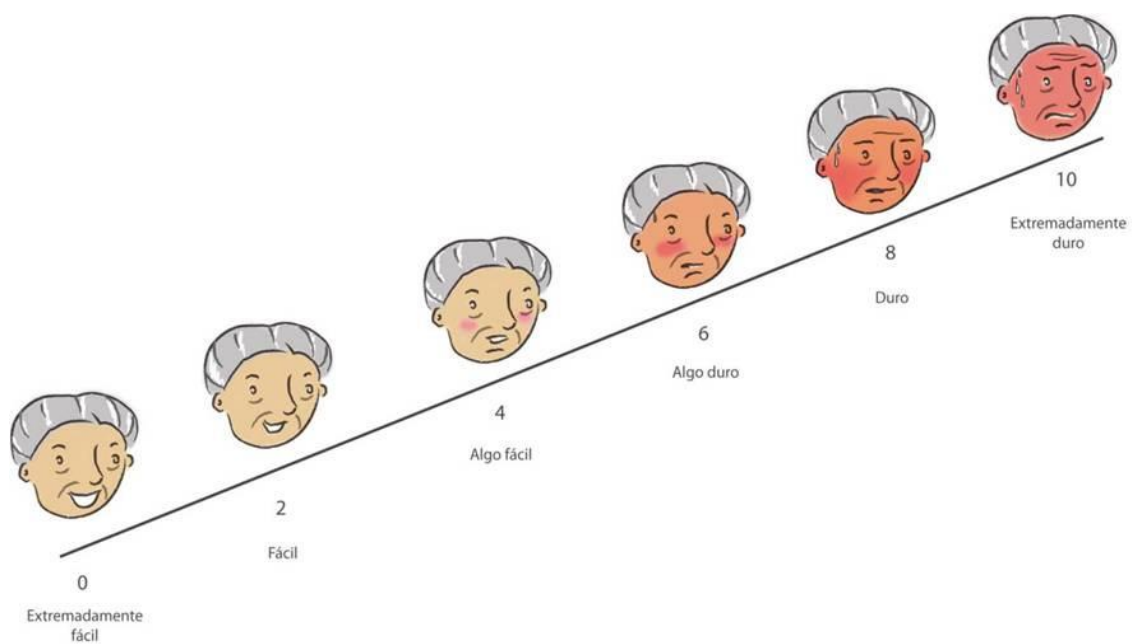
Cidade Universitária "Prof. José Aloísio de Campos", 31 de agosto de 2015.

CARTA DE AUTORIZAÇÃO

O Departamento de Educação Física (DEF) autoriza o discente do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe a Executar em suas dependências o trabalho intitulado "**ANÁLISE DA CINÉTICA DO CICLO PRESSÓRICO DE INDIVÍDUOS HIPERTENSOS APÓS DIFERENTES INTERVENÇÕES DE EXERCÍCIO CONCORRENTE**", o qual será orientado pelo professor adjunto do DEF, Prof. Dr. Emerson Pardono.

Prof. Dr. Afrânio de Andrade Bastos
Chefe do DEF/CCBS/UFS

Afrânio de Andrade Bastos
Chefe DEF/CCBS/UFS

ANEXO C – Escala OMNI para sensações Globais de Idosos.

Fonte: Da Silva-Grigoletto *et al.* (2013).

ANEXO D – Carta de destinação de amostras UNB-UFS.


Universidade de Brasília
Faculdade de Ceilândia – FCE
Brasília, 06 de novembro de 2015

A quem possa interessar,

Eu, Otávio de Tolêdo Nóbrega, professor da Universidade de Brasília, lotado na Faculdade de Ceilândia, portador do CPF nº 64597148191, declaro para os devidos fins que **LUAN MORAIS AZEVÉDO**, aluno regular do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe (PPGEF-UFS), nível *Stricto Sensu*, e portador do CPF nº **048.826.985-79**, encontra-se em traslado acadêmico, deste modo, atesto reconhecimento de que o mesmo detém posse de amostras biológicas não contagiosas (soro sanguíneo).

Tais amostras são oriundas do projeto de mestrado desenvolvido pelo aluno, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa local sob parecer – **CAAE: 49154515.2.0000.5546**, sob orientação do professor Dr. Emerson Pardono (UFS), e serão transportadas da Universidade Federal de Sergipe (Aracaju/SE) à Universidade de Brasília (UnB/DF), onde serão então manipuladas e analisadas para fins estritamente acadêmicos.

Certo da compreensão das autoridades legais e sanitárias, subscrevo.


Prof. Otávio de Tolêdo Nóbrega

Faculdade de Ceilândia
Universidade de Brasília
otavionobrega@unb.br
(61) 84513718

ANEXO E – Carta de destinação de amostras UFS-UNB.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

A quem possa interessar,

Eu, **Marzo Edir da Silva Grigoletto**, portador do CPF nº 801.079.740.53, professor da Universidade Federal de Sergipe e coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação Física (PPGEF-UFS), lotado no Departamento de Educação Física, declaro para os devidos fins que **LUAN MORAIS AZEVÊDO**, aluno regular do PPGEF-UFS, a nível *Stricto Sensu*, e portador do CPF de nº **048.826.985-79**, encontra-se em traslado acadêmico, deste modo, atesto reconhecimento de que o mesmo detém posse de amostras biológicas não contagiosas (soro sanguíneo).

Tais amostras são oriundas do projeto de mestrado desenvolvido pelo mesmo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa local sob parecer – CAAE: **49154515.2.0000.5546**, sob orientação do professor Dr. Emerson Pardono (UFS), e serão transportadas da Universidade Federal de Sergipe (Aracaju/SE) à Universidade de Brasília (UnB/DF), onde serão então manipuladas e analisadas para fins estritamente acadêmicos.

Certo da compreensão das autoridades legais sanitárias, subscrevo.


Prof. Dr. Marzo Edir da Silva
Coordenador do PPGEF/UFS.

Prof. Dr. Marzo Edir da Silva Grigoletto
Coordenador do PPGEF/UFS

ANEXO F – Comprovante de submissão do artigo científico.

Gmail - A manuscript number has been assigned to your JSCR submission <https://mail.google.com/mail/u/0/?ui=2&ik=0825081829&view=pt&q...>



Luan Morais <luan.azvdo@gmail.com>

A manuscript number has been assigned to your JSCR submission

Journal of Strength and Conditioning Research <em@editorialmanager.com> 26 de março de 2016 16:12
Responder a: Journal of Strength and Conditioning Research <kraemer.45@osu.edu>
Para: Luan Azevêdo <luan.azvdo@gmail.com>

Mar 26, 2016

Dear Mr. Azevêdo,

Your submission entitled "Acute kinetic of blood pressure and its reactivity after three concurrent exercise session in hypertensive middle-aged women" has been assigned the following manuscript number: JSCR-08-7472.

Our editors will review your manuscript within the next four to six weeks and will send their reviews back to our office. Reviewers do volunteer their time to complete the reviews of your article, and are very dedicated to getting reviews back as soon as possible. You will receive your reviews as quickly as possible. For updates, please check your status on this website, <http://jscr.edmgr.com/>.

Your username is: luanmorais

Your password is: available at this link http://jscr.edmgr.com/Default.aspx?pg=accountFinder.aspx&firstname=Luan&lastname=Azev%c3%aado&email_address=luan.azvdo@gmail.com

The purpose of this memo is to let you know that we have your paper and it is in the editorial process.

Please use the title, revision state, first author, corresponding author, and your R number when communicating with our office. It is important that R-number is always used in reference to this paper.

Please remember to properly format your paper so as to reduce time and mistakes in the redaction if accepted. Attention to detail is important. We certainly appreciate your help in this matter. We thank you for your support of the journal.

We are now accepting email submissions and communications and will be increasing pages to decrease in press time. Spread the word.

Thank you for your contribution to the JSCR.

Sincerely,

Joan M. Kraemer, BA
Managing Editor
Journal of Strength and Conditioning Research

The Journal of Strength and Conditioning Research has been a PUBMED, Medline journal since 2001. A full archive of all papers is on the NSCA web site at www.nsca-lift.org.