

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Diana de Medeiros Andrade

RESPOSTA PRESSÓRICA EXACERBADA DURANTE O EXERCÍCIO FÍSICO EM
PESSOAS ANSIOSAS

Juiz de Fora
2016

Diana de Medeiros Andrade

**RESPOSTA PRESSÓRICA EXACERBADA DURANTE O EXERCÍCIO FÍSICO EM
PESSOAS ANSIOSAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Godoy Martinez

Co-orientador: Prof. Dr. Mateus Camaroti Laterza

Juiz de Fora

2016

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Andrade, Diana de Medeiros.

Resposta pressórica exacerbada durante o exercício físico em pessoas ansiosas / Diana de Medeiros Andrade. – 2016.

58 p. : il.

Orientador: Daniel Godoy Martinez

Coorientador: Mateus Camaroti Laterza

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Universidade Federal de Viçosa, Faculdade de Educação Física. Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2016.

1. Ansiedade. 2. Pressão arterial. 3. Exercício. I. Martinez, Daniel Godoy, orient. II. Laterza, Mateus Camaroti, coorient. III. Título.

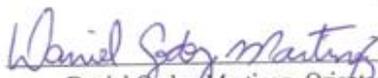
Diana de Medeiros Andrade

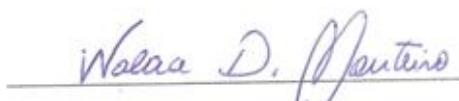
Resposta pressórica exacerbada durante o exercício físico em pessoas
Ansiosas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial a obtenção do grau de Mestre em Educação Física:

Aprovada em 25 de Julho de 2016

BANCA EXAMINADORA


Daniel Godoy Martinez- Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora


Wallace David Monteiro

Universidade do Estado do Rio de Janeiro e Universidade Salgado de Oliveira


Lilian Pinto da Silva
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dedico essa dissertação as minhas filhas Bianca e Isabela, que pelo incentivo e carinho possibilitaram-me essa vitória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela saúde que me foi dada para enfrentar cada obstáculo e queda durante todo o percurso, à saúde da minha família e em especial das minhas filhas, pois sem isso não teria a força e a tranquilidade para conduzir esse processo.

A meus pais que cuidaram das minhas filhas como se fossem seus filhos e dessa forma me possibilitaram percorrer esse caminho que por muitas vezes me fez ser ausente, quando era meu dever estar por perto.

A meus irmãos Daniel, Raquel e Laura, e Amanda por cada palavra de incentivo e por cada gargalhada aos domingos que por muitas vezes me fizeram esquecer os momentos tristes e difíceis pelos quais passava. Vocês são mais do que irmãos de sangue, são meus amigos, companheiros e irmãos de coração. Amo cada um de vocês, englobando seus defeitos e suas maiores virtudes. Tenho muita sorte de tê-los ao meu lado.

Ao Luiz Henrique pelo apoio, incentivo e apoio financeiro, principalmente nesses dois últimos anos em que me dediquei ao mestrado e não consegui trabalhar o suficiente para ajudar nas despesas.

Ao meu orientador Professor Doutor Daniel Godoy Martinez por ter sido um verdadeiro mestre com o qual eu pude contar em todos os momentos que precisei (e não foram poucos!!!). Por ter tido a paciência de me ensinar, por vezes tendo que pegar um papel e um lápis para explicar com toda a calma cada detalhe que eu não entendia, e por, principalmente ter acreditado em mim! Agradeço pela oportunidade de ter acompanhado suas aulas de graduação, onde eu aprendi que um verdadeiro professor é aquele que ensina com maestria, dedicando-se à arte de passar o conhecimento. Você é um excelente orientador e um professor com uma carreira brilhante pela frente! Obrigada por não ter desistido de mim!!! Você sempre será um mestre!!!

Ao professor Doutor Mateus Camaroti Laterza, pela confiança que teve em mim. Você sempre acreditou no meu trabalho e sempre de alguma forma me fazia acreditar em mim mesma. Obrigada por ter me recebido em seu grupo de estudos com tanto respeito. Sou muito grata por todos os ensinamentos que tive com você!

Ao professor Jorge Roberto Perroux de Lima, que foi a pessoa responsável pelo início de tudo, quando eu comecei em 2012 no curso de especialização em Biodinâmica. Aquele momento será inesquecível na minha vida, pois a partir dele comecei minha árdua luta para realizar o sonho de fazer o mestrado, e a sua presença foi muito importante e constante nesse caminho. Muito obrigada!

Ao Roberto, da secretaria de Pós-graduação que foi paciente ao me ajudar todas as vezes que eu cheguei perdida em relação à parte burocrática. Sempre respeitoso e de fala mansa, sempre esteve disposto a resolver as situações!

Aos voluntários que de forma tão gentil cooperaram e tornaram possível a realização desse projeto.

À faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Juiz de Fora e ao Hospital Universitário.

Aos meus alunos do estúdio, que me entenderam e souberam respeitar esse momento tão difícil da minha carreira. Sou grata pelo carinho e confiança de cada um de vocês!

À Marília, Tati e Mari que me ensinaram muito. Tudo começou aí! E eu sou muito grata a vocês por tudo!

À Débora Dornellas, Clara Daher, Natália Portela, Paulo Augusto (PA), Leonardo Almeida, Isabelle Guedes e todos os membros do grupo de estudo que desde o início me ajudaram e me incentivaram. Não esqueço o apoio que vocês me deram quando apresentei meu primeiro artigo. Sempre serei grata!

À Josária Ferraz, que me acolheu de forma tão carinhosa e respeitosa desde o início. Sou muito grata a você pelas vezes que me chamou a atenção, que me ensinou, que me consolou, que me apoiou, que me incentivou, que brigou comigo, que riu comigo, que ficou em silêncio comigo... Que foi minha amiga! Espero poder um dia retribuir tudo isso que você fez por mim! Sempre estarei por perto para o que você precisar! Muito obrigada!

Ao Saulo Iost, que me acompanhou durante todo esse caminho. Obrigada por várias vezes ter ido trabalhar no meu lugar, por sempre me incentivar e, principalmente, por ter acreditado em mim e nunca ter me deixado desistir! Obrigada por sua amizade!

E meu maior agradecimento vai para as duas pessoas mais importantes da minha vida: Bianca e Isabela. Sem vocês eu jamais teria chegado aqui! Não conseguirei expressar meus sentimentos por palavras porque o que vocês fizeram e fazem por mim não tem como explicar... Obrigada pelo apoio, incentivo e carinho que vocês sempre tiveram comigo. Nos momentos em que a maioria me virou as costas, vocês me acolheram e me estenderam a mão sem nunca me questionarem, nem me criticarem, nem julgarem, nem ao menos perguntarem por quê... Vocês simplesmente me amaram... Um amor incondicional, pelo qual eu serei eternamente grata a Deus! Não tenho muito a oferecer a vocês (não tenho dinheiro, *status*, nem vida glamourosa), mas onde quer que vocês estejam no decorrer das suas vidas, saibam que eu estarei sempre pronta para estar ao lado de vocês, para podermos

sempre rir juntas das pequenas besteiras da vida, para podermos chorar juntas pelos obstáculos que nos forem impostos, para podermos sempre ser “nós”! Sempre nós três! Muito obrigada por vocês simplesmente existirem! Seremos sempre “*Lost Stars*”! Amo vocês mais do que tudo nessa vida!!! (Ass.: *Judith Smith....Smith* de quê?!).

A todos vocês, muito obrigada! Que Deus continue a abençoar a vida de cada um. Serei sempre grata pelo carinho e amizade de todos!

“Determinação, coragem e autoconfiança são fatores decisivos para o sucesso. Se estamos possuídos por uma inabalável determinação conseguiremos superá-los. Independentemente das circunstâncias, devemos ser sempre humildes, recatados e despidos de orgulho.”

(Dalai Lama).

RESUMO

INTRODUÇÃO: Pessoas com maiores sintomas de ansiedade podem apresentar maiores níveis de pressão arterial. A presença de ansiedade está associada com as doenças cardiovasculares. Embora o exercício físico seja cada vez mais usado como ferramenta não farmacológica para o tratamento das doenças cardiovasculares, os possíveis mecanismos relacionados às respostas hemodinâmicas durante o exercício físico de pessoas com sintomas elevados de ansiedade ainda não está esclarecido. Portanto, nós testamos a hipótese de que pessoas com maiores níveis de ansiedade apresentam maiores níveis de pressão arterial e maior resposta pressórica durante exercício físico. **MÉTODOS:** Foram incluídos 43 voluntários, sendo 12 voluntários com sintomas de ansiedade maior que o mínimo e 31 voluntários com ansiedade mínima (Questionário de Beck). Foi realizado exercício físico de preensão manual a 30% da contração voluntária máxima seguida de isquemia pós-exercício para avaliação do metaborreflexo. As pressões arteriais (Dixtal®), frequência cardíaca (ECG-Dixtal®) e fluxo sanguíneo do antebraço (Pletismógrafo *Hokanson*®) foram medidos simultaneamente durante todo protocolo experimental. A resistência vascular periférica foi calculada pela divisão da pressão arterial média pelo fluxo sanguíneo muscular do antebraço e reportada em unidades. **RESULTADOS:** A pressão arterial sistólica, diastólica e média em repouso foram significativamente maiores no grupo com ansiedade maior que a mínima em comparação ao grupo com ansiedade mínima (130 ± 11 vs. 122 ± 12 mmHg, $p \leq 0,05$; 70 ± 6 vs. 64 ± 8 mmHg, $p \leq 0,05$; 90 ± 7 vs. 84 ± 8 mmHg, $p \leq 0,05$, respectivamente). Além disso, o grupo com ansiedade maior que a mínima apresentou maior resposta de pressão arterial sistólica, diastólica, média e resistência vascular periférica durante o exercício físico em comparação ao grupo de ansiedade mínima, (20 ± 9 vs. 13 ± 7 mmHg, $p \leq 0,05$; 17 ± 8 vs. 11 ± 6 mmHg, $p \leq 0,05$; 18 ± 8 vs. 11 ± 6 mmHg, $p \leq 0,05$; 0 ± 13 vs. -7 ± 9 unidades, respectivamente). Durante a manobra simpato excitatória de isquemia pós exercício físico para avaliação metaborreflexa, o grupo com ansiedade maior que a mínima apresentou resposta de pressão arterial diastólica, média e resistência vascular periférica significativamente maiores que a do grupo com ansiedade mínima (11 ± 12 vs. 3 ± 4 mmHg, $p \leq 0,05$; 10 ± 8 vs. 3 ± 5 mmHg, $p \leq 0,05$; 9 ± 11 vs. -2 ± 8 unidades, respectivamente). **CONCLUSÃO:** Pessoas com elevados sintomas de ansiedade apresentam maiores níveis de pressão arterial e maior resposta pressórica durante o exercício físico quando comparados àqueles com sintomas mínimos de ansiedade. Em parte, essa maior resposta pode ser explicada pela maior resistência vascular periférica durante exercício físico

apresentada por essas pessoas. Além disso, pessoas com sintomas de ansiedade maior que o mínimo apresentam resposta metabórrreflexa exacerbada.

Palavras-chave: Ansiedade. Pressão Arterial. Exercício.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Individuals with higher anxiety symptoms can show higher blood pressure levels. The presence of anxiety is associated with cardiovascular diseases. Although physical exercise is increasingly used as non-pharmacological way for the treatment of cardiovascular diseases, the possible mechanisms, related to hemodynamic responses during exercise of people with high anxiety symptoms, are not yet clear. Therefore, we tested the hypothesis that people with higher levels of anxiety have superior blood pressure levels and pressure response during physical activity. **METHODS:** We included 43 volunteers, 12 volunteers with symptoms of anxiety above the minimum and 31 volunteers with minimal anxiety (Beck Anxiety Inventory). Handgrip exercise was performed at 30% of maximal voluntary contraction, followed by post-exercise ischemia to evaluate the metaborreflex. Blood pressure (Dixtal®), cardiac frequency (ECG-Dixtal®) and forearm blood flow (plethysmograph Hokanson®) were simultaneously measured throughout the experimental protocol. The peripheral resistance was calculated by the division of mean blood pressure by the muscular forearm blood flow and reported in units. **RESULTS:** Systolic, diastolic and mean blood pressure, at rest, were significantly higher in the group with anxiety superior than the minimum, compared to the group with minimal anxiety (130 ± 11 vs. 122 ± 12 mmHg, $p \leq 0,05$; 70 ± 6 vs. 64 ± 8 mmHg, $p \leq 0,05$; 90 ± 7 vs. 84 ± 8 mmHg, $p \leq 0,05$, respectively). In addition, the group with anxiety superior than the minimum had higher systolic, diastolic and mean blood pressure response and peripheral vascular resistance during physical exercise compared to the group with minimal anxiety (20 ± 9 vs. 13 ± 7 mmHg, $p \leq 0,05$; 17 ± 8 vs. 11 ± 6 mm Hg, $p = 0.05$; 18 ± 8 vs. 11 ± 6 mm Hg, $p = 0.05$; 0 ± 13 vs. -7 ± 9 units, respectively). During the post exercise sympathetic excitatory ischemia maneuver, for metaborreflexa evaluation, the group with anxiety superior than the minimum presented diastolic and mean blood pressure response, as well as peripheral vascular resistance significantly higher than the group with minimal anxiety (11 ± 12 vs. 3 ± 4 mmHg, $p = 0.05$; 10 ± 8 vs. 3 ± 5 mmHg, $p = 0.05$; 11 ± 9 vs. -2 ± 8 units, respectively). **CONCLUSION:** People with high anxiety symptoms have superior blood pressure levels and major response during exercise when compared to those with minimal symptoms of anxiety. In part, this augmented response can be explained by increased peripheral vascular resistance during these individual's physical exercises. Also, people with symptoms of anxiety superior that the minimum show an exacerbated metaborreflex response.

Key-words: Anxiety. Blood Pressure. Exercise.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organograma de entrada e seguimento dos voluntários no estudo	24
Figura 2. Técnica de plestimografia de oclusão venosa.....	26
Figura 3. Sinal da onda de fluxo sanguíneo muscular do antebraço.....	27
Figura 4. Método oscilométrico por meio do monitor multiparamétrico DIXTAL®, modelo 2023.....	27
Figura .5 Dinamômetro Jamar®.	28
Figura 6. Desenho experimental.	30
Figura 7. Resposta da pressão arterial sistólica (mmHg) e diastólica (mmHg) durante exercício físico moderado a 30% da contração voluntária máxima	34
Figura 8. Resposta da pressão arterial média (mmHg) e da frequência cardíaca (bpm) durante exercício físico moderado a 30% da contração voluntária máxima	34
Figura 9. Resposta do Fluxo Sanguíneo Muscular (ml/min/100ml) e da Resistência Vascular Periférica (unidades) durante o protocolo de exercício físico a 30% da contração voluntária máxima.....	35
Figura 10. Resposta da pressão arterial sistólica (mmHg) e diastólica (mmHg) durante protocolo de isquemia pós-exercício.	36
Figura 11. Resposta da pressão arterial média (mmHg) e da frequência cardíaca (bpm) durante protocolo de isquemia pós-exercício	37
Figura 12. Resposta do fluxo sanguíneo muscular (ml/min/100ml) e da resistência vascular periférica (unidades) durante protocolo de isquemia pós-exercício	38
Figura 13. Sumário dos resultados.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Escore de ansiedade e características demográficas, físicas e laboratoriais	32
Tabela 2. Características hemodinâmicas basais	33

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. ANSIEDADE.....	15
1.2. EPIDEMIOLOGIA.....	15
1.3. TRANSTORNOS DE ANSIEDADE.....	16
1.4. SINTOMAS DE ANSIEDADE.....	17
1.5. RESPOSTA FISIOLÓGICA A ANSIEDADE.....	17
1.6. ANSIEDADE E RISCO CARDIOVASCULAR.....	18
1.7. ANSIEDADE E EXERCÍCIO FÍSICO.....	19
2. OBJETIVOS	22
2.1. OBJETIVO PRIMÁRIO.....	22
2.2. OBJETIVOS SECUNDÁRIOS.....	22
3. MATERIAIS E MÉTODOS	23
3.1. DESENHO DO ESTUDO.....	23
3.2. AMOSTRA.....	23
3.3. MEDIDAS E PROCEDIMENTOS.....	24
3.3.1. Anamnese.....	24
3.3.2. Nível de Ansiedade.....	24
3.3.3. Antropometria.....	25
3.3.4. Avaliação do fluxo sanguíneo muscular do antebraço.....	25
3.3.5. Avaliação da pressão arterial e frequência cardíaca.....	27
3.4. PROTOCOLO EXPERIMENTAL.....	28

3.4.1. Repouso.....	28
3.4.2. Protocolo de Exercício Físico.....	28
3.4.3. Protocolo de Isquemia Pós-Exercício.....	28
3.5. DESENHO EXPERIMENTAL.....	29
3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	30
4. RESULTADOS	31
4.1. CARACTERÍSTICAS BASAIS.....	31
4.2. RESPOSTA HEMODINÂMICA DURANTE O EXERCÍCIO FÍSICO.....	33
4.3. PROTOCOLO DE ISQUEMIA PÓS-EXERCÍCIO.....	35
4.4. SUMÁRIO DOS RESULTADOS.....	38
5. DISCUSSÃO	40
6. IMPLICAÇÃO CLÍNICA	44
7. LIMITAÇÕES DO ESTUDO	45
8. CONCLUSÕES	46
REFERÊNCIAS.....	47
ANEXOS	51
ANEXO 1.....	51
ANEXO 2.....	52
ANEXO 3.....	55
ANEXO 4.....	56

1. INTRODUÇÃO

1.1. ANSIEDADE

Jacob da Costa, médico americano, foi o pioneiro na identificação da ansiedade como quadro clínico em 1871, durante a guerra civil americana, apresentando-a como “Síndrome Cardíaca Crônica” sem causa orgânica aparente (CABRERA e SPONHOLZ, 2001). Essa condição sempre fez parte da humanidade, entretanto, a diferença é que hoje, com os conhecimentos advindos da neurofisiologia, os efeitos da ansiedade sobre o psiquismo e o organismo estão sendo mais considerados (BALONE et al., 2007). A ansiedade é um sentimento de antecipação a uma ameaça futura (V MANUAL DIAGNÓSTICO E ESTATÍSTICO DE TRANSTORNOS MENTAIS, 2013) caracterizada por medo (ALLEN et al., 1995) e considerada uma manifestação psicopatológica advinda da resposta ao estresse (MARGIS et al., 2003).

Os sintomas da ansiedade apresentam variações individuais na frequência e intensidade em que ocorrem (BARLOW, 2004). Quando a ansiedade é desproporcional em relação ao estímulo, interferindo na qualidade de vida, conforto emocional e desempenho diário, essa condição torna-se patológica (ALLEN, 1995).

Podemos diferenciar a ansiedade dos transtornos patológicos uma vez que os sintomas de ansiedade são induzidos por estresse e não são persistentes, cessando no momento em que o fator estressor não se apresenta mais (V MANUAL DE DIAGNÓSTICO E ESTATÍSTICA DOS TRANSTORNOS, 2013). Portanto, a maneira prática de se diferenciar ansiedade normal de ansiedade patológica é basicamente avaliar se a reação ansiosa é de curta duração, autolimitada e relacionada ao estímulo do momento (CASTILLO et al., 2000).

1.2. EPIDEMIOLOGIA

A ansiedade é uma condição altamente prevalente na população e considerada uma das desordens psiquiátricas mais comuns (KESSLER, 2005).

Em um estudo realizado nas principais capitais brasileiras, a ansiedade apresenta-se em segundo lugar em termos de prevalência dentre desordens mentais comuns como a depressão, transtornos de humor e por abuso de substâncias, atingindo 19,9% da população (GONÇALVES, 2014). Nos Estados Unidos as desordens relacionadas à ansiedade são as

patologias mentais mais comuns (BYRD, 2014), apresentando uma prevalência em torno de 18% (KESSLER, 2005).

Do mesmo modo, em algum momento da vida, 25% dos americanos irão sofrer de pelo menos uma desordem de ansiedade (KESSLER, 2005). O impacto social e econômico das síndromes ansiosas nos Estados Unidos é bastante considerável e o custo econômico devido a esses quadros clínicos em 1990 foi de US\$ 42.3 bilhões (GREENBERG, 1990).

1.3. TRANSTORNOS DE ANSIEDADE

Segundo o V Manual de Diagnóstico e Estatística dos Transtornos Mentais (2014), os transtornos de ansiedade incluem desordens que compartilham características de medo e ansiedade excessivos e perturbações comportamentais relacionados. Dentre os transtornos ansiosos destacam-se:

Transtorno de Ansiedade de Separação: quando há sintomas de ansiedade relacionados à separação das figuras de apego, além de pesadelos e sintomas físicos de sofrimento.

Mutismo Seletivo: é caracterizado pelo fracasso consistente para falar em situações sociais, podendo acarretar consequências significativas no contexto das conquistas profissionais e sociais.

Fobias Específicas (animais, ambiente natural, sangue-injeção-ferimentos, situacional e outros): o medo, a ansiedade ou esquivas é quase imediatamente induzido pela situação fóbica.

Transtorno de Ansiedade Social (Fobia social): o indivíduo é temeroso, ansioso ou se esquivas de interações e situações sociais que envolvem a possibilidade de ser avaliado.

Transtorno de Pânico: apresenta-se com ataques de pânico inesperados e o indivíduo está persistentemente preocupado e apreensivo com a possibilidade de sofrer novos ataques. Os ataques de pânico são ataques abruptos de medo intenso que atingem um pico em poucos minutos, acompanhados de sintomas físicos e/ou cognitivos.

Agorafobia: caracteriza-se pela presença de apreensão e ansiedade acerca de duas ou mais das seguintes situações: uso de transporte público, estar em espaços abertos, estar em lugares fechados, ficar em uma fila ou estar no meio de uma multidão, estar fora de casa sozinho ou em outras situações. Essas situações quase sempre induzem medo ou ansiedade e com frequência são evitadas ou requerem a presença de um acompanhante.

Transtorno de Ansiedade Generalizada: inclui ansiedade e preocupação persistentes e excessivas acerca de vários domínios, como no desempenho no trabalho e escola. Apresenta sintomas como inquietação ou sensação de “nervos à flor da pele”, fadigabilidade, dificuldade de concentração, irritabilidade, tensão muscular e perturbação do sono.

Transtorno de ansiedade induzido por substância/medicamento: envolve ansiedade devido à intoxicação ou abstinência de substância ou a um tratamento medicamentoso.

Escala específica estão disponíveis para melhor caracterizar a gravidade de cada transtorno de ansiedade ao longo do tempo. O diagnóstico de um transtorno de ansiedade é somente dado por um profissional clínico especializado após criteriosa avaliação.

1.4. SINTOMAS DE ANSIEDADE

Os sintomas da ansiedade podem ser psíquicos e/ou somáticos, destacando-se a sensação de sufocação, sensação de morte iminente, taquicardia, tonteiras, sudorese, tremores, sensação de perda do controle, alterações gastro-intestinais, dificuldade de concentração, palpitação, sensação de desmaio, inquietude, cansaço, irritabilidade, tensão muscular e insônia (PROJETO DIRETRIZES, 2008).

A ansiedade pode apresentar-se como Ansiedade-Estado e Ansiedade-Traço. Ansiedade-Estado é um momento temporal no decorrer da vida emocional de uma pessoa que se caracteriza por sensações subjetivas de tensão, apreensão, nervosismo e preocupação (CATTELL e SCHEIER, 1961). Por outro lado, a Ansiedade-Traço é definida como uma diferença individual na tendência à percepção de situações estressantes de perigo e ameaça, e de como responder a essas situações com maior ou menor intensidade e frequência no estado de ansiedade (SPIELBERG e SYDEMAN, 1994).

1.5. RESPOSTA FISIOLÓGICA A ANSIEDADE

A ansiedade é uma manifestação psicopatológica em resposta a agentes estressores e os mecanismos neurais e endócrinos envolvidos na resposta ao estresse podem ser ativados seletivamente (MARGIS et al., 2003).

O mecanismo neural é o primeiro eixo ativado frente a uma situação de estresse, implicando na ativação do sistema nervoso simpático, aumentando a frequência cardíaca,

pressão arterial e ocasionado manifestações de secura na boca, sudorese e sensação de “nó” na garganta, formigamento nos membros, dilatação das pupilas e dificuldade de respirar. O eixo neuroendócrino tem ação mais lenta e sua ativação está relacionada às condições de estresse mais duradouras. Atua na medula das suprarrenais, provocando a secreção de catecolaminas, o que ajuda a aumentar e manter a atividade adrenérgica somática. O eixo endócrino caracteriza-se por disparos mais lentos e efeitos mais duradouros (LABRADOR et al.,1994).

1.6. ANSIEDADE E RISCO CARDIOVASCULAR

Sabe-se que os sintomas de ansiedade decorrentes do estresse podem surgir anos antes do aparecimento de um transtorno definido e completo, (BACHION,1998; RUETER,1999). Porém, a relação entre a exposição a eventos estressores e o surgimento de sintomas e transtornos de ansiedade em geral, tem sido pouco estudada (GONÇALVES, 2007). Além disso, pouco é conhecido sobre a associação de ansiedade e seus transtornos com o risco cardiovascular (COHEN,2015).

Em uma meta-análise de 20 estudos, Roest et al (2010) avaliaram a associação de ansiedade e transtornos ansiosos com a incidência de doença coronariana e observaram que inicialmente, indivíduos saudáveis com ansiedade elevada estavam em grande risco para incidência dessa patologia, independente das variáveis demográficas, fatores de risco biológicos e comportamentos saudáveis. A associação entre ansiedade e doença coronariana também foi relatado em outros estudos (BOMHOF-ROORDINK, 2015; JONAS, 1997; KAWASHI, 1994; ROEST, 2010; WATKINS, 2013). Ainda, elevados níveis de ansiedade estão associados com maior risco de evento vascular encefálico independente de outros fatores de risco, incluindo depressão e fatores de risco cardiovascular (LAMBIASE, 2014).

Estudos vêm demonstrando que pessoas ansiosas apresentam alterações autonômicas, relacionadas a uma hiperativação simpática (PAINE, 2015; PICCIRILLO, 1997; TOSCHI-DIAS, 2013), e alteração do controle barorreflexo, com diminuição do tônus vagal cardíaco (WATKINS, 1998; TOSCHI-DIAS, 2013). Nesse sentido, Paine et al (2015) compararam os níveis de epinefrina e norepinefrina entre pessoas com sintomas de ansiedade e pessoas com sintomas de depressão, e observaram que a ansiedade, mais que a depressão, estava associada com uma maior atividade simpato-adrenal.

Além das alterações autonômicas, que podem levar a um evento cardíaco agudo e fatal em pessoas ansiosas, a ansiedade foi associada com a presença de disfunção endotelial (NARITA,2007; NARITA,2008; SUN,2015). A exposição à ansiedade pode aumentar o

desenvolvimento e a progressão de processos de aterosclerose e outras condições cardiovasculares (SELDENRIJK, 2011).

Entretanto, a associação entre ansiedade e doença cardiovascular ainda não é consenso e há vários mecanismos pelos quais a ansiedade pode influenciar no desenvolvimento de alterações cardiovasculares (COHEN, 2015).

Um dos mecanismos refere-se ao efeito acumulativo dos agentes estressores (MCEWEN, 2015). O estresse psicológico agudo está associado a uma diminuição da concentração cortical pré-frontal aguda de ácido gama-aminobutírico, que é o principal neurotransmissor inibidor do sistema nervoso central (HASLER, 2010). A adaptação ao estresse físico e social que ocorre à nível cerebral, gera alterações plásticas neuronais, e quando há persistência dos sintomas advindos do estresse, ocorre uma continuidade dessas adaptações plásticas, levando a uma falha no processo adaptativo, podendo culminar em alterações degenerativas cerebrais permanentes (MCEWEN, 2015).

Nas situações de perigo próximo, como o ocorrido durante as manifestações de ansiedade, em que o indivíduo irá reagir com comportamentos de luta ou fuga, fazem necessárias alterações cardiovasculares tais como, elevação da pressão arterial, aumento da frequência cardíaca, vasoconstrição da pele e vísceras e vasodilatação dos músculos esqueléticos. Portanto, as respostas ao estresse levam um aumento geral da ativação do organismo (MARGIS, 2003).

Do mesmo modo como ocorrem com as alterações cerebrais, as alterações hemodinâmicas advindas da ansiedade podem apresentar-se acumulativas. Como observado em um estudo longitudinal apresentado por Jonas et al (1997), no qual os autores estudaram uma população sem hipertensão arterial evidente durante 7 a 16 anos e associou a hipertensão arterial e a hipertensão arterial tratada com o nível de ansiedade e depressão e concluíram que ambas as condições são preditivas de incidência tardia da hipertensão arterial.

1.7. ANSIEDADE E EXERCÍCIO FÍSICO

O exercício físico melhora a aptidão física e os sintomas dos transtornos de ansiedade (ARAÚJO et al.,2007). Em estudo realizado em indivíduos adultos jovens e saudáveis (SMITH et al, 2013), foi avaliado o estado de ansiedade dos voluntários que participaram de dois protocolos distintos e realizados em dias separados: um protocolo de exercício físico e outro sob condição de repouso. Após a realização de ambos os protocolos, os indivíduos foram expostos à figuras estressoras e novamente foi avaliado o estado de

ansiedade. Os autores observaram que após a realização do protocolo de exercício físico, o estado de ansiedade dos voluntários diminuiu e permaneceu reduzido mesmo após a exposição as figuras estressoras, o que não ocorreu durante o protocolo de condição de repouso. Concluindo com isso que, o efeito ansiolítico do exercício agudo pode ser resistente aos efeitos potencialmente nocivos da exposição a agentes estressores (SMITH et al, 2013).

Sabidamente, o exercício físico é caracterizado por um aumento fisiológico da pressão arterial, frequência cardíaca e débito cardíaco, concluindo com isso que, as respostas cardiovasculares ao exercício são acompanhadas por mudanças na atividade do sistema nervoso autonômico e hemodinâmico (FREITAS, 2012; IELLAMO, 2001).

Essas alterações ocorrem devido a integração de três mecanismos gerais, incluindo as (1) vias centrais originárias do córtex cerebral (comando central) (HOLWERDA, 2016) que ativa circuitos neuronais estabelecendo mudanças na eferência parassimpática e simpática determinando respostas cardiovasculares durante a contração muscular (IELLAMO,2001); (2) as vias sensitivas mecânicas e metabólicas aferentes localizadas no músculo esquelético (Reflexo Pressor ao Exercício) e (3) a resposta dos barorreceptores arteriais e cardiopulmonares. Esses três mecanismos desempenham um papel fundamental na regulação cardiovascular e neural durante o exercício (HOLWERDA, 2016).

Combinações da influência cortical central e das estimulações reflexas das aferências quimiossensitivas musculares têm sido consideradas responsáveis pelo aumento da pressão arterial e, por outro lado, também pelo aumento da frequência cardíaca durante o exercício isométrico (IELLAMO, 2001). A mudança no débito cardíaco e na resistência periférica total ocorrida em resposta ao exercício físico isométrico de prensão manual varia consideravelmente entre indivíduos e essas diferenças individuais estão relacionadas às diferenças na atuação do metaborreflexo muscular e na função barorreflexa arterial (WATANABE, 2014). Por conseguinte, em pacientes já hipertensos foi demonstrado exacerbação da atividade metaborreflexa (DELANEY, et al 2014).

Uma vez sabendo que pessoas com ansiedade elevada apresentam maior ativação do sistema nervoso simpático (PAINE, 2015; PICCIRILLO, 1997; WATKINS, 1998) e que o exercício físico também exerce um efeito de hiperatividade simpática (IELLAMO, 2001; FREITAS, 2012), hipotetizamos neste estudo que pessoas ansiosas apresentam maior resposta pressórica durante o exercício físico e que essa resposta se dá, em parte, por uma exacerbada ativação metaborreflexa muscular apresentada por essa população.

Atualmente, na literatura há poucos estudos relacionados aos sintomas de ansiedade, uma vez que a maioria refere-se aos transtornos de ansiedade diagnosticados.

Particularmente, estudos sobre a influência do exercício físico sobre o estado de ansiedade são escassos.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO PRIMÁRIO

Avaliar a pressão arterial no repouso e durante o exercício físico em pessoas com sintomas de ansiedade.

2.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

Avaliar a resposta de fluxo sanguíneo muscular, resistência vascular periférica e frequência cardíaca durante o exercício físico em pessoas com sintomas de ansiedade.

Avaliar a sensibilidade metaborreflexa em pessoas com sintomas de ansiedade.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. DESENHO DO ESTUDO

Estudo classificado como experimental e transversal.

3.2. AMOSTRA

Foram selecionados 43 voluntários, sendo 29 recrutados do Subsistema Integrado de Atenção à Saúde do Servidor da Universidade Federal de Juiz de Fora, e 14 utilizados de banco de dados Unidade de Investigação Cardiovascular e Fisiologia do Exercício do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora, respeitando estritamente todos os critérios de inclusão e exclusão.

O critério para classificação dos grupos de ansiedade foi feito segundo o Inventário de Ansiedade de Beck (BAI) (ANEXO 1). Dos 43 voluntários, 31 apresentaram ansiedade mínima (0-7 pontos), 8 apresentaram ansiedade leve (8-15 pontos), 1 apresentou ansiedade moderada (16-25 pontos) e 3 apresentaram sintomas de ansiedade severos (26-63 pontos).

Foram adotados como critério de inclusão, idade entre 18 e 50 anos, pressão arterial sistólica menor que 140 mmHg, pressão arterial diastólica menor que 90 mmHg e a não realização de exercícios físicos sistematizados há, no mínimo, três meses. Além disso, foram analisados os resultados do exame laboratorial de sangue para medida de glicemia, colesterol total e frações no prontuário médico dos voluntários, referentes aos últimos 30 dias antes da realização da pesquisa. Indivíduos com doenças cardiometabólicas, tabagistas ou em uso de ansiolíticos e medicamentos que pudessem interferir no sistema cardiovascular, bem como os indivíduos com qualquer prejuízo musculoesquelético que interferisse na realização do protocolo de exercício físico, não foram incluídos.

Todos os voluntários foram esclarecidos da natureza e propósito desta pesquisa e, após leitura e concordância, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), redigido em duas vias (ANEXO 2). Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG, Brasil, parecer n.º 720.370 (ANEXO 3).

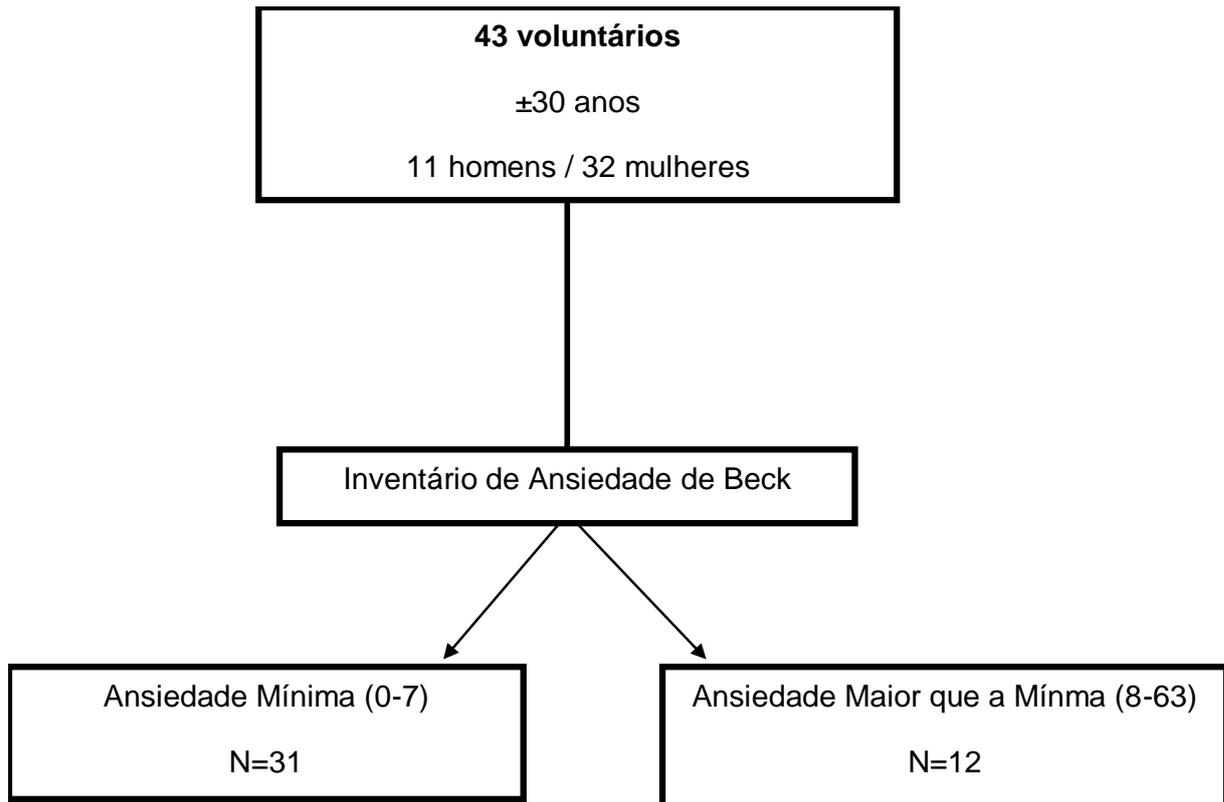


Figura 1. Organograma de entrada e seguimento dos voluntários no estudo

3.3. MEDIDAS E PROCEDIMENTOS

Todas as avaliações descritas abaixo foram realizadas na Unidade de Investigação Cardiovascular e Fisiologia do Exercício do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora.

3.3.1. Anamnese

Foi composta por informações sobre o histórico médico e dados clínicos do voluntário (ANEXO 4).

3.3.2. Nível de Ansiedade

Para a avaliação do nível de ansiedade foi aplicado o Inventário de Ansiedade de Beck (1988) que mede a intensidade dos sintomas de ansiedade. O inventário consiste de 21 itens auto-avaliativos que descrevem os sintomas comuns nos quadros de ansiedade, como dormência ou formigamento; sensação de calor; tremores nas pernas; incapacidade de relaxar; medo que aconteça o pior; atordoado ou tonto; palpitação ou aceleração do coração; sem

equilíbrio; aterrorizado; nervoso; sensação de sufocação; tremores nas mãos; trêmulo; medo de perder o controle; dificuldade de respirar; medo de morrer; assustado; indigestão ou desconforto no abdômen; sensação de desmaio; rosto afogueado; suor (não devido ao calor).

As respostas a essas questões tomam como base a última semana do voluntário, dentro de uma escala que varia de 0 (ausente), 1 (suave, não me incomoda muito), 2 (moderado, é desagradável mas consigo suportar) e 3 (severo, quase não consigo suportar). A soma geral dos itens resulta em escore que pode variar entre 0 e 63 pontos, sendo os escores indicativos para ansiedade divididos em: grau mínimo de ansiedade (0-7), ansiedade leve (8-15), ansiedade moderada (16-25), ansiedade severa (26-63).

A análise dos resultados deve ser considerada tendo a compreensão de que este instrumento oferece referencial a nível patológico de ansiedade, ou seja, a escala não é uma escala diagnóstica, mas sim, uma escala que considera sintomas da ansiedade patológica. Porém, no presente estudo, os grupos foram classificados em ansiedade mínima (0-7) e ansiedade maior que a mínima (8-63).

3.3.3. Antropometria

Para as medidas de massa corporal e estatura, foram utilizados, respectivamente, uma balança Líder® com precisão de 0,1kg e um estadiômetro escalonado com precisão de 0,5 cm acoplado à mesma. No momento da avaliação, os voluntários trajavam roupas leves e estavam descalços. As mensurações das variáveis massa corporal e estatura foram realizadas segundo os critérios descritos pelo *American College of Sports Medicine* (2007). O índice de massa corporal foi calculado dividindo-se a massa corporal pela estatura ao quadrado (kg/m^2).

3.3.4. Avaliação do fluxo sanguíneo muscular do antebraço

O fluxo sanguíneo muscular do antebraço foi avaliado pela técnica de pletismografia de oclusão venosa (Pletismógrafo *Hokanson*®). O voluntário foi posicionado em decúbito dorsal e o braço não dominante foi elevado acima do nível do coração para garantir adequada drenagem venosa. Um tubo silástico preenchido com mercúrio, conectado ao transdutor de baixa pressão e ao pletismógrafo, foi colocado ao redor do antebraço do voluntário, a 5 cm de distância da articulação úmero-radial. Um manguito foi posicionado ao redor do punho e outro na parte superior do braço do voluntário. O manguito posicionado no punho foi insuflado a um nível de pressão supra sistólica (200 mmHg) um minuto antes de se iniciar as medidas e foi mantido insuflado durante todo o procedimento. Em intervalos de 15

segundos, o manguito posicionado no braço foi insuflado a um nível de pressão supra venosa (60 mmHg) pelo período de 8 segundos, em seguida foi desinsuflado rapidamente e mantido pelo mesmo período de tempo (Figura 2).



Figura 2. Técnica de plestimografia de oclusão venosa. Fonte: A autora (2016).

Esse procedimento totalizou 4 ciclos por minuto. O aumento da tensão no tubo silástico refletiu o aumento de volume do antebraço e, conseqüentemente, de forma indireta, o aumento do fluxo sanguíneo muscular do antebraço, expresso em ml/min/100ml. O sinal da onda de fluxo sanguíneo muscular do antebraço foi adquirido em tempo real, em um computador, por meio do programa NIVP3 (Figura 3). A resistência vascular periférica local foi calculada pela divisão da pressão arterial média pelo fluxo sanguíneo muscular do antebraço e reportada em unidades.

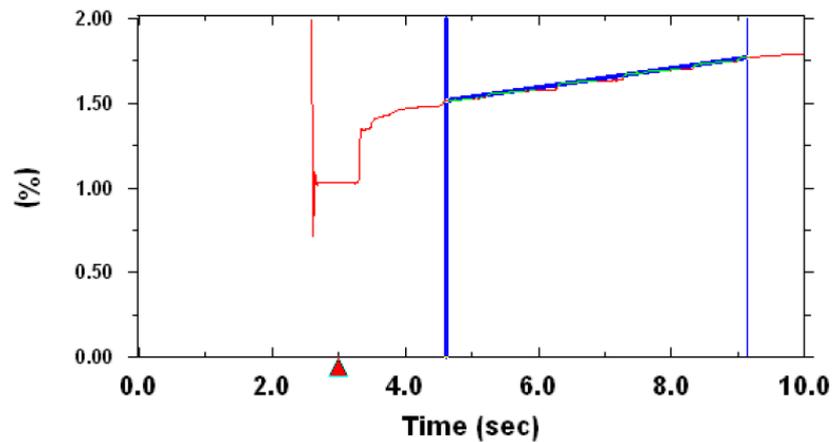


Figura 3. Sinal da onda de fluxo sanguíneo muscular do antebraço.

3.3.5. Avaliação da pressão arterial e frequência cardíaca

A pressão arterial foi aferida automaticamente, no membro inferior direito, pelo método oscilométrico por meio do monitor multiparamétrico DIXTAL®, modelo 2023 (MANO, 2002) (Figura 4). A frequência cardíaca foi registrada continuamente por meio de cinco eletrodos cutâneos, posicionados de acordo com a derivação padrão fornecida pelo cabo de cinco vias do mesmo monitor multiparamétrico (MANO, 2002).

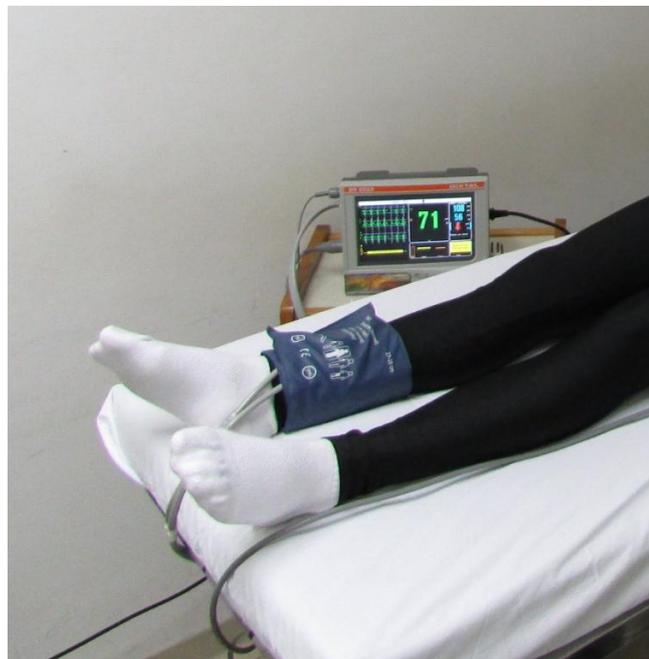


Figura 4. Método oscilométrico por meio do monitor multiparamétrico DIXTAL®, modelo 2023. Fonte: A autora (2016).

3.4. PROTOCOLO EXPERIMENTAL

3.4.1. Repouso

O protocolo de repouso consistiu de 3 minutos de análise da pressão arterial, frequência cardíaca e fluxo sanguíneo muscular do antebraço, com o voluntário na sala de avaliação posicionado em decúbito dorsal. Posteriormente, foi calculada a resistência vascular periférica local pela divisão da pressão arterial média pelo fluxo sanguíneo muscular do antebraço.

3.4.2. Protocolo de Exercício Físico

O protocolo de exercício físico proposto no presente estudo foi o exercício físico isométrico de preensão manual, o qual foi realizado utilizando-se o dinamômetro Jamar® (Figura 5). Para isso, inicialmente, a força isométrica máxima de preensão manual foi calculada por meio da média aritmética de 3 tentativas de contração voluntária máxima no membro dominante.



Figura .5 Dinamômetro Jamar®. Fonte: A autora (2016).

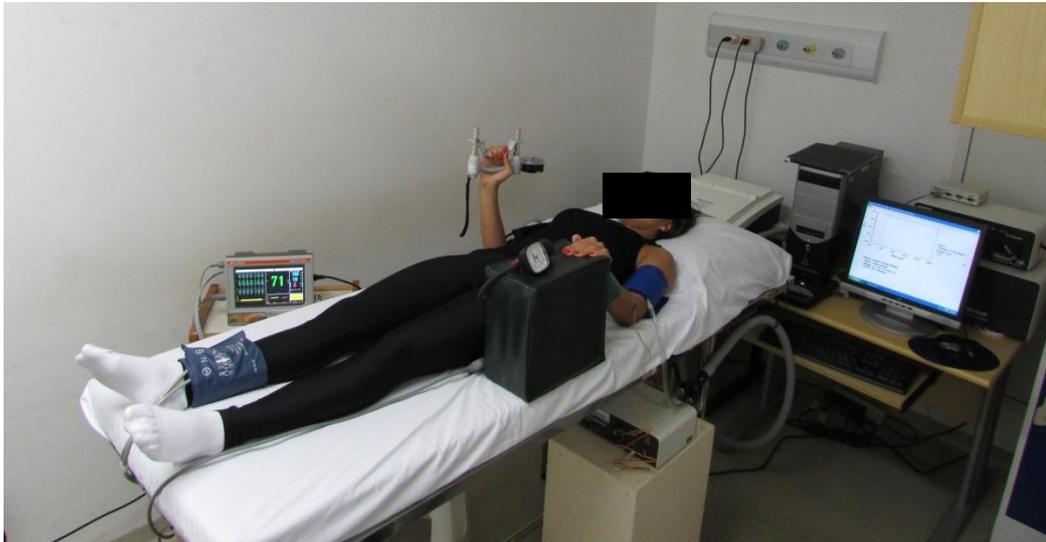
3.4.3. Protocolo de Isquemia Pós-Exercício

À cinco segundos do término do exercício físico isométrico de preensão manual, um manguito posicionado no braço exercitado foi insuflado a uma pressão supra sistólica

(200mmHg) para promover a oclusão circulatória por 2 minutos e assim avaliar a ação isolada do metaborreflexo muscular (DELANEY et al, 2010).

3.5. DESENHO EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado em uma sala com ambiente calmo e consistiu de 3 minutos de análises iniciais na condição de repouso, onde o voluntário permaneceu na posição supina. Para determinar a magnitude das respostas hemodinâmicas durante a ativação do comando central, mecanorreceptores e metaborreceptores musculares, foi realizado 3 minutos de exercício físico a 30% da contração da voluntária máxima. Após a execução do exercício físico, o manguito do braço exercitado foi insuflado a uma pressão supra-sistólica (220 mmHg), promovendo uma oclusão circulatória por 2 minutos, caracterizando a isquemia pós-exercício (Figura 6).



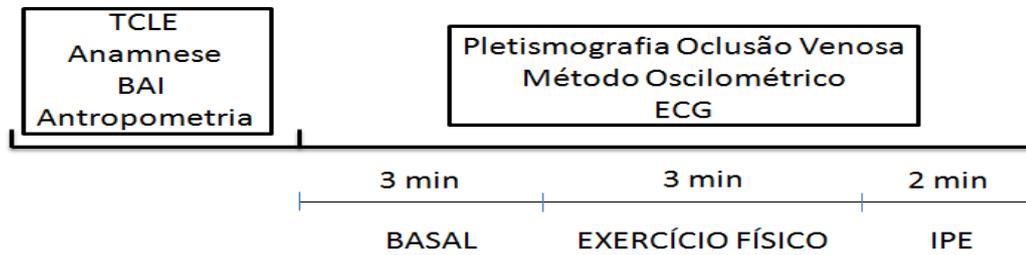


Figura 6. Desenho experimental. TCLE: termo de consentimento livre e esclarecido, BAI: Beck Anxiety Inventory (Inventário de Ansiedade de Beck), ECG: eletrocardiograma, IPE: Isquemia pós-exercício.

3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a avaliação das características descritivas da amostra, foram utilizadas medidas de tendência central e de dispersão (média e desvio padrão, respectivamente). Para verificar a normalidade da distribuição de todas as variáveis analisadas, utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk.

As possíveis diferenças relacionadas às características dos grupos ansiedade mínima e ansiedade maior que a mínima foram verificadas por meio do Teste *t* de *Student* para amostras independentes e para as variáveis que apresentaram distribuição normal e Mann-Whitney para as variáveis que violaram esse pressuposto. O Teste *t* foi precedido pelo teste de Levene para a análise da igualdade das variâncias. O teste qui-quadrado foi utilizado para verificar a possível diferença entre as proporções de distribuição dos sexos entre os grupos. A análise de variância de dois fatores para medidas repetidas seguida do *post hoc* de *Fischer* foi utilizada para testar as possíveis diferenças entre as respostas cardiovasculares dos grupos durante o exercício físico proposto.

Foi aceito como significância estatística quando $p \leq 0,05$. Todas as análises estatísticas foram realizadas por meio do software STATISTICA 8.0.

4. RESULTADOS

4.1. CARACTERÍSTICAS BASAIS

De acordo com a classificação pelo nível de ansiedade, a população estudada foi dividida em grupo ansiedade mínima, contendo 31 indivíduos, e grupo ansiedade maior que a mínima, constituído por 12 indivíduos.

Os escores de ansiedade, as características demográficas, físicas e laboratoriais da população estudada são apresentadas na Tabela 1. Como esperado, o escore de ansiedade foi maior no grupo com ansiedade maior que a mínima em comparação ao grupo com ansiedade mínima. Por outro lado, as características demográficas, físicas e laboratoriais foram semelhantes entre os grupos. Como podemos observar, além da semelhança entre os grupos, os indivíduos apresentavam índice de massa corporal dentro dos valores de normalidade e/ou limítrofe, entre 18,5 e 24,9 kg/m² (*World Health Organization*, 2000), Ainda, possuíam nível de glicose menor que 100 mg/dl (Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes, 2015), valor de colesterol total menor que 200 mg/dl, LDL entre 100-129 mg/dl e triglicérides menor que 150 mg/dl e o HDL apresentou-se como baixo risco tanto para homens quanto para mulheres (< 40 mg/dL para homens e < 50 mg/dL para mulheres) (V DIRETRIZ BRASILEIRA DE DISLIPDEMIAS E PREVENÇÃO DA ATROSCLEROSE, 2013).

No grupo ansiedade mínima, 2 voluntários não apresentaram os valores de glicemia, colesterol total, LDL, HDL e triglicérides e 1 voluntário não apresentou níveis de triglicérides em seus prontuários médicos.

Tabela 1. Escore de Ansiedade e Características Demográficas, Físicas e Laboratoriais

Variável	Ansiedade Mínima	Ansiedade Maior que a Mínima	P valor
Escore ansiedade	3,19±2	18,2±10,6	0,001
Sexo (M/F)	9/22	2/10	0,405
Idade (anos)	31,3 ±7,7	34,1±6,7	0,259
Massa Corporal (kg)	67,6±14,6	67,7±13,6	0,850
Altura (m)	1,66±0,09	1,62±0,06	0,147
IMC (kg/m ²)	23,9±3,3	25,6±4,6	0,316
Glicemia (mg/dl)	85,3±7,1	85,7±7,7	0,885
Colesterol total (mg/dl)	189,2±38,2	187,4±35,2	0,889
LDL (mg/dl)	114,6±32,5	114±35,4	0,978
HDL (mg/dl)	50,8±12,1	51,2±13,2	0,947
<i>Mulheres</i>	54,8±11	51,2±14,6	0,458
<i>Homens</i>	40,2±7	51±1	0,075
Triglicérides (mg/dl)	114,4±57,7	110,8±78,4	0,452

Valores dados pela média±DP. IMC, Índice de Massa Corporal; LDL, Lipoproteína de Baixa Intensidade; HDL, Lipoproteína de Alta Densidade. Fonte: A autora (2016).

As características hemodinâmicas na condição basal dos voluntários estão demonstradas na tabela 2. Não houve diferença significativa em relação às variáveis frequência cardíaca, fluxo sanguíneo muscular e resistência vascular periférica. Entretanto, o grupo com ansiedade maior que a mínima apresentou maiores valores pressóricos basais comparados ao grupo ansiedade mínima.

Tabela 2. Características Hemodinâmicas Basais

Variável	Ansiedade Mínima (n=31)	Ansiedade Elevada (n=12)	P valor
PAS BASAL (mmHg)	122±12	130±11	0,048
PAD BASAL (mmHg)	64±8	70±6	0,033
PAM BASAL (mmHg)	84±8	90±7	0,033
FC (bpm)	64±8	67±10	0,380
FSM (ml/min/100ml-tec)	2,30±0,7	2,21±0,7	0,741
RVP (unidades)	40,3±13	43,8±14	0,445

Valores dados pela média±DP. PAS, Pressão Arterial Sistólica; PAD, Pressão Arterial Diastólica; PAM, Pressão Arterial Média; FC, Frequência Cardíaca; FSM, Fluxo Sanguíneo Muscular; RPL, Resistência Vascular Periférica. Fonte: A autora (2016).

4.2. RESPOSTA HEMODINÂMICA DURANTE O EXERCÍCIO FÍSICO

O comportamento da pressão arterial sistólica e diastólica durante o protocolo de exercício físico está representado na figura 7. Aumentos pressóricos foram observados em ambos os grupos, comparado à condição basal. Entretanto, no grupo ansiedade maior que a mínima o aumento pressórico sistólico e diastólico foi mais acentuado mantendo os valores significativamente maiores em relação ao grupo com ansiedade mínima.

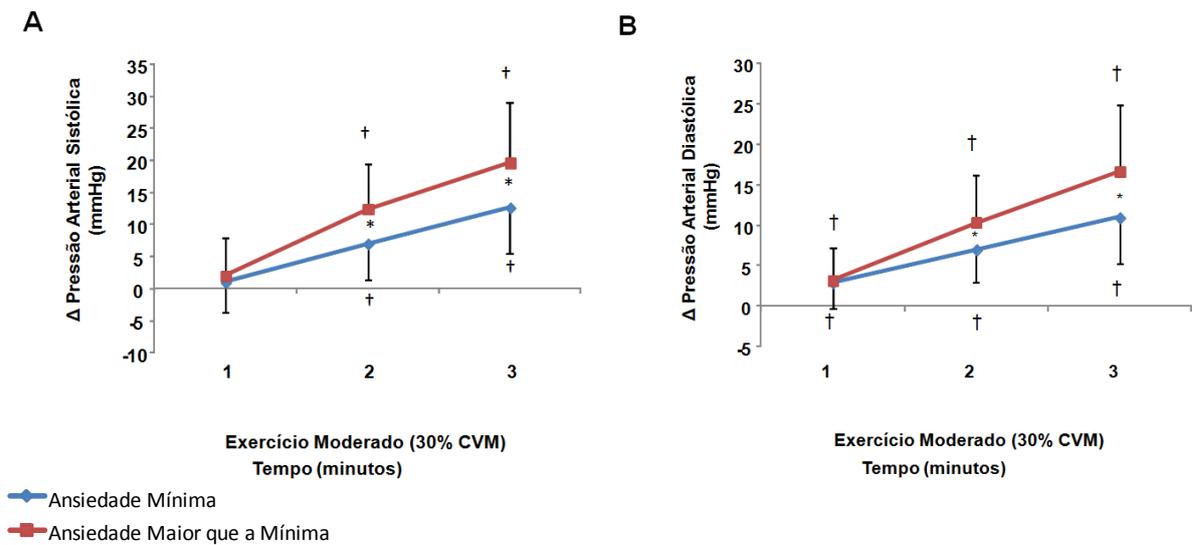


Figura 7. Resposta da pressão arterial sistólica (mmHg) e diastólica (mmHg) durante exercício físico moderado a 30% da contração voluntária máxima (painel A e B respectivamente). Note que, houve aumento da pressão arterial sistólica e diastólica em ambos os grupos quando comparados à condição basal durante o exercício físico moderado, porém os níveis de elevação pressórica foram maiores no grupo ansiedade maior que a mínima quando comparado ao grupo ansiedade mínima. † $P \leq 0.05$ vs. basal ; * $P \leq 0.05$ vs. grupo.

O comportamento da pressão arterial média e da frequência cardíaca está representado na figura 8. A pressão arterial média aumentou em ambos os grupos durante o exercício físico, porém no grupo ansiedade maior que a mínima, o aumento foi significativamente maior quando comparado ao grupo ansiedade mínima. Por outro lado, a frequência cardíaca aumentou de forma significativa e similar entre os grupos.

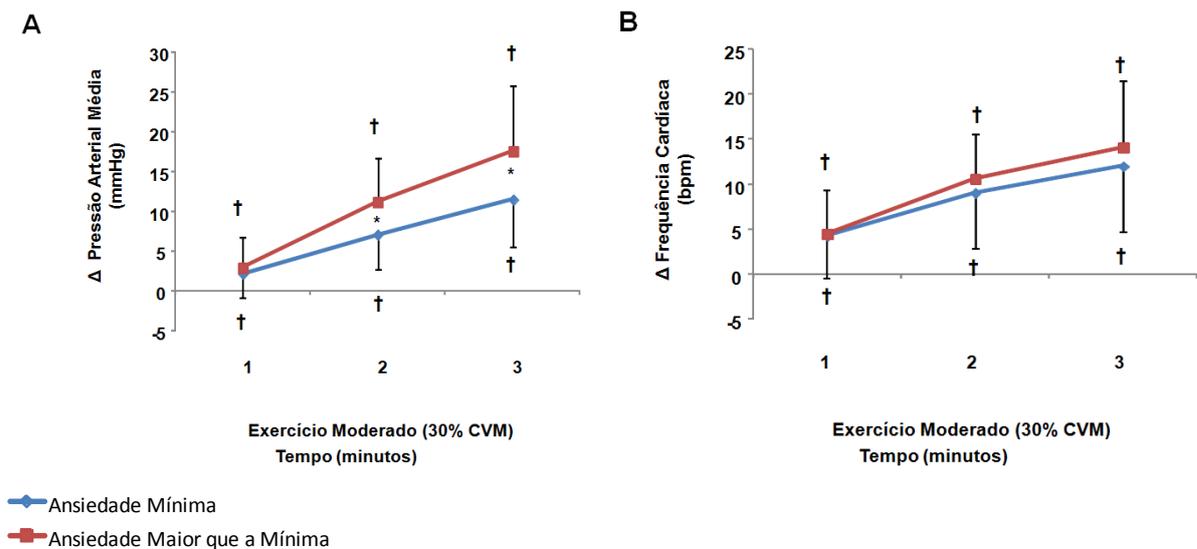


Figura 8. Resposta da pressão arterial média (mmHg) e da frequência cardíaca (bpm) durante exercício físico moderado a 30% da contração voluntária máxima (painel A e B respectivamente). Note que, houve aumento da pressão arterial média e da frequência cardíaca em ambos os grupos quando comparados à condição basal durante o exercício físico moderado, porém os níveis de elevação pressórica foram maiores no grupo ansiedade maior que a mínima quando comparado ao grupo ansiedade mínima, enquanto que a frequência cardíaca aumentou de forma significativa e similar em ambos os grupos. † $P \leq 0.05$ vs. basal ; * $P \leq 0.05$ vs. grupo.

Durante o exercício físico, a resposta de aumento do fluxo sanguíneo muscular foi semelhante entre os grupos. Porém, o comportamento da resistência vascular periférica, foi de queda durante o exercício físico no grupo com ansiedade mínima e de aumento no grupo com ansiedade maior que a mínima. Além disso, os valores de resistência vascular periférica do grupo ansiedade maior que a mínima ficaram significativamente superiores quando comparados ao grupo ansiedade mínima (Figura 9).

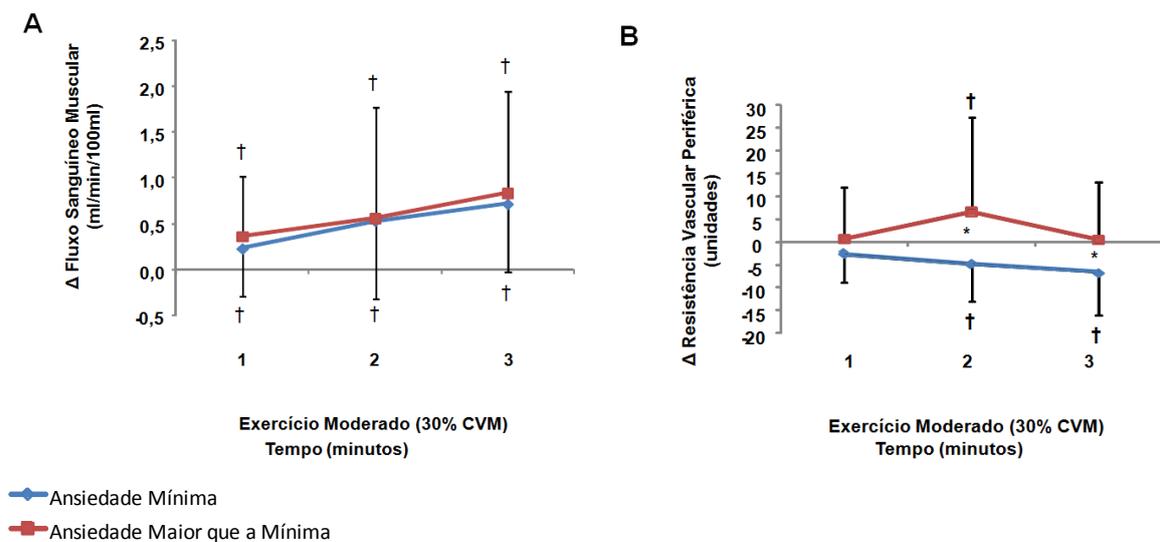


Figura 9. Resposta do Fluxo Sanguíneo Muscular (ml/min/100ml) e da Resistência Vascular Periférica (unidades) durante o protocolo de exercício físico a 30% da contração voluntária máxima (painel A e B respectivamente). Note que, o fluxo sanguíneo muscular aumentou de forma significativa e similar em ambos os grupos comparado à condição basal). Entretanto, a resistência vascular periférica apresentou uma queda no grupo ansiedade mínima, enquanto no grupo ansiedade maior que a mínima a mesma variável aumentou, ambas as condições comparadas ao basal. Adicionalmente, esse aumento da resistência vascular periférica no grupo ansiedade maior que a mínima o deixou em níveis superiores quando comparado ao grupo de ansiedade mínima. † $P \leq 0.05$ vs. basal; * $P \leq 0.05$ vs. grupo.

4.3. PROTOCOLO DE ISQUEMIA PÓS-EXERCÍCIO

No período de isquemia pós-exercício a pressão arterial sistólica e diastólica apresentaram valores elevados em relação ao basal em ambos os grupos, demonstrando o efeito simpato excitatório dessa manobra. Porém, a resposta de pressão arterial diastólica foi mais acentuada no grupo com ansiedade maior que a mínima em comparação ao grupo com ansiedade mínima (Figura 10).

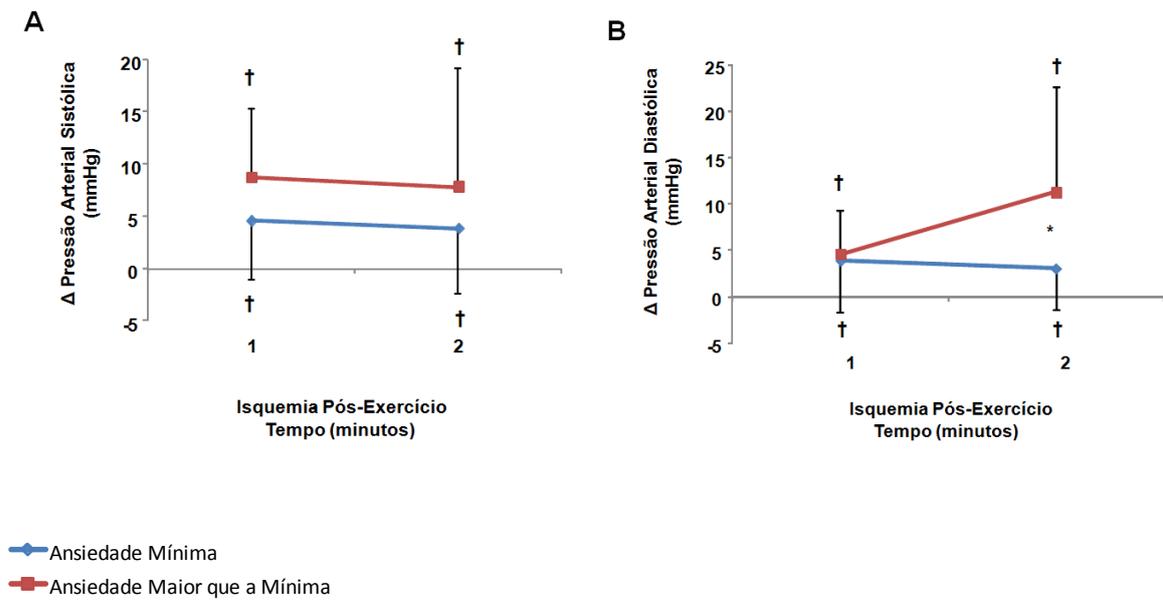


Figura 10. Resposta da pressão arterial sistólica (mmHg) e diastólica (mmHg) durante protocolo de isquemia pós-exercício (painel A e B respectivamente). Note que, houve aumento da pressão arterial sistólica e diastólica em ambos os grupos quando comparados à condição basal, porém no grupo ansiedade maior que a mínima, o aumento pressórico diastólico foi mais elevado quando comparado ao grupo ansiedade. † $P \leq 0.05$ vs. basal ; * $P \leq 0.05$ vs. grupo.

Assim como a pressão arterial média (mmHg) e a frequência cardíaca (bpm) aumentaram durante o protocolo de isquemia pós-exercício em ambos os grupos. Porém, a elevação da pressão arterial média foi significativamente mais acentuada no grupo com ansiedade maior que a mínima em comparação ao grupo com ansiedade mínima (Figura 11).

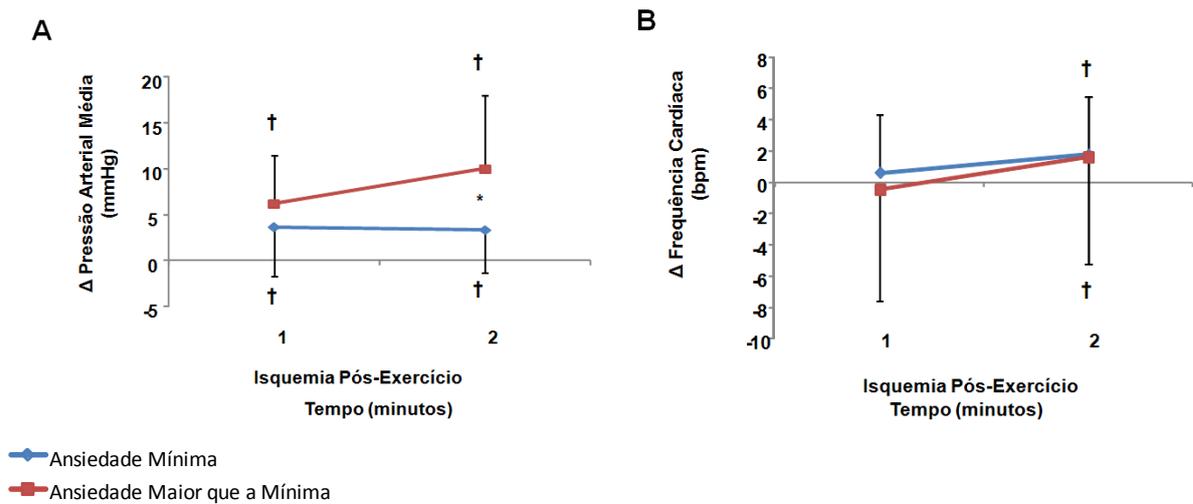


Figura 11. Resposta da pressão arterial média (mmHg) e da frequência cardíaca (bpm) durante protocolo de isquemia pós-exercício (painel A e B respectivamente). Note que, houve aumento da pressão arterial média e da frequência cardíaca em ambos os grupos quando comparados à condição basal, porém no grupo ansiedade maior que a mínima, a pressão arterial média, apresentou-se com uma elevação mais acentuada quando comparada ao grupo ansiedade mínima. † $P \leq 0.05$ vs. basal ; * $P \leq 0.05$ vs. grupo.

Ainda durante período de isquemia pós-exercício, a resposta de fluxo sanguíneo muscular apresentou-se similar entre os grupos. Porém, a resposta de resistência vascular periférica foi diferente. Enquanto o grupo com ansiedade mínima apresentou manutenção da resistência vascular periférica, o grupo com ansiedade maior que a mínima apresentou aumento desta variável. Além disso, o aumento da resistência vascular periférica no grupo com ansiedade maior que a mínima, fez com que essa variável ficasse significativamente maior nesse grupo quando comparada ao grupo com ansiedade mínima (Figura 12).

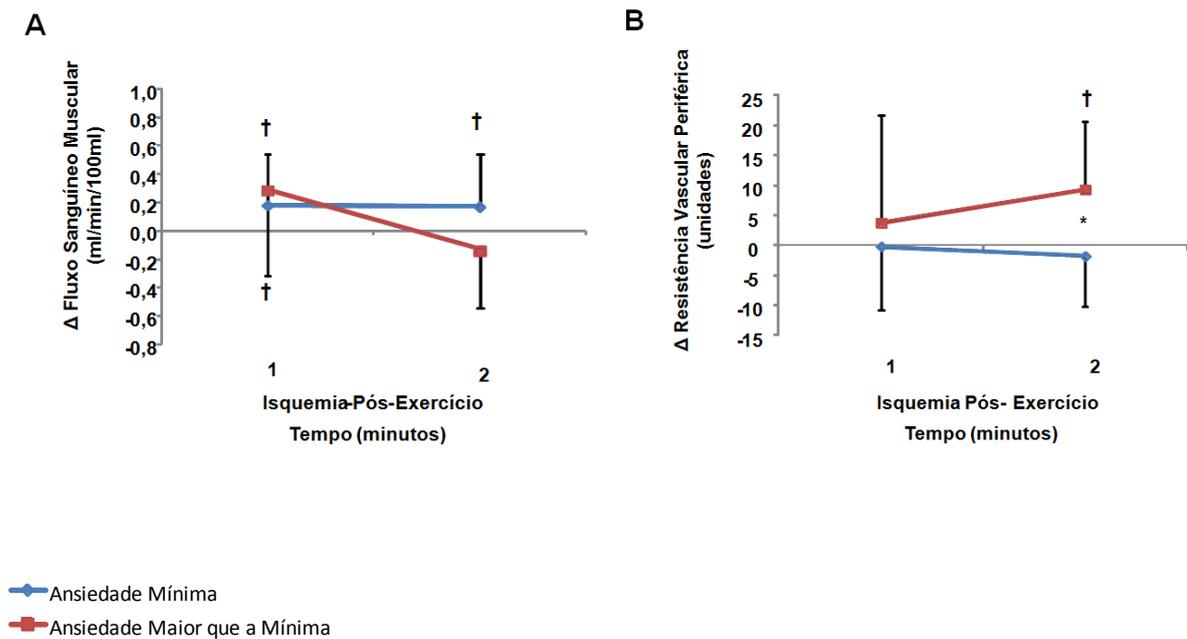


Figura 12. Resposta do fluxo sanguíneo muscular (ml/min/100ml) e da resistência vascular periférica (unidades) durante protocolo de isquemia pós-exercício. Note que, o fluxo sanguíneo muscular aumentou de forma semelhante em ambos os grupos enquanto a resistência vascular periférica aumentou em ambos os grupos quando comparado à condição basal, porém no grupo ansiedade maior que a mínima apresentou um aumento mais acentuado quando comparado ao grupo ansiedade mínima. † $P \leq 0.05$ vs.basal ; * $P \leq 0.05$ vs. grupo.

4.4. SUMÁRIO DOS RESULTADOS

O grupo ansiedade maior que a mínima apresentou níveis pressóricos mais elevados no repouso quando comparados ao grupo ansiedade mínima. Porém, a frequência cardíaca, fluxo sanguíneo muscular e resistência vascular periférica apresentaram-se similares entre os grupos. Em relação ao protocolo de exercício físico, os indivíduos com maior ansiedade apresentaram maior resposta de pressão arterial sistólica, diastólica e média e resistência vascular periférica, quando comparados aos indivíduos com menores sintomas de ansiedade. Quando realizado o protocolo de isquemia pós-exercício, o grupo ansiedade maior que a mínima apresentou maior resposta de pressão arterial diastólica e média e resistência vascular periférica, quando comparado ao grupo controle (Figura 13).

	Ansiedade maior que a mínima		
	BASAL	EXERCÍCIO FÍSICO	IPE
PAS	↑ ↑	↑ ↑	↑
PAD	↑ ↑	↑ ↑	↑ ↑
PAM	↑ ↑	↑ ↑	↑ ↑
FC	→	↑	↑
FSM	→	↑	↑
RVP	→	↑ ↑	↑ ↑

- → Valor semelhante entre os grupos.
- ↑ Aumento semelhante entre os grupos.
- ↑↑ Aumento exacerbado comparado ao grupo ansiedade mínima.

Figura 13. Sumário dos resultados. PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; PAM: pressão arterial média; FC: frequência cardíaca; FSM: fluxo sanguíneo muscular; RVP: resistência vascular periférica.

5. DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou a resposta da pressão arterial em indivíduos com diferentes níveis de ansiedade diante de um protocolo de exercício físico isométrico de preensão manual.

O principal achado é que pessoas com sintomas de ansiedade maior que a mínima apresentam, além de maiores níveis de pressão arterial basal, respostas pressóricas exageradas durante o exercício físico quando comparados as pessoas com sintomas de ansiedade mínima, confirmando a hipótese do presente estudo. Essa maior resposta pressórica pode ser um fator de risco para o desenvolvimento de hipertensão arterial, como apresentado por Jonas et al (1997), que após um acompanhamento de 7 a 16 anos com indivíduos normotensos, concluíram que a ansiedade é preditiva de incidência tardia de hipertensão arterial.

O desenvolvimento de uma provável hipertensão arterial pode ser explicado, em parte, pela maior resistência vascular periférica durante o exercício física, possivelmente mediada por uma maior reatividade metaborreflexa muscular encontrada no grupo com maior ansiedade.

Os maiores níveis de pressão arterial basal encontrados no grupo com ansiedade maior que a mínima podem ser explicados por possível redução da sensibilidade barorreflexa, aumento de atividade nervosa simpática (TOSCHI-DIAS, 2013) e diminuição da função endotelial (NARITA,2006; NARITA,2008; SELDENRIJK, 2011; SUN,2015). Como já observado, mesmo em situações de repouso, a ansiedade induz hiperativação do sistema nervoso simpático e do eixo hipotalâmico-pituitário-adrenal, resultando no aumento da frequência cardíaca e redução da variabilidade da frequência cardíaca. Ainda, a ansiedade, assim como o estresse crônico, contribui para a ocorrência de prejuízo endotelial vascular (KINLEY, 2015).

Em um estudo na população brasileira, Kemp, et al (2014), observaram que desordens de ansiedade generalizada, cuja característica principal é a preocupação e o estado de hipervigilância constantes, está associada a redução da atividade vagal cardíaca.

Adicionalmente, Delaney et al (2010) observaram uma resposta pressórica exagerada em uma população hipertensa durante o exercício físico de preensão manual e após manobra de isquemia pós-exercício, indicando que essa população apresentava uma exacerbada ativação do componente metabólico do reflexo pressor ao exercício. Do mesmo modo, Choi et al (2012) investigaram os mecanismos hemodinâmicos por trás da resposta pressórica exagerada durante o mesmo exercício em indivíduos pré-hipertensos e observaram

que os aumentos em relação à condição de repouso da pressão arterial média e da resistência periférica total estavam mais acentuados comparados a população normotensa, sugerindo que o aumento na sensibilidade dos metaborreceptores contribuiu primariamente para a elevação dessas variáveis nesse grupo.

O aumento exacerbado da pressão arterial e da resistência vascular periférica também foi observado no presente estudo em indivíduos que apresentavam pressão arterial considerada normal e/ou limítrofe (DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO, 2010). Dessa forma, observamos que, maiores sintomas de ansiedade interferem na resposta pressórica durante o exercício físico mesmo naqueles que não apresentam pressão arterial elevada no repouso. No presente estudo, o grupo ansiedade maior que a mínima apresentou maior variação (Δ) da pressão arterial média durante o exercício físico quando comparado ao grupo ansiedade mínima, mantendo esse padrão de elevação no período de isquemia pós-exercício, dando suporte a conclusão de que a resposta pressórica ao exercício de preensão manual é maior nos indivíduos com maiores escores de ansiedade.

Alguns fatores podem ter influenciado na ocorrência da resposta mais acentuada da pressão arterial durante o protocolo de exercício físico nos indivíduos com maior escore de ansiedade. Como já documentado, indivíduos que apresentam desordens de ansiedade podem apresentar hiperatividade simpática em repouso (PAINE, 2015; PICCIRILLO, 1997; WATKINS, 1998; TOSCHI-DIAS, 2013) e diminuição do tônus vagal cardíaco (WATKINS, 1998; TOSCHI-DIAS, 2013). Nesse sentido, estudo realizado em pacientes com síndrome metabólica demonstrou claramente a influência dos sintomas de ansiedade e distúrbio de humor no aumento da atividade nervosa simpática muscular, cardíaca e vascular, além de diminuição da atividade parassimpática cardíaca e da sensibilidade barorreflexa em comparação ao grupo controle saudável e aos pacientes com síndrome metabólica, mas sem sintomas da ansiedade e distúrbio de humor (TOSCHI-DIAS, 2013).

Considerando-se a inervação simpática vascular, podemos especular que a resposta exagerada da atividade simpática durante o exercício físico, possivelmente decorrente de uma hiperatividade metaborreflexa, poderia ter aumentado a resistência vascular periférica e por consequência explicar o aumento exacerbado da pressão arterial. É importante ressaltar que no presente estudo nenhum voluntário apresentava transtorno de ansiedade diagnosticada e que os voluntários que usavam medicamentos psiquiátricos foram excluídos do estudo, ainda assim, esses indivíduos apresentaram resposta pressórica exacerbada durante exercício físico, o que poderia sugerir uma hiperativação simpática precoce nessa população.

O momento da avaliação da ansiedade é muito importante (EDMONSON, 2012), visto que os efeitos da hiperatividade do sistema nervoso simpático e do eixo hipotalâmico-pituitário-adrenal somado a um alterado controle simpato-vagal promovem respostas agudas no organismo (COHEN,2015). Portanto, sintomas de ansiedade crônicos podem contribuir para a ocorrência de eventos cardíacos agudos e outras doenças cardiovasculares através da diminuição do limiar de arritmia cardíaca ou pela redução da variabilidade da frequência cardíaca (LAMBIASE, 2014).

A escala de Beck (1998) refere-se aos sintomas de ansiedade, portanto não sendo uma escala de âmbito diagnóstico para os transtornos de ansiedade. Portanto, o presente estudo refere-se às alterações de indivíduos que não apresentam diagnóstico de transtorno de ansiedade, apenas apresentam sintomas da ansiedade, porém já demonstram sinais exacerbados de repostas cardiovasculares, o que pode ser considerado um fator de risco para um provável desenvolvimento de alterações cardiovasculares tardias.

Embora a escala de Beck (1988) esteja correlacionada aos sintomas de ansiedade e seja muito utilizada no âmbito clínico e de pesquisa, essa escala não é validada para diagnóstico clínico. Porém, dada a variedade de transtornos de ansiedade e a frequência em que os sintomas ocorrem na população geral, os sintomas de ansiedade são mais comumente relevantes quando consideramos o risco cardiovascular (LAMBIASE,2014).

Outro mecanismo que estaria relacionado ao exacerbado aumento pressórico na população com maiores sintomas de ansiedade, seria uma possível disfunção endotelial presente nesses indivíduos. Em um estudo observacional Seldenrijk et al (2011) analisaram uma população entre 20 e 66 anos com diagnóstico de transtorno de ansiedade e depressão e concluíram que indivíduos que apresentavam maior severidade e duração dos sintomas apresentaram maior rigidez arterial, corroborando com outros estudos (NARITA,2006; NARITA,2008; SUN,2015). Apesar de não termos avaliado a função endotelial especificamente, a resposta de resistência vascular periférica também está associada a interação de fatores vasodilatadores endoteliais. Por conseguinte, os voluntários do presente estudo com maior escore de ansiedade apresentaram um aumento da resistência vascular periférica durante o exercício físico, o que poderia ser explicado em parte pelo comprometimento endotelial dessa população e dessa forma contribuir para a maior resposta de pressão arterial durante o exercício físico.

Geralmente, a contração isométrica e a isquemia pós-exercício não geram mudanças na resistência periférica total, ou quando geram, refere-se a uma pequena mudança em relação ao basal (CRISAFULLI, 2011). Fato consistente com os dados achados no

presente estudo no grupo ansiedade mínima. Porém, no grupo com ansiedade maior que a mínima, a resistência vascular periférica apresentou-se elevada comparada ao basal, persistindo durante a isquemia pós-exercício. Portanto, indivíduos com sintomas elevados de ansiedade podem apresentar um prejuízo da função endotelial o que levaria essa população a uma maior propensão e risco a desenvolver processos ateroscleróticos e outras condições cardiovasculares.

Além disso, o presente estudo sugere que durante uma manobra simpato-excitatória em indivíduos ansiosos, que já apresentam hiperativação autonômica simpática inerente a ansiedade, ocorre uma exacerbada resposta metaborreflexa. Essa maior ativação do componente metabólico do reflexo pressor do exercício levaria a uma resposta vasoconstritora periférica, resultando em aumento na resistência vascular periférica, sobrepondo-se a uma vasodilatação vascular ineficaz.

O exercício físico isométrico seguido de isquemia pós-exercício é o modelo mais utilizado para investigar o papel do metaborreflexo muscular (IELLAMO, 2001). Tal manobra causa aprisionamento dos metabólitos produzidos durante o exercício, ativando as vias metabólicas aferentes do reflexo pressor do exercício na ausência dos estímulos das aferências mecânicas e do comando central (DELANEY, 2010).

A magnitude do aumento da pressão arterial, frequência cardíaca e atividade nervosa simpática muscular durante o exercício isométrico é proporcional à intensidade da contração, sendo que tanto a influência cortical central e a estimulação das aferências quimiossensitivas musculares são consideradas responsáveis pelo aumento da pressão arterial e da frequência cardíaca por vias diferentes, através do metaborreflexo muscular via vasoconstrição e do comando central via inibição vagal, respectivamente (IELLAMO, 2001).

6. IMPLICAÇÃO CLÍNICA

Essas informações apresentam relevância clínica. Dada a característica acumulativa das alterações autonômicas (MCEWEN, 2015) e hemodinâmicas (JONAS, 1997) causadas pelo processo de ansiedade, essas alterações de pressão arterial podem levar esses indivíduos a maior propensão a desenvolver aumentos pressóricos cada vez mais significativos, podendo isso se refletir em um risco elevado de desenvolvimento de hipertensão arterial.

Além disso, durante a prática de exercício físico, dado o decorrente aumento pressórico fisiológico, os indivíduos que apresentam maiores sintomas de ansiedade poderão experimentar aumentos de pressão arterial mais exacerbado, aumentando o risco de eventos cardiovasculares agudos. Dessa forma, durante a execução de exercício físico, indivíduos com maiores sintomas de ansiedade requerem maior cuidado diante da prescrição do tipo e intensidade do exercício físico a praticar.

Comportamentos não saudáveis podem correlacionar a ansiedade a eventos cardíacos agudos. No presente estudo, não controlamos todos os fatores de risco cardiovasculares, embora todos os voluntários apresentassem valores de exames laboratoriais dentro da normalidade e não fossem tabagistas, porém todos os voluntários apresentaram o sedentarismo como um fator de risco presente para doença cardiovascular. Entretanto, somente o grupo com maiores escores de ansiedade apresentou maior resposta pressórica basal e durante exercício físico, corroborando com o estudo de Lambiase et al (2014), que não correlacionaram o comportamento não saudável a associação de ansiedade e evento cardiovascular agudo, concluindo que a ansiedade tem associação com eventos cardíacos agudos independentemente de outros fatores de risco associados.

7. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

No presente estudo não foi medido o nível sérico de cortisol, também conhecido como “hormônio do estresse”, uma vez que as respostas ao estresse estimulam o eixo hipotalâmico-pituitário-adrenal. Em resposta ao estímulo estressor, o hipotálamo secreta o hormônio liberador de corticotropina, que, por conseguinte, estimula as glândulas pituitárias a liberar o hormônio adrenocorticotrófico, induzindo a liberação de cortisol sanguíneo (KATURI et al., 2016). Entretanto, o questionário de Beck utilizado no presente estudo foi eficaz em dividir a amostra em ansiedade mínima e maior que a mínima, o que proporcionou a identificação de maiores níveis pressóricos no repouso e maior resposta de aumento de pressão arterial nos indivíduos com maiores sintomas de ansiedade.

8. CONCLUSÕES

Pessoas com maiores sintomas de ansiedade em comparação às pessoas com sintomas mínimos de ansiedade apresentam:

1. Maiores níveis de pressão arterial em repouso.
2. Maiores respostas de aumento de pressão arterial durante o exercício físico.
3. Aumento da resistência vascular periférica, enquanto o grupo com menor ansiedade apresenta diminuição da resistência vascular periférica durante o exercício físico.
4. Semelhança na resposta de fluxo sanguíneo muscular e frequência cardíaca entre os grupos durante o exercício físico.
4. Sensibilidade metaborreflexa exacerbada.

REFERÊNCIAS

V DIRETRIZ BRASILEIRA DE DISLIPIDEMIAS E PREVENÇÃO DA ATEROSCLEROSE. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, Volume 101, n. 4, Supl. 1, Outubro 2013.

VI DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v. 95, n. 1 Suppl, p. 1-51, Jul 2010.

ALLEN, Albert John; LEONARD, Henrietta; SWEDO, Susan E. Current knowledge of medications for the treatment of childhood anxiety disorders. **Journal of the American Academy of child & Adolescent psychiatry**, v. 34, n. 8, p. 976-986, 1995.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de distúrbios mentais**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

BACHION, Maria Márcia et al. Estresse, ansiedade e coping: uma revisão dos conceitos, medidas e estratégias de intervenção voltadas para a prática de enfermagem. **Revista mineira de enfermagem**, v. 2, n. 1, p. 33-39, 1998.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 7. ed. Ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2007.

BALONE GJ, ORTOLANI IV, Pereira Neto E. **Da emoção à Lesão: um guia de medicina psicossomática**. 2. ed. São Paulo: Manole. 2007. 315p.

BARLOW, David H. **Anxiety and its disorders: The nature and treatment of anxiety and panic**. Guilford press, 2004.

BECK, Aaron T. et al. An inventory for measuring clinical anxiety: psychometric properties. **Journal of consulting and clinical psychology**, v. 56, n. 6, p. 893, 1988.

BOMHOF-ROORDINK, Hanna et al. Associations between life stress and subclinical cardiovascular disease are partly mediated by depressive and anxiety symptoms. **Journal of psychosomatic research**, v. 78, n. 4, p. 332-339, 2015

BYRD, James B.; BROOK, Robert D. Anxiety in the “Age of Hypertension”. **Current hypertension reports**, v. 16, n. 10, p. 1-7, 2014.

CABRERA CCE, SPONHOLZ AJ. Ansiedade e Insônia. In: Botega NJ. **Prática Psiquiátrica no Hospital Geral**. 3. ed. Porto Alegre, Artmed, 2001: 283-303.

CASTILLO, Ana Regina GL et al. Transtornos de ansiedade. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 22, p. 20-23, 2000.

CATTELL, Raymond B.; SCHEIER, Ivan H. The meaning and measurement of neuroticism and anxiety. 1961.

CHOI, Hyun-Min et al. Augmentation of the exercise pressor reflex in prehypertension: roles of the muscle metaboreflex and mechanoreflex. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 38, n. 2, p. 209-215, 2013.

COHEN, Beth E; EDMONDSON, Donald; KRONISH, Ian M. State of the art review: depression, stress, anxiety, and cardiovascular disease. **American journal of hypertension**, v. 28, n. 11, p. 1295-1302, 2015.

CRISAFULLI, Antonio et al. Role of heart rate and stroke volume during muscle metaboreflex-induced cardiac output increase: differences between activation during and after exercise. **The Journal of Physiological Sciences**, v. 61, n. 5, p. 385-394, 2011.

DE ARAÚJO, Sônia Regina Cassiano; DE MELLO, Marco Túlio; LEITE, José Roberto. Transtornos de ansiedade e exercício físico Anxiety disorders and physical exercise. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 29, n. 2, p. 164-71, 2007.

DELANEY, Erin P. et al. Exaggerated sympathetic and pressor to handgrip exercise in older hypertensive humans: role of the muscle metaboreflex. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology** H1318–H1327, 2010.

EDMONDSON, Donald et al. Emotional triggers in myocardial infarction: do they matter?. **European heart journal**, p. ehs398, 2012.

FREITAS, I. M. G. Disfunção vasodilatadora em pacientes com doença renal crônica. Dissertação (Mestrado em Educação Física)-Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

GONÇALVES, Daniel Almeida et al. Brazilian multicentre study of common mental disorders in primary care: rates and related social and demographic factors. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, n. 3, p. 623-632, 2014.

GREENBERG, Paul E. et al. The economic burden of anxiety disorders in the 1990s. **The Journal of clinical psychiatry**, v. 60, n. 7, p. 1,478-435, 1999.

HASLER, Gregor et al. Effect of acute psychological stress on prefrontal GABA concentration determined by proton magnetic resonance spectroscopy. **American Journal of Psychiatry**, 2010.

HOLWERDA, Seth W. et al. Augmented pressor and sympathetic responses to skeletal muscle metaboreflex activation in type 2 diabetes patients. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 310, n. 2, p. H300-H309, 2016.

IELLAMO, Ferdinando. Neural mechanisms of cardiovascular regulation during exercise. **Autonomic Neuroscience**, v. 90, n. 1, p. 66-75, 2001.

JONAS, Bruce S.; FRANKS, Peter; INGRAM, Deborah D. Are symptoms of anxiety and depression risk factors for hypertension? Longitudinal evidence from the National Health and Nutrition Examination Survey I Epidemiologic Follow-up Study. **Archives of family medicine**, v. 6, n. 1, p. 43, 1997.

KATURI, Kishore Kumar et al. Association of yoga practice and serum cortisol levels in chronic periodontitis patients with stress-related anxiety and depression. **Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry**, v. 6, n. 1, p. 7, 2016.

KAWACHI, Ichiro et al. Symptoms of anxiety and risk of coronary heart disease. The Normative Aging Study. **Circulation**, v. 90, n. 5, p. 2225-2229, 1994.

KESSLER, Ronald C. et al. Prevalence, severity, and comorbidity of 12-month DSM-IV disorders in the National Comorbidity Survey Replication. **Archives of general psychiatry**, v. 62, n. 6, p. 617-627, 2005.

KEMP, Andrew H. et al. Effects of depression, anxiety, comorbidity, and antidepressants on resting-state heart rate and its variability: an ELSA-Brasil cohort baseline study. **American Journal of Psychiatry**, 2014.

KINLEY, D. Jolene et al. Depression and anxiety disorders and the link to physician diagnosed cardiac disease and metabolic risk factors. **General hospital psychiatry**, v. 37, n. 4, p. 288-293, 2015.

LABRADOR FJ, CRESPO M. Evaluación del estrés. In: Fernández-Ballesteros R. **Evaluación conductual hoy. Un enfoque para el cambio en psicología clínica y de la salud**. Ediciones pirámide S.A – Madrid; 1994. p. 484-529.

LAMBIASE, Maya J. et al. Prospective study of anxiety and incident stroke. **Stroke**, v. 45, n. 2, p. 438-443, 2014.

MCEWEN, Bruce S. et al. Mechanisms of stress in the brain. **Nature neuroscience**, v. 18, n. 10, p. 1353-1363, 2015.

MANO, Gisele M. P. et al. Assessment of the DIXTAL DX-2710 Automated Oscillometric Device for Blood Pressure Measurement with the Validation Protocols of the British Hypertension Society (BHS) and the Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI). **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, São Paulo, v. 79, n. 6, p. 606-610, Dec. 2002.

MARGIS, Regina et al. Relação entre estressores, estresse e ansiedade. **Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul**, v. 25, n. 1, p. 65-74, 2003.

NARITA, Kosuke et al. Interactions among higher trait anxiety, sympathetic activity, and endothelial function in the elderly. **Journal of psychiatric research**, v. 41, n. 5, p. 418-427, 2007.

NARITA, Kosuke et al. Associations between trait anxiety, insulin resistance, and atherosclerosis in the elderly: a pilot cross-sectional study. **Psychoneuroendocrinology**, v. 33, n. 3, p. 305-312, 2008.

PAINE, Nicola J. et al. Association of depressive and anxiety symptoms with 24-hour urinary catecholamines in individuals with untreated high blood pressure. **Psychosomatic medicine**, v. 77, n. 2, p. 136-144, 2015.

PICCIRILLO, Gianfranco et al. Abnormal passive head-up tilt test in subjects with symptoms of anxiety power spectral analysis study of heart rate and blood pressure. **International journal of cardiology**, v. 60, n. 2, p. 121-131, 1997.

PROJETO DIRETRIZES. **Transtorno de Ansiedade: Diagnóstico e Tratamento**. Associação Brasileira de Psiquiatria, 2008.

ROEST, Annelieke M. et al. Anxiety and risk of incident coronary heart disease: a meta-analysis. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 56, n. 1, p. 38-46, 2010.

RUETER, Martha A. et al. First onset of depressive or anxiety disorders predicted by the longitudinal course of internalizing symptoms and parent-adolescent disagreements. **Archives of General Psychiatry**, v. 56, n. 8, p. 726-732, 1999.

SELDENRIJK, Adrie et al. Depression, anxiety, and arterial stiffness. **Biological psychiatry**, v. 69, n. 8, p. 795-803, 2011..

SMITH, J. Carson. Effects of emotional exposure on state anxiety after acute exercise. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 45, n. 2, p. 372-378, 2013.

SPIELBERGER, Charles D.; SYDEMAN, Sumner J. State-Trait Anxiety Inventory and State-Trait Anger Expression Inventory. 1994.

SUN, Ningling et al. Effects of Anxiety and Depression on Arterial Elasticity of Subjects With Suboptimal Physical Health. **Clinical cardiology**, v. 38, n. 10, p. 614-620, 2015.

TOSCHI-DIAS, Edgar et al. Symptoms of anxiety and mood disturbance alter cardiac and peripheral autonomic control in patients with metabolic syndrome. **European journal of applied physiology**, v. 113, n. 3, p. 671-679, 2013.

WATANABE, Kazuhito et al. Individual differences in cardiac and vascular components of the pressor response to isometric handgrip exercise in humans. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 306, n. 2, p. H251-H260, 2014.

WATKINS, Lana L. et al. Anxiety and vagal control of heart rate. **Psychosomatic medicine**, v. 60, n. 4, p. 498-502, 1998.

WATKINS, Lana L. et al. Association of anxiety and depression with all-cause mortality in individuals with coronary heart disease. **Journal of the American Heart Association**, v. 2, n. 2, p. e000068, 2013.

ANEXOS

ANEXO 1

INVENTÁRIO DE ANSIEDADE DE BECK

Abaixo está uma lista de sintomas de ansiedade. Por favor, leia cuidadosamente cada item da lista. Identifique o quanto voce tem sido incomodada por cada sintoma durante a **última semana, incluindo hoje**, colocando um “x” no espaço correspondente, na mesma linha de cada sintoma.

Nº	Sintomas	Quanto foi incomodado			
		<i>Nada</i> <i>0</i>	<i>Fraco</i> <i>1</i>	<i>Moderadamente</i> <i>2</i>	<i>Muito forte</i> <i>3</i>
		<i>Não incomodou nada</i>	<i>Incomodou-me um pouco</i>	<i>Foi muito desagradável, mas consegui aguentar</i>	<i>Quase não consegui aguentar</i>
1	Dormência ou formigamento				
2	Calores				
3	Pernas bambas				
4	Incapaz de relaxar				
5	Medo do pior acontecer				
6	Tonteira ou cabeça leve				
7	Coração batendo forte ou acelerado				
8	Inquieto(a)				
9	Aterrorizado(a)				
10	Nervoso(a)				
11	Sensação de sufocamento				
12	Mãos tremendo				
13	Trêmulo(a)				
14	Medo de perder o controle				
15	Dificuldade de respirar				
16	Medo de morrer				
17	Assustado(a)				
18	Indigestão ou desconforto no abdômen				
19	Desmaio				
20	Face ruborizada				
21	Suores (não devido a calor)				
ESCORE:					

ANEXO 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP HU/UFJF

JUIZ DE FORA – MG – BRASIL

PESQUISADORES RESPONSÁVEIS

Mateus Camaroti Laterza (coordenador)
Endereço: Faculdade de Educação Física e
Desportos da Universidade Federal de Juiz de
Fora
Bairro Martelos, Campus Universitário
CEP: 36030 - 900 – Juiz de Fora – MG
Fone: (32) 8887-7252 / (32) 2102-3287
E-mail: mateuslaterza@hotmail.com

Daniel Godoy Martinez
Endereço: Faculdade de Educação Física e
Desportos da Universidade Federal de Juiz de
Fora
Bairro Martelos, Campus Universitário
CEP: 36030 - 900 – Juiz de Fora – MG
Fone: (32) 9934-9333 / (32) 2102-3287
E-mail: danielgmartinez@yahoo.com.br

Josária Ferraz Amaral
Endereço: Rua Orestes Pereira, 50/102 São Pedro
CEP: 36037-300 - Juiz de Fora (MG)
Fone: (32) 8825-9323
E-mail: josaria_ferraz@hotmail.com

Clara Alice Gentil Daher
Endereço: Rua Halfeld, 1420/403 Centro.
CEP: 36016-015 - Juiz de Fora (MG)
Fone:(32)88340115
E-mail: claragentil@ymail.com

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr.(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “Efeito do treinamento físico aeróbio sobre a função autonômica e vascular de normotensos filhos de hipertensos”. Essa pesquisa tem como motivo conhecer o efeito do treinamento físico aeróbio sobre os mecanismos de controle da pressão arterial em indivíduos normotensos com histórico familiar positivo de hipertensão arterial. Para isso, pretendemos medir a sua pressão arterial,

frequência cardíaca e a quantidade de sangue que passa pelo antebraço antes e após um programa de treinamento físico.

Na primeira visita o senhor(a) responderá algumas questões sobre o seu histórico médico e três questionários, um para avaliar os seus hábitos alimentares, e dois para avaliar o seu nível de ansiedade e depressão. Além disso, serão mensurados a pressão arterial com um aparelho semelhante ao utilizado pelos médicos, o peso com uma balança, a altura com uma fita métrica, a circunferência da cintura com uma fita métrica e a medida das dobras cutâneas com um adipômetro (pinça) para o cálculo do percentual de gordura.

Na segunda visita, mediremos a pressão arterial, os batimentos cardíacos com o eletrocardiograma (aparelho semelhante ao do posto de saúde) e a quantidade de sangue que passa pelo antebraço utilizando um aparelho simples que não utiliza agulha por três minutos. No final desse tempo, colocaremos um aparelho de pressão no seu braço que ficará apertado por mais cinco minutos. Durante essa medida o senhor(a) poderá sentir, no máximo, um leve formigamento na mão, que passa rapidamente. Para representar às situações do dia a dia o senhor(a) realizará os seguintes testes: 1. Exercício físico de preensão manual: Durante esse teste o senhor(a) irá segurar um aparelho (semelhante ao freio de bicicleta) por três minutos. No final desse tempo, colocaremos um aparelho de pressão no seu braço que ficará apertado por mais dois minutos. Nesse teste, o senhor(a) poderá sentir um cansaço na mão, por causa do exercício físico, e um formigamento no braço, por causa do aparelho de pressão apertado, mas isso passará rapidamente quando terminado o teste. 2. Jogo de cores: Durante esse teste o senhor(a) verá uma folha com palavras escritas com nomes de cores. E, irá nos dizer por 3 minutos a cor com que a palavra está pintada.

Na terceira visita, o senhor(a) será submetido a um teste de exercício físico em bicicleta ergométrica. Durante esse teste mediremos a sua pressão arterial, os seus batimentos cardíacos com o eletrocardiograma (aparelho semelhante ao do posto de saúde) e o seu consumo de oxigênio com uma máscara que envolverá o nariz e a boca. Todos esses testes e medidas apresentam risco mínimo para a sua saúde. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Finalizadas as avaliações descritas acima, o senhor(a) será submetido a 16 semanas de treinamento aeróbio (bicicleta ergométrica) de moderada intensidade, três vezes por semana durante 60 minutos ou permanecerá sedentário durante esse período. Após o término desse período todas as avaliações serão novamente realizadas. Os resultados dos seus exames laboratoriais de sangue e urina e do teste de esforço ergométrico serão coletados em seu prontuário médico.

Todas as medidas e o treinamento físico serão realizadas no Laboratório de Avaliação Física do Hospital Universitário da UFJF – HU/CAS. O senhor(a) terá como benefícios na participação desta pesquisa, avaliação dos mecanismos de controle da pressão arterial, a medida do peso, altura, circunferência da cintura e percentual de gordura e, caso participe, do treinamento físico.

Para participar deste estudo o senhor (a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. O senhor (a) será esclarecido sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou se recusar a participar dos testes. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento do estudo. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador e os centros de tratamento.

O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

O senhor (a) não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, na Faculdade de Educação Física e Desportos da UFJF e a outra será fornecida à senhora.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos do estudo “Efeito do treinamento físico aeróbio sobre anormalidades autonômicas e vasculares em normotensos filhos de hipertensos”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 201__.

Nome	Assinatura participante	Data
------	-------------------------	------

Nome	Assinatura pesquisador	Data
------	------------------------	------

Nome	Assinatura testemunha	Data
------	-----------------------	------

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o:
 CEP HU - COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA HU/UFJF
 HOSPITAL UNIVERSITÁRIO UNIDADE SANTA CATARINA
 PRÉDIO DA ADMINISTRAÇÃO SALA 27
 CEP 36036-110. E-mail: cep.hu@ufjf.edu.br

ANEXO 3**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Efeito do treinamento físico aeróbio sobre a função autonômica e vascular de normotensos filhos de hipertensos.

Pesquisador: Mateus Camaroti Laterza

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 32149414.1.0000.5133

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA UFJF

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 720.370

Data da Relatoria: 23/06/2014

ANEXO 4

VISITA 1	
Avaliador:	Data: ___/___/___
ANAMNESE - HISTÓRICO MÉDICO E DADOS CLÍNICOS	
1. Dados Pessoais	
Nome	Data de Nasc. ___/___/___
Idade	Sexo <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F
Cor autodeclarada <input type="checkbox"/> branca <input type="checkbox"/> parda <input type="checkbox"/> negra <input type="checkbox"/> amarela	
Telefones	Email
Endereço	
Bairro	Cidade
Estado	
Profissão	Escolaridade
Local de trabalho	Cargo
Matrícula SIAPE	Tempo UFJF ___ anos
2. História Patológica	
2.1. Possui alguma doença? _____	
2.2. Faz uso de algum medicamento? _____	
2.3 Possui algum desconforto no sistema músculo-esquelético?	
<input type="checkbox"/> Trauma <input type="checkbox"/> Deformidade <input type="checkbox"/> Dor <input type="checkbox"/> Rigidez Outros: _____	
Fraturas com colocação de placas, pinos, parafusos e próteses? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Onde? _____	
2.4 Aspectos Psicológicos	
<input type="checkbox"/> Depressão <input type="checkbox"/> Distúrbio do sono <input type="checkbox"/> Ansiedade <input type="checkbox"/> Estresse	
Outros: _____	
3. Mulheres	
Apresenta ciclo menstrual regular? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Utiliza anticoncepcional? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Início da última menstruação ___/___/___	Duração do ciclo ___ dias
Teve diabetes gestacional? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Está na menopausa? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Faz reposição hormonal? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
4. Fatores de Risco	
4.1 Tabagismo	
Você é fumante? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não ___ cigarros/dia	Você já fumou antes? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

Há quanto tempo? _____		Parou há quanto tempo? _____	
4.2 Alcoolismo			
Você possui o hábito de ingerir bebidas alcoólicas?			
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Quantidade: _____ ml/semana Há quanto tempo? _____			
4.3 Antropometria			
Peso corpóreo (kg):		Estatura (m):	IMC (kg/m ²):
Circunferência da cintura (cm):			
Dobras cutâneas		Já teve problemas com a obesidade? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Por _____ quanto tempo? _____ Como você controla (ou controlava) seu peso corporal? _____	
Homens	Mulheres		
Peitoral	Tríceps		
Abdome	Supra- ilíaca		
Coxa	Coxa		
% G	% G		

ANAMNESE - HISTÓRICO MÉDICO E DADOS CLÍNICOS

4.4. Estresse

Como você classifica o seu nível de estresse?

Leve Moderado Severo

Faz algum tipo de terapia para controlar a sua ansiedade, depressão, cansaço, insônia?

Sim Não Qual? _____ Há quanto tempo? _____

4.5. Sedentarismo

Você pratica algum tipo de atividade física?

Sim Não Qual? _____ Frequência semanal _____ Duração _____ min

Com qual intensidade você desempenha sua atividade? Leve Moderada Forte

Você recebeu algum tipo de orientação para realizar essa atividade física?

Sim Não De quem? _____

Você apresenta (ou) algum sintoma durante a atividade física? Sim Não

Você já praticou algum tipo de atividade física? Sim Não

Qual foi o motivo da interrupção? _____

4.6. História Familiar

Seu pai sofre de problemas cardiovasculares? Sim Não Idade do pai: _____ anos

Qual (s)? Hipertensão arterial Diabetes Doença renal crônica Obesidade Dislipidemia Infarto

<input type="checkbox"/> Outros: _____ Há quanto tempo? _____ Faz algum tipo de terapia para controle? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Quais? _____ —							
Sua <u>mãe</u> sofre de problemas cardiovasculares? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Idade da mãe: _____ anos Qual (s)? <input type="checkbox"/> Hipertensão arterial <input type="checkbox"/> Diabetes <input type="checkbox"/> Doença renal crônica <input type="checkbox"/> Obesidade <input type="checkbox"/> Dislipidemia <input type="checkbox"/> Infarto <input type="checkbox"/> Outros: _____ Há quanto tempo? _____ Faz algum tipo de terapia para controle? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Quais? _____							
5. Qual é o seu membro dominante? () Direito () Esquerdo							
6. Resultados de Exames Laboratoriais							
Data do exame ____/____/____							
Glicemia	mg/dl	Colesterol total	mg/dl	LDL	mg/l	HDL	mg/dl
Triglicérides	mg/dl	Creatinina	mg/dl				