

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
REABILITAÇÃO**

REBERTH MAGALHÃES DA SILVA

**COMPARAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA
CARDIACA ENTRE OS SEXOS: IMPACTO DO SEDENTARISMO.**

São Paulo

2019

REBERTH MAGALHÃES DA SILVA

**COMPARAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA
CARDIACA ENTRE OS SEXOS: IMPACTO DO SEDENTARISMO.**

Dissertação apresentada à Universidade Nove de Julho (UNINOVE) para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Profa. Dr^a Kátia De Angelis

São Paulo

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

Silva, Reberth Magalhães da.

Comparação da variabilidade da frequência cardíaca entre os sexos: impacto do sedentarismo. / Reberth Magalhães da Silva. 2019.

59 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2019.

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Kátia de Angelis.

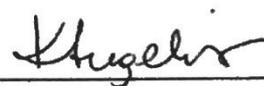
São Paulo, 18 de dezembro de 2019.

TERMO DE APROVAÇÃO

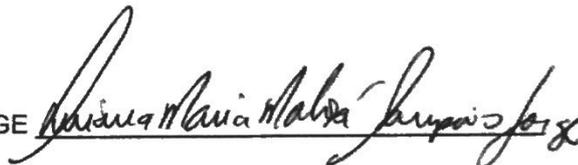
Aluno(a): Reberth Magalhães da Silva

Título da Dissertação: "Comparação da Variabilidade da Frequência Cardíaca Entre os Sexos: Impacto do Sedentarismo".

Presidente: PROFA. DRA. KATIA DE ANGELIS LOBO DAVILA



Membro: PROFA. DRA. LUCIANA MARIA MALOSÁ SAMPAIO JORGE



Membro: PROFA. DRA. VERA DE MOURA AZEVEDO FARAH



Dedicatória

*Aos meus PAIS: **Agnaldo e Jacqueline.***

*A minha amada Esposa **Juliana Melo.***

Meus irmãos (Rosângela e Roger), familiares e amigos pelas orações, apoio, palavras e incentivos para seguir lutando e alcançar os sonhos.

Agradecimentos

- **TODA HONRA E GLÓRIA SEJA PARA TI, SENHOR. LOUVO E AGRADEÇO A DEUS, POIS SEM SUA PERMISSÃO NADA FIZ, NADA FAÇO E NADA FAREI.**
- Agradeço aos meus **Pais – Agnaldo e Jacqueline** por nunca deixarem de acreditar e, me incentivar na busca constante do conhecimento dizendo ser a fonte de libertação para tornar – se um ser melhor.
- À **JULIANA MELO RAMOS**, por ser a **ESPOSA, AMIGA, COMPANHEIRA, CONSELHEIRA E PRINCIPALMENTE** por acreditar e sonhar junto comigo na possibilidade e realização de mais um sonho, me fazendo ouvir constantemente essa frase:

- EU ACREDITO NA SUA CAPACIDADE.

Com isso, muito OBRIGADO MEU AMOR!

- Ao querido irmão, **Drº Roger Magalhães**, muito obrigado pelo seu exemplo de dedicação, perseverança, persistência e foco nos estudos para suprir assim sua necessidade pessoal e profissional à alcançar os sonhos e projetos.
- À minha Irmã **Rosângela Magalhães** e cunhado **José Carlos** obrigado pelo apoio, orações e disponibilidade para sempre ajudar quando necessário.
- À minha grande amiga, **MSc. Tatiana Abade** por me ajudar em todo processo seletivo – desde o planejamento para ingressar, matrícula e início das aulas. Até durante sua qualificação e defesa me ensinou, preparando – me para minha. Muito Obrigado.

- Ao grande amigo, **Drº Vinícius lamonti** obrigado pelas orientações, sugestões e conselhos durante esta caminhada, afinal foram em horas e dias importunos, mas sempre esteve disposto a sanar minhas dúvidas e auxiliar nos estudos.
- Aos amigos: **MSc. Renan Didier Lovisetto, MSc. Davi Oliveira da Silva Almeida, Drº Cristiano Lima, Thiago Alves, Rodrigo Suzuki, César Suzuki.**
- À **Drª Ariane Oliveira** pela parceria, dedicação e paciência nos processos das coletas, estudos, revisão de textos e pôsteres com pertinentes sugestões para tornar – me um melhor profissional.
- **Aos Colegas do Laboratório de Fisiologia Translacional** pois quando possível sempre estiveram dispostos a transmitir o conhecimento através das experiências (acadêmicas e profissionais), dos protocolos institucionais e das pesquisas anteriores do grupo. Muito Obrigado, afinal, cada um fez seu melhor e me auxiliou muito nesta jornada desde orientações, sugestões e conselhos para apresentações de seminários e congressos, nas leituras e debates dos artigos, protocolos e procedimentos desenvolvidos e em curso. Sendo assim fico lisonjeado em citar cada um que se fez presente nesta caminhada:

- Drª Maria Claudia Irigoyen;
- Drª Ariane Oliveira Viana;
- Drª Danielle Dias;
- Drª Sara Cristina Ferreira;
- Drº Guilherme Lemos;
- Drª Nathalia Bernardes;
- MSc. Amanda Aparecida;
- MSc. Maycon Junior Ferreira;
- Drº Fernando Alves Santa Rosa;
- MSc. Marina Rascio Henrique;
- Camila Paixão;

- Tânia Schecaira;
 - Michel Pablo;
 - Thiago Lúcio dos Santos;
 - Antônio Viana do Nascimento;
 - Victor Hugo Martins de Miranda.
-
- À Reitoria da Universidade Nove de Julho (UNINOVE) que permitiu o desenvolvimento deste estudo em suas salas de aula. À Universidade Nove de Julho (UNINOVE) pela oportunidade do ingresso e continuidade dos meus estudos.

 - Aos alunos que aceitaram participar do estudo e nos incentivam em aprender e transmitir conhecimento sempre.

 - **A Professora Dr^a KÁTIA DE ANGELIS**, obrigado por ser este Ser Humano exemplar, dedicada, inteligente, extremamente profissional na transmissão do vasto conhecimento e experiências proporcionando assim um aprendizado, crescimento, amadurecimento e experiência ímpar como seu Aluno. Meu muitíssimo Obrigado, que Deus continue te Iluminando grandemente.

SILVA, Reberth Magalhães da. **Comparação da variabilidade da frequência cardíaca entre os sexos: impacto do sedentarismo**. 2019. Tese (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2019.

Resumo

A inatividade física tem sido apontada como um fator considerável e modificável para a gênese de doenças cardiovasculares, independentemente do sexo. No entanto, ainda não está claro se existem diferenças na modulação autonômica cardíaca entre homens e mulheres saudáveis com diferentes níveis de atividade física. Portanto, nosso objetivo foi investigar as diferenças entre os sexos, bem como os efeitos do estilo de vida da atividade, na variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em homens e mulheres saudáveis. Foi realizado um estudo transversal com jovens adultos saudáveis (18 a 30 anos) distribuídos em quatro grupos: homens fisicamente ativos (n = 37) ou sedentários (n = 44); e mulheres fisicamente ativas (n = 31) ou sedentárias (n = 40). Foram avaliados os parâmetros hemodinâmicos e a composição corporal. A VFC foi investigada usando a análise espectral. Nossos resultados mostraram níveis mais baixos de pressão arterial sistólica e balanço simpátovagal cardíaco (BF / AF) em mulheres. Observamos um aumento de 41% na variância total (VAR – RR) e 34% no RMSSD (índice parassimpático) em homens ativos vs. sedentários. Mulheres fisicamente ativas apresentaram aumento de 74% e 78% no VAR – RR e RMSSD em relação às sedentárias. Observamos uma diminuição de 75% e 50% no BF / AF em homens e mulheres fisicamente ativos em comparação com os pares sedentários. Além disso, homens fisicamente ativos apresentaram níveis 66% mais altos de BF / AF e 20% menor RMSSD quando comparados a mulheres fisicamente ativas. Nossos resultados sugerem que as respostas cardiovasculares e autonômicas são influenciadas pelo estilo de vida e pelo sexo. O estilo de vida fisicamente ativo foi capaz de promover uma melhora na VFC, independentemente do sexo. No entanto, mulheres fisicamente ativas demonstraram melhor equilíbrio simpátovagal que os homens, sugerindo maior proteção cardiovascular.

Palavras chave: atividade física, comportamento sedentário, modulação autonômica cardíaca, diferença sexual.

SILVA, Reberth Magalhães da. **Comparison of heart rate variability between genders: impact of physical inactivity. 2019.** Thesis (Master in Rehabilitation Science) - Nove de Julho University, São Paulo, 2019.

ABSTRACT

Physical inactivity has been raised as a considerable an important and modifiable factor for the genesis of cardiovascular disease, regardless sex. However, still no clear whether there are differences in the cardiac autonomic modulation between healthy men and women with different levels physical activity. Therefore, our objective was to investigate the differences between sexes, as well as the effects of activity lifestyle, on heart rate variability (HRV) in heathy men and women. A cross-sectional study was conducted with young healthy adults (18-30 years old) distributed into four groups: physically active (n=37) or sedentary men (n=44); and physically active (n=31) or sedentary women (n=40). We evaluated the hemodynamic parameters and body composition. HRV was investigated using spectral analysis. Our results showed lower levels of systolic arterial pressure and cardiac sympatovagal balance (LF/HF) in women. We observed an increase of the 41% in the total variance (VAR-RR) and 34% in the RMSSD (a parasympathetic index) in active vs. sedentary men. Physically active women showed an increase of 74% and 78% in the VAR-RR and RMSSD in relation to sedentary ones. We observed a decrease of 75% and 50% in LF/HF in physically active men and women as compared to sedentary pars. Furthermore, physically active men presented 66% higher levels of LF/HF and 20% lower RMSSD when compared to physically active women. Our results suggest that cardiovascular and autonomic responses were influenced by lifestyle and sex. Physical active lifestyle was able to promote an improvement on HRV, regardless sex. However, physically active women demonstrated better sympatovagal balance than men, suggesting greater cardiovascular protection.

Key words: physical activity, sedentary behavior, cardiac autonomic modulation, sex difference.

Lista de Tabelas

Tabela 1. Avaliações Antropométricas e metabólicas nos grupos estudados.....	31
Tabela 2. Avaliações Cardiovasculares nos grupos estudados	32
Tabela 3. Avaliações da Modulação Autonômica Cardíaca por métodos lineares no domínio do tempo nos grupos estudados.....	34
Tabela 4. Avaliações da Modulação Autonômica Cardíaca por métodos lineares no domínio da frequência nos grupos estudados.....	36

Lista de Figuras

Figura 1 – Fluxograma do Estudo – modelo Consort 2010 FLOW	
DIAGRAM.....	23
Figura 2 – Modelo do frequencímetro Polar modelo RS 850cx.....	26
Figura 2.1 – Cinto transmissor do frequencímetro.....	26
Figura 2.2 – Programa Polar Precision Performance Software.....	27
Figura 3 – Software Cardioseries.....	28
Figura 4 – IMC – Índice de Massa Corporal.....	31
Figura 5 – MG % - Massa Gorda avaliada na Bioimpedância nos grupos estudados.....	32
Figura 6 – Pressão Arterial nos grupos estudados.....	33
Figura 7 – Variância do RR nos grupos estudados.....	34
Figura 8 – RMSSD nos grupos estudados.....	35
Figura 9 – Balanço simpato – vagal (BF / AF) cardíaco nos grupos estudados.....	37

Lista de Siglas

AF abs.	Alta frequência absoluta
BF abs.	Baixa Frequência absoluta
AF (HF)	Alta Frequência / marcador de atividade parassimpática
BF (LF)	Baixa Frequência / marcador de atividade simpática predominantemente e parassimpática
AF nu	Alta frequência normalizada
BF nu	Baixa frequência normalizada
BF/AF	Razão (balanço) simpato – vagal
DCV	Doenças Cardiovasculares
DM2	Diabetes Mellitus tipo 2
FC	Frequência Cardíaca
Hz	Frequência da potência – Hertz;
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
HA	Homens Ativos
HS	Homens Sedentários
HDL	Lipoproteína de Alta Densidade (colesterol bom)
ICC	Insuficiência Cardíaca Congestiva
IMC	Índice de Massa Corpórea
LDL	Lipoproteína de Baixa Densidade (colesterol ruim)
MA	Mulheres Ativas
MG%	Massa Gorda em porcentagem
MS	Mulheres Sedentárias
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica

RMSSD	Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre IRR normais adjacentes, em um intervalo de tempo expresso em ms
SDM	Síndrome Metabólica
SNA	Sistema Nervoso Autônomo
SNS	Sistema Nervoso Simpático
SNP	Sistema Nervoso Parassimpático
STROBE	Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology
VFC	Variabilidade da Frequência Cardíaca
VO₂máx.	Volume de Oxigênio Máximo

Anexos

Anexo 1: IPAQ – Questionário Internacional de Atividade Física.....	50
Anexo 2: Laboratório de Fisiologia Translacional.....	52
Anexo 3: STROBE Stament.....	54

Sumário

1. Introdução	15
1.1 Sedentarismo como fator de risco cardiovascular	15
1.2 Variabilidades da Frequência Cardíaca	17
1.3 Diferenças de Sexos	19
2. Objetivos	21
2.1 Objetivos Gerais	21
2.2 Objetivos Específicos	21
3. Métodos	22
3.1 Sujeitos e grupos experimentais	22
3.2 Sequência Experimental	23
3.2.1 Fase 1 – Preenchimento do International Physical Activity Questionnaire (IPAQ – versão curta) e o Questionário de Histórico Familiar	24
3.2.2 Fase 2 – Avaliação da Composição Corporal e Medida da Pressão Arterial e Frequência Cardíaca de Repouso	24
3.2.3 Fase 3 – Registro do Intervalo R-R e Análise da Variabilidade da Frequência cardíaca	25
3.2.3.1 Avaliação da Modulação Autonômica Cardíaca	25
3.2.3.2 Análise da Variabilidade do Intervalo de Pulso Cardíaco	27
3.2.4 Variabilidade no Domínio da Frequência (Análise Espectral)	28
3.2.5 Variabilidade no Domínio do Tempo	28
3.3 Análises dos dados	28
4. Resultados	30

4.1 <i>Avaliações Antropométricas</i>	30
4.2 <i>Avaliações Cardiovasculares</i>	32
4.3 <i>Avaliações da Variabilidade da Frequência Cardíaca</i>	33
5. Discussão dos Resultados	38
6. Considerações Finais	41
7. Referências Bibliográficas	43
8. Anexos	50
8.1 <i>IPAQ</i>	50
8.2 <i>Questionário do Laboratório de Fisiologia Translacional</i>	52
8.3 <i>Declaração STROBE Statement</i>	54

1. INTRODUÇÃO

1.1 – Sedentarismo como fator de risco cardiovascular

A inatividade física desempenha um papel fundamental para os fracos resultados de saúde, tornando-se uma grande preocupação de saúde pública em indivíduos do sexo masculino e feminino (1). Alguns desses resultados incluem doenças cardiovasculares (DCV), insuficiência cardíaca congestiva, acidente vascular cerebral, certos tipos de câncer, osteoporose, obesidade, diabetes tipo 2 e hipertensão (2). Vários estudos demonstraram que hábitos sedentários como excesso de tempo de exibição de televisão (TV), uso de computador e outras atividades sentadas ou deitadas têm sido associados a riscos aumentados de todas as causas (3,4). Um estudo recente, incluindo dados de quase 2 milhões de participantes (representando 96% da população global), relatou que a prevalência de atividade insuficiente no Brasil era superior a 50% na mulher e cerca de 50% nos homens (5).

De fato, o sedentarismo tem sido considerado como resultado da mudança comportamental do indivíduo, pois promove uma elevação do peso corporal, da PA, alterações lipídicas e glicêmicas podendo levar a gênese de doenças cardiovasculares (DCV) e metabólicas (6–8).

As DCV são consideradas responsáveis pelos altos índices de morbidade e mortalidades da população geral (7) e, calcula – se que em 2020, cerca de 150 milhões de pessoas serão consideradas incapazes, garantindo assim a liderança das patologias incapacitantes no âmbito mundial. No Brasil corresponde-se a 50% das mortes diagnosticadas por DCV, tendo destaque a população idosa (devido toda a fragilidade que lhe cercam e ao aumento da expectativa de vida) (9,10).

Nos estudos recentes fatores tais como: idade, sexo, etnia, controle do índice de massa corpórea (IMC) – obesidade, consumo excessivo de sal, açúcar, álcool e sedentarismo estão associados a aumentos expressivos valores da PA (10,11). Contudo, o tratamento em caráter urgente e eficaz tem sido o ponto chave da questão, pois estudos recentes têm comprovado que não é mais

suficientemente confiável depender de terapias farmacológicas de forma isoladas, e sim preconizam a associação e mudança comportamental no estilo de vida com melhor qualidade na alimentação e práticas de atividade física (12).

De fato, o sedentarismo está associado a prejuízos sistêmicos, justificando o interesse de pesquisadores devido sua importância como fator de risco eminente, alarmante e crescente perante a vida (6,8). Neste sentido, atividades como dormir, sentar, deitar e assistir televisão, e outras formas de entretenimento baseado em tela não geram gasto energético substancialmente (13).

Neste sentido, a mudança do estilo de vida se faz necessária para uma melhor qualidade de vida e tem sido preconizada de forma unânime, constante, de caráter urgente à imediatista, pois a população jovem e adulta está desenvolvendo doenças crônicas como consequências da inatividade física, estando associada ao aumento dos eventos de morbidade e mortalidade, chegando a cerca de 3,2 milhões de mortes anuais decorrentes da falta de atividade física segundo dados da OMS – Organização Mundial de Saúde (6,14). Ser inativo já é considerado como problema de saúde pública (6). Neste sentido, recomenda – se: a) execução de 150 minutos de atividade física moderada, cinco ou mais dias por semana; b) realizar no mínimo 3 sessões de 20 minutos de atividade vigorosa; e se faz necessário conseguir gerar um gasto energético de aproximadamente 720 kcal por semana para não ser classificado como sedentário (14).

Por outro lado, a prática de atividade física tem a finalidade de regular/promover o aperfeiçoamento da aptidão física (condicionamento aeróbico, ganho de força, aumento da massa muscular, flexibilidade, diminuição da gordura corporal, diminuição da ansiedade e níveis de estresse, assim como da PA) (8), sendo uma terapia não – farmacológica para diversas disfunções e desempenhando papel importante na redução do impacto dos principais fatores de risco para DCV (12,15). Os benefícios da prática esportiva têm sido indiscutíveis tanto para homens quanto mulheres, sem importar com idade, status, apoio social, condição socioeconômica, habitação, lazer e disponibilidade de recursos. É importante destacar que um padrão/preditor de inatividade física

crescente e alarmante, principalmente no gênero feminino, tem sido observado devido aos compromissos ocupacionais (14).

Pesquisadores tem relatados importantes melhoras clínicas justificadas pelo treinamento físico regular. Entre os benefícios está o aumento da atividade vagal cardíaca, redução dos eventos de arritmias e mortes súbitas, ocasionado por um melhor controle (diminuição) da FC e melhora de índices da modulação autonômica cardíaca, ou variabilidade da frequência cardíaca (VFC). Por outro lado a redução da VFC aumenta o risco de morte súbita (16).

1.2 – Variabilidade da Frequência Cardíaca

A modulação da FC é realizada pelo Sistema Nervoso Autônomo (SNA) por meio dos nervos aferentes e eferentes presentes no coração promovendo respostas alteradas ou adequadas pelas terminações simpáticas do miocárdio e parassimpáticas do nódulo frente aos estímulos estressores (17).

Para auxiliar nas análises do controle autonômico sobre o sistema cardiovascular, os pesquisadores têm disponíveis vários métodos desde invasivos e não invasivos, tanto para animais de experimentação quanto humanos. Os mais utilizados têm sido: medida das catecolaminas, microneurografia, sensibilidade barorreflexa, a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e da pressão arterial (VPA) no domínio do tempo e frequência (análise espectral – mais escolhido devido sua estimativa da atividade neural e não neural por meio das oscilações em curto e longo prazo) (18).

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é um método de avaliação não invasivo da modulação autonômica cardíaca, importante e necessária, afinal é precursora de respostas a nível do comprometimento da saúde do indivíduo. Ou seja, em situações de alta VFC tem-se um indício de ótima saúde, com os mecanismos autonômicos eficientes, enquanto a baixa VFC indica seu oposto. (6,8,17,19). A alta frequência (AF) da VFC refuta a modulação parassimpática, enquanto a baixa frequência (BF) é representativa da modulação simpática e

parassimpático. O barorreflexo tem o controle da PA modulando SNS e SNP para o coração e os vasos, controlando a gênese da VPA (18).

A vasta aplicabilidade na aquisição e análise dos dados em condições normais ou patológicas, o ótimo custo-benefício e a fixação como ferramenta não invasiva nas avaliações clínicas, garantem a VFC como uma forma de monitorização da homeostase de pacientes (17). Neste sentido, a disautonomia, caracterizada por prejuízo em índices da VFC, proveniente de patologias, tais como: HAS, Insuficiência Cardíaca (IC), DM2 e outras alterações metabólicas têm sido demonstrada em estudos experimentais e clínicos (18,20).

Estudos anteriores mostraram que a formação regular exercício melhora o controle autonômico cardiovascular (21,22). De fato, vários estudos relacionados com que a prática regular de exercícios físicos apontam uma melhora da VFC em indivíduos com hipertensão, obesidade e diabetes (23,24). Além disso, alguns estudos têm relacionado o nível de capacidade aeróbica com função cardíaca autonômica em indivíduos saudáveis, o que sugere que o sujeito com elevado nível de capacidade aeróbica tem uma modulação melhor da VFC do que a autonômica dos indivíduos de inatividade física (25). De fato, estudos clínicos e experimentais evidenciam que uma vida fisicamente ativa está associada a melhora da VFC, do barorreflexo e da variabilidade da PA em indivíduos de ambos os sexos ao longo da vida (26). No entanto, ainda pouco se sabe sobre eventuais diferenças entre os sexos no impacto do sedentarismo sobre a VFC.

1.3 – Diferenças entre os sexos

As diferenças fisiológicas entre os sexos são enumeradas e classificadas desde a composição, tamanho corporal, endocrinologia reprodutiva, capacidade aeróbica (VO_2 máx.), tamanho do coração entre outros. As mulheres apresentam diferenças tais como: menor quantidade de volume sanguíneo, ou seja glóbulos vermelhos e níveis baixos de hemoglobina, o que influencia o transporte de oxigênio no sangue, coração menor (justificando os baixos volumes sistólicos e elevadas frequências cardíacas), menor estatura, maior percentual de tecido

adiposo e menor componente muscular em comparação com os homens. Nesse sentido, após 24 semanas de exercícios, os homens aumentam sua taxa metabólica basal enquanto isso não ocorre nas mulheres (14).

Contudo, muitos ensaios clínicos têm demonstrado uma maior prevalência de DCV nos homens, sugerindo que as diferenças relacionadas ao sexo em hormônios sexuais podem ter um papel fundamental no seu desenvolvimento (27). Assim, os homens desenvolvem doenças cardiovasculares em idade precoce quando comparado a mulher, que parecem estar protegidas pelas propriedades antioxidantes dos estrógenos no período conhecido como pré – menopausa (28,29).

Os hormônios sexuais andrógenos atuam aumentando PA e estimulam o sistema renina angiotensina aldosterona enquanto que os hormônios ovarianos possuem efeito contrário, reduzindo renina plasmática e a atividade da enzima conversora de angiotensina (30). Além disso, os hormônios sexuais femininos impedem aumento de PA devido a uma potencialização que exercem no processamento renal do sódio e na vasodilatação mediada pelo óxido nítrico (31). Todavia, poucos estudos avaliaram as diferenças no controle autonômico, principalmente na condição da HAS.

Neste sentido, a prevalência de HAS é maior em homens jovens/adultos do que em mulheres na mesma faixa etária (26,32–34). Entretanto, após a menopausa esta situação se inverte, observando-se maior prevalência de HAS entre as mulheres do que entre os homens (35,36). Embora seja possível observar diferenças na fisiopatologia da HAS entre os sexos, elas por serem de origem multifatorial são pouco estudadas. Postula – se que a ação dos hormônios sexuais, diferenças na modulação simpática e na complacência vascular são possíveis mecanismos para estas diferenças encontradas (37).

Os benefícios da prática esportiva têm sido indiscutíveis tanto para homens quanto mulheres. A idade, status, apoio social, condição socioeconômica, habitação, lazer e disponibilidade de recursos tem promovido um padrão/preditor de inatividade crescente e alarmante principalmente no gênero feminino devido aos compromissos ocupacionais. Entretanto, verificou-

se que as pessoas tem dispendido tempo superior a 16 horas em repouso, elevando assim cerca de 68% a probabilidade de desenvolver DCV, enquanto que, com a prática de atividade física diminuem cerca de 30 a 40% as chances do aparecimento de patologias (14). No entanto, já é existente na literatura evidências que as mulheres praticantes de atividade física apresentam uma FC reduzida e prolongamento do intervalo QT mais longos ciclos (repolarização ventricular) quando comparadas aos homens (16). Apesar de algumas evidências, ainda são poucos os estudos que compararam a VFC entre homens e mulheres, principalmente no que se refere ao impacto do sedentarismo.

Apesar destas evidências, a questão que permanece incerta é se as adaptações autonômicas induzidas pelo estilo de vida de atividade física na VFC seriam iguais para ambos os sexos. Poucos estudos avaliaram as diferenças na modulação autonômica cardíaca entre homens e mulheres saudáveis com diferentes níveis de atividade física. Portanto, neste estudo, levantamos a hipótese de que mulheres sedentárias têm diferenças na modulação autonômica cardíaca (melhor modulação vagal) do que os homens, e que a atividade física pode interferir nesses padrões de maneira específica para o sexo. Para responder essa hipótese, investigamos as diferenças entre os sexos, bem como o impacto do sedentarismo no controle autonômico cardíaco em homens e mulheres saudáveis.

2. Objetivos

2.1 – Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho foi comparar parâmetros cardiovasculares e autonômicos entre homens e mulheres, fisicamente ativos ou sedentários.

2.2 – Objetivos Específicos

Avaliar e comparar homens e mulheres, fisicamente ativos ou sedentários com relação a:

- Parâmetros antropométricos e metabólicos: idade, peso, altura, IMC, massa gorda e massa magra e glicemia;
- Perfil hemodinâmico: pressão arterial e frequência cardíaca;
- Modulação autonômica cardíaca: variância total, RMSSD, BF absoluto, AF absoluto, BF normalizada, AF normalizada e BF/AF (balanço simpato – vagal).

3. Métodos

3.1 – Sujeitos e grupos experimentais.

Este trabalho foi desenvolvido seguindo as recomendações na Declaração STROBE Statement (Anexo 03) e aprovação pelo Comitê de Ética sob os números: 811.235/2014; 49446315.5.0000.5511; 46439315.9.0000.5511; 56952316.1.0000.5511.

Estudo realizado no Laboratório de Fisiologia Translacional da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), de forma observacional, transversal e analítica, não sendo restritivo a alunos, professores e/ou funcionários direto da instituição, ou seja, foi aberto ao público externo para ser possível comparar Homens e Mulheres, sedentários ou fisicamente ativos, onde avaliamos parâmetros antropométricos, metabólicos, hemodinâmicos e de modulação autonômica.

Foram selecionados 152 sujeitos, divididos em 4 grupos: homens fisicamente ativos (n = 37); homens sedentários (n = 44); mulheres fisicamente ativas (n = 31) e mulheres sedentárias (n = 40) (Figura 1).

Foram incluídos indivíduos de 18 e 30 anos, não fumantes, com índice de massa corporal (IMC) entre 18-24,99 Kg/m². Foram excluídos do estudo indivíduos com pais falecidos ou desconhecidos; com pais de idade menor que 40 anos; fumantes; aqueles em uso de medicações que influenciassem nos níveis de PA, como hormônios tireoidianos, anti-inflamatórios não esteroides, antidepressivos, drogas ilícitas, e outros, bem como aqueles que tivessem doenças que pudessem levar a hipertensão secundária como doenças dos vasos sanguíneos, rins e glândulas endócrinas.

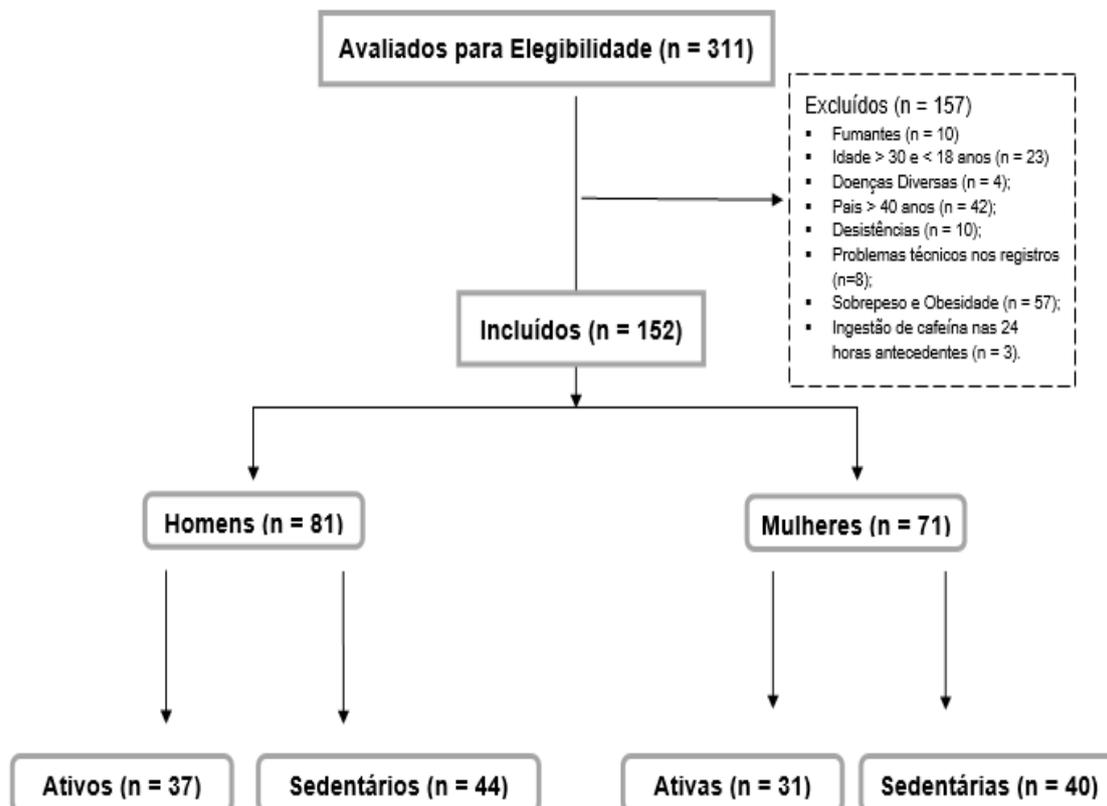


Figura 1. Fluxograma do estudo – modelo CONSORT 2010 Flow Diagram.

Mulheres sem o uso de anticoncepcional oral foram avaliadas entre o 2^o e 5^o dia do ciclo menstrual, e, as que faziam uso de anticoncepcional, do 5^o ao 15^o dia de pílula. Os riscos avaliados para este estudo foram mínimos como incomodo durante os procedimentos de avaliação. Como benefícios, foram realizadas avaliações dos aspectos de saúde e composição corporal de modo a realizar a triagem do risco e avaliação da VFC por parte das participantes.

3.2 – Sequência Experimental

Decididos na participação do estudo e comparecendo ao laboratório no horário pré-agendado os voluntários submeteram-se as fases seguintes:

3. 2. 1 – Fase 1 – Este momento foi realizado o preenchimento do *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ – versão curta)* e o *Questionário de Histórico Familiar* (ANEXOS 01 e 02 respectivamente), a fim de obter informações sobre os voluntários, sua história pregressa assim como realizar uma interrelação entre o nível de atividade física versus condição de saúde ou patológica do voluntário.

Foram classificados como aptos a serem incluídos no estudo os indivíduos classificados como “sedentários” ou “insuficientemente ativos”, os quais foram incluídos nos sedentários, enquanto os classificados como “ativos” e “muito ativos” foram incluídos nos grupos ativos.

3. 2. 2 – Fase 2 – Avaliação da composição corporal e medida da pressão arterial e frequência cardíaca de repouso.

Neste momento das avaliações, o voluntário foi posicionado em repouso (sentado), em cadeira com encosto, pés apoiados no chão formando ângulo de 90°, onde foi mensurada a pressão arterial (PA) no braço esquerdo apoiado, pelo método auscultatório através do uso de estetoscópio e esfigmomanômetro aneróide de manguito conforme especificações da Sociedade Brasileira de Hipertensão. A frequência cardíaca (FC) foi mensurada pela contagem do pulso com a polpa das digitais do avaliador na artéria radial do avaliado, por 1 minuto.

Em seguida, foi solicitado ao voluntário subir numa balança de marca Welmy, manter-se no centro com os pés inteiramente posicionados sobre a plataforma e permanecer imóvel com o olhar fixo no plano horizontal para assim ser possível a obtenção dos dados de massa corporal e estatura com estadiômetro de mesma marca. Após, foi solicitado que o voluntário se deitasse na maca em decúbito dorsal (barriga para cima), com travesseiro sob a região cervical, sem calçado e sem nenhum objeto metálico, prata ou ouro no corpo (brincos, anéis, pulseiras, tornozeleiras e relógio) ou bolso (celular, moedas, clips e cintos com fivelas), para posicionarmos os quatro eletrodos da Impedância

Bioelétrica (IB) (tetrapolar Biodynamics Modelo 450) nos locais pré – definidos: próximo à articulação metacarpofalangea e entre os processos estiloides do rádio e da ulna da superfície dorsal da mão direita, e próximo a articulação metatarso-falangea e entre os maléolos medial e lateral no dorso do pé direito). Lembrando que para esta avaliação, o voluntário foi orientado a comparecer ao laboratório com 04 horas de jejum, inclusive água, potencial influenciador no exame.

Todas as avaliações foram realizadas com aparelhos em excelente estado, calibrados periodicamente e com selo de inspeção do INMETRO, em sala devidamente climatizada, silenciosa e ambiente seguro, a fim de evitar estresse no voluntário.

3. 2. 3 – Fase 3 – Registro do Intervalo RR e Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca.

3.2.3.1 – Registro do Intervalo RR

O registro do intervalo RR (ms) foi realizado durante 20 minutos, com voluntário posicionado em repouso (sentado), em cadeira com encosto, com pés (calçados) apoiados ao chão evitando cruzar as pernas; não foi permitido comer ou ingerir líquidos, dormir, executar movimentos estressantes ou oscilantes. Nesta condição, com a utilização do frequencímetro da marca Polar® modelo RS 850cx (Figura 2) para uso do monitor de frequência cardíaca, sendo posicionado um cinto transmissor na região torácica, precisamente no processo xifoide (apêndice ou cartilagem que forma a extremidade inferior do esterno – osso frontal da caixa torácica posicionado entre as costelas), abaixo dos seios e últimas costelas (Figura 2.1), que detectou o sinal eletrocardiográfico batimento – a – batimento e transmitiu através de uma onda eletromagnética para o

receptor de pulso Polar, onde essa informação foi digitalizada, exibida e arquivada.

Após os 20 minutos, os registros foram transferidos para o Polar Precision Performance Software (Figura 2.2), que permite a troca bidirecional de dados de exercício com um microcomputador para posterior análise da variabilidade do intervalo de pulso cardíaco, e para observar possíveis diferenças entre os grupos estudados.



Figura 2. Modelo do Freqüencímetro Polar® modelo RS 850cx.



Figura 2.1 Cinto transmissor do freqüencímetro.

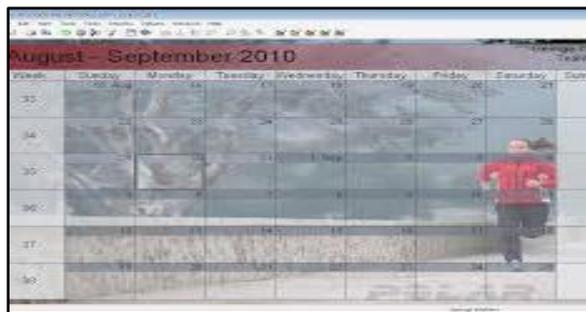


Figura 2. 2 Programa Polar Precision Performance Software.

3.2.3.2– Análise da Variabilidade do Intervalo de Pulso Cardíaco

Após o registro do intervalo R-R por meio do frequencímetro Polar, citado no item 3.2.3.1., foi realizado as análises lineares da modulação autonômica cardíaca, por meio do Software Cardioseries® (Figura 3).

Os dados de registro dos intervalos de pulso (IP), provenientes do frequencímetro foram convertidos e armazenados em arquivos Excel, utilizados posteriormente na análise espectral. Foi realizada uma verificação por inspeção visual, para identificar e/ou corrigir alguma marcação não correta. Em seguida foi gerada a série temporal de cada sinal a ser estudado, no caso, o intervalo de pulso cardíaco (tacograma). Quando necessário, utilizamos a interpolação linear para retirarmos os transientes indesejáveis que alteram a estacionariedade do sinal. Em outras palavras, embora as séries temporais do IP sejam sinais amostrados no tempo de forma irregular, isso não é um problema para análise no domínio do tempo, mas pode ser um problema para a análise no domínio da frequência, por criar componentes harmônicos adicionais, mas não reais. A interpolação é um procedimento que corrige essas distorções.



Figura 3. Software CardioSeries®

3.2.4 – Variabilidade no Domínio da Frequência (Análise Espectral)

A potência espectral foi integrada em duas faixas de frequência de interesse: altas frequências (AF) entre 0,15 e 0,4 Hz que reflete a modulação parassimpática e baixas frequências (BF) entre 0,03 e 0,15 Hz que refere a modulação simpática.

3.2.5 – Variabilidade no Domínio do Tempo

A detecção dos intervalos RR do frequencímetro seguiu os mesmos critérios descritos anteriormente para a montagem das séries temporais da variabilidade no domínio da frequência. Para esse estudo foi utilizada os índices no domínio do tempo, sendo eles a variância do intervalo RR e o RMSSD (Root Mean Square of the Successive Differences), representativo da modulação parassimpática cardíaca.

3.3 – Análise dos Dados

A análise estatística deste banco de dados foi através de categorização das variáveis disponíveis como contínuas e numéricas. Utilizamos como desfecho principal a Variância total do intervalo do R – R.

Foi realizada análise no programa IBM SPSS Statistics versão 22. Os resultados estão apresentados em média \pm erro padrão da média. Os dados foram testados quanto à sua normalidade sendo paramétricos pelo teste de Shapiro – Wilk. Utilizamos ANOVA de Duplo Fator (duas vias) com *post hoc* de Bonferroni, adotando assim o nível de significância $p < 0,05$.

4 – Resultados

Inicialmente 311 voluntários compareceram ao Laboratório. Destes, 157 foram excluídos devidos as seguintes razões: fumantes (10), idade > 30 e < 18 anos (23), doenças diversas (4), pais > 40 anos (42), desistências (10), problemas técnicos durante o registro (8), sobrepeso e obesidade (57), ingestão de cafeína nas 24 horas antecedentes das avaliações (3). Assim, os considerados aptos e incluídos no estudo totalizaram 154 voluntários, sendo divididos em 4 grupos conforme demonstrado na Figura 1.

4.1 – Avaliações Antropométricas

Os grupos não apresentaram diferença quanto à idade conforme mostrado na Tabela 1.

Os indivíduos dos grupos HS, MA e MS apresentaram menores valores de massa corporal em relação ao grupo HA. Em relação à altura, os grupos MA e MS apresentaram menores valores quando comparado aos grupos HA e HS, respectivamente (Tabela 1).

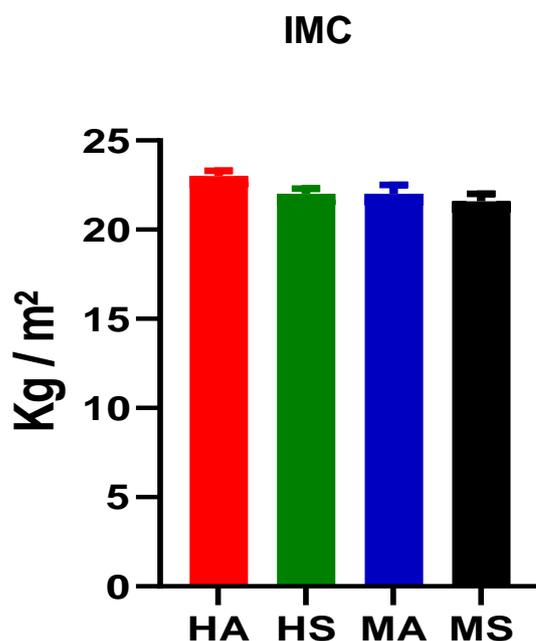
Os grupos não apresentaram diferença quanto ao IMC, conforme demonstrado na Figura 4. Entretanto, na composição corporal avaliada pela bioimpedância, observamos no percentual de massa gorda (MG %) que os grupos MA e MS exibiram valores maiores que os grupos HA e HS (Tabela 1 e Figura 5). A glicemia foi semelhante entre os grupos estudados.

Tabela 1. Avaliações antropométricas e metabólicas nos grupos estudados.

	HA (n = 37)	HS (n = 44)	MA (n = 31)	MS (n = 40)
Idade (anos)	24 ± 0,6	23 ± 0,5	23 ± 0,7	22 ± 0,6
Altura (cm)	1,77 ± 0,01	1,76 ± 0,01	1,59 ± 0,01 ¥	1,59 ± 0,01 ‡
IMC (kg/m²)	23 ± 0,3	22 ± 0,3	22 ± 0,5	21 ± 0,4
Peso (Kg)	73 ± 1,3	69 ± 1,1 *	57 ± 1,5 ¥	55 ± 1,1 ‡
MG %	17,8 ± 0,7	19,6 ± 0,5	24,1 ± 0,9 ¥	25,4 ± 0,8 ‡
Glicose (mg/dl)	84 ± 1,5	85 ± 1,3	88 ± 1,2	87 ± 1,1

Valores representam média ± erro padrão. HA – Homens Ativos; HS – Homens Sedentários; MA – Mulheres Ativas; MS – Mulheres Sedentárias; IMC – Índice de Massa Corporal; MG % - Massa Gorda; n – Número de Voluntários;

*p < 0,05 HA vs. HS; ‡ p < 0,05 MA vs. MS; ¥ p < 0,05 HA vs. MA; ‡ p < 0,05 HS vs. MS.

**Figura 4.** IMC – Índice de Massa Corporal nos grupos estudados.

Valores representam média ± erro padrão. HA – Homens Ativos; HS – Homens Sedentários; MA – Mulheres Ativas; MS – Mulheres Sedentárias;

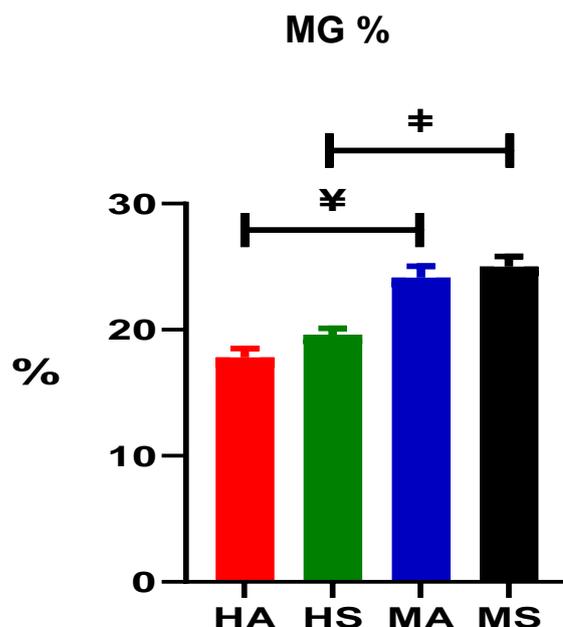


Figura 5. Massa gorda (%), avaliada pela bioimpedância, nos grupos estudados. Valores representam média \pm erro padrão. HA – Homens Ativos; HS – Homens Sedentários; MA – Mulheres Ativas; MS – Mulheres Sedentárias; * $p < 0,05$ HA vs. HS; # $p < 0,05$ MA vs. MS; ¥ $p < 0,05$ HA vs. MA; ‡ $p < 0,05$ HS vs. MS.

4.2 – Avaliações Cardiovasculares

Observou-se valores menores de PAS nos grupos MA e MS em comparação com os grupos HA e HS, respectivamente ($p < 0,01$ e $p < 0,0001$). Enquanto para a PAD, somente o grupo de MS apresentou um menor valor em relação ao grupo HS ($p = 0,018$) (Tabela 2, Figura 6). Contudo observa-se que para FC, os grupos HS e MS apresentam valores maiores ($p = 0,0001$ e $p = 0,020$, respectivamente) em relação aos grupos HA e MA conforme demonstrada a Tabela 2.

Tabela 2. Avaliações cardiovasculares nos grupos estudados.

	HA (n = 37)	HS (n = 44)	MA (n = 31)	MS (n = 40)
PAS (mmHg)	117 ± 1,6	116 ± 1,4	111 ± 1,7 ¥	108 ± 1,5 ‡
PAD (mmHg)	73 ± 1,4	74 ± 1,2	72 ± 1,4	70 ± 1,4 ‡
FC (bpm)	65 ± 1,2	72 ± 1,1 *	66 ± 1,5	76 ± 1,2 # ‡

Valores representam média ± erro padrão. HA – Homens Ativos; HS – Homens Sedentários; MA – Mulheres Ativas; MS – Mulheres Sedentárias; PAS – Pressão Arterial Sistólica; PAD – Pressão Arterial Diastólica; FC – Frequência Cardíaca; n – Número de Voluntários;

* p < 0,05 HA vs. HS; # p < 0,05 MA vs. MS; ¥ p < 0,05 HA vs. MA; ‡ p < 0,05 HS vs. MS.

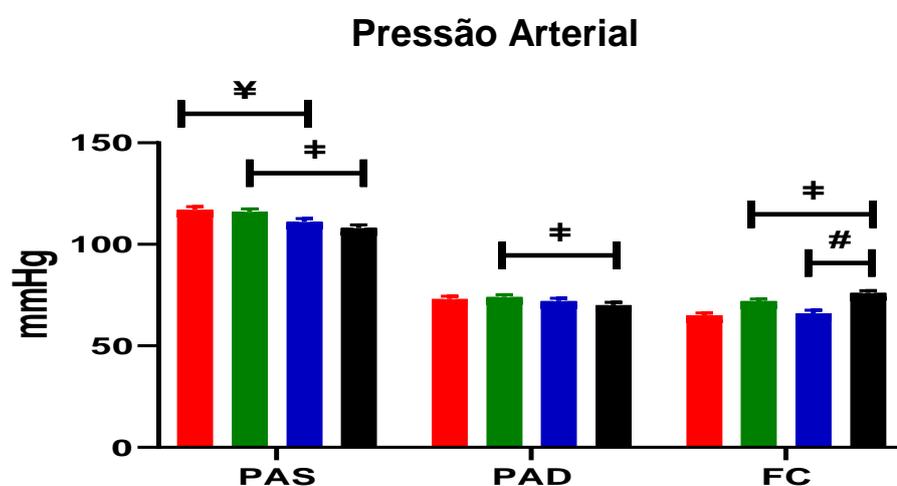


Figura 6. Pressão arterial nos grupos estudados. Valores representam média ± erro padrão. HA – Homens Ativos; HS – Homens Sedentários; MA – Mulheres Ativas; MS – Mulheres Sedentárias; PAS – Pressão Arterial Sistólica; PAD – Pressão Arterial Diastólica. * p < 0,05 HA vs. HS; # p < 0,05 MA vs. MS; ¥ p < 0,05 HA vs. MA; ‡ p < 0,05 HS vs. MS.

4.3 – Avaliações da Variabilidade da Frequência Cardíaca

Quanto às análises da VFC, pelo método linear e no domínio do tempo observamos valores menores nos grupos HS e MS para Variância do RR em relação aos grupos HA e MA, respectivamente (p = 0,034 e p = 0,001). A Var RR foi menor no grupo MS comparado ao grupo HS.

O RMSSD, representativo da modulação parassimpática cardíaca, também foi menor nos grupos sedentários (HS e MS) em relação aos grupos fisicamente ativos (HA e MA, $p = 0,013$ e $p = 0,0001$) (Tabela 3, Figuras 7 e 8).

Tabela 3. Avaliações da Modulação Autonômica Cardíaca por métodos lineares no domínio do tempo nos grupos estudados.

	HA (n = 37)	HS (n = 44)	MA (n = 31)	MS (n = 40)
Variância RR (ms²)	5272 ± 373	3724 ± 333 *	4804,1 ± 521,7	2667 ± 363 # ‡
RMSSD (ms)	55,01 ± 4	41,62 ± 3,53 *	66,43 ± 6,04	37,52 ± 3,85 # ‡

Valores representam médias ± erro padrão. HA – Homens Ativos; HS – Homens Sedentários; MA – Mulheres Ativas; MS – Mulheres Sedentárias; RMSSD - Root Mean Square of the Successive Differences; n – Número de Voluntários;

* $p < 0,05$ HA vs. HS; # $p < 0,05$ MA vs. MS; ‡ $p < 0,05$ HA vs. MA; † $p < 0,05$ HS vs. MS.

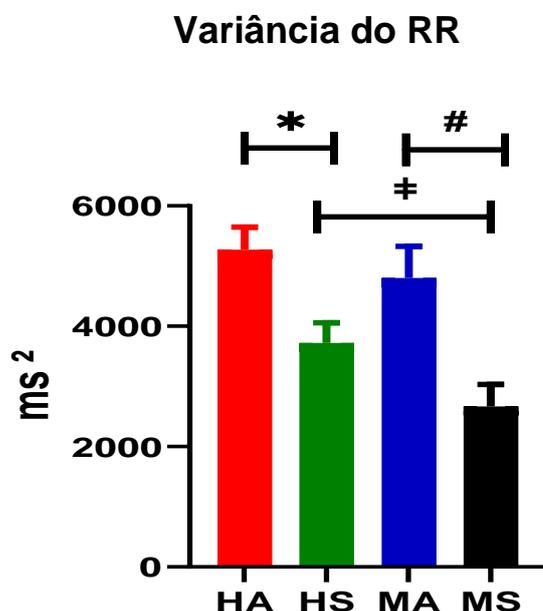


Figura 7. Variância do RR nos grupos estudados. HA – Homens Ativos; HS – Homens Sedentários; MA – Mulheres Ativas; MS – Mulheres Sedentárias;

* $p < 0,05$ HA vs. HS; # $p < 0,05$ MA vs. MS; ‡ $p < 0,05$ HA vs. MA; † $p < 0,05$ HS vs. MS.

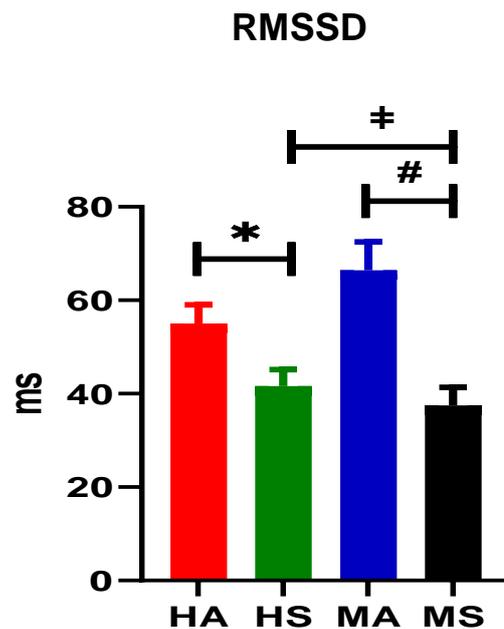


Figura 8. RMSSD nos grupos estudados. HA – Homens Ativos; HS – Homens Sedentários; MA – Mulheres Ativas; MS – Mulheres Sedentárias; RMSSD - Root Mean Square of the Successive Differences;

* $p < 0,05$ HA vs. HS; # $p < 0,05$ MA vs. MS; ‡ $p < 0,05$ HA vs. MA; † $p < 0,05$ HS vs. MS.

Em relação a análise pelo método linear no domínio da frequência, observou-se a banda de baixa frequência do RR (BF absoluto) dos grupos MA e MS com valores menores comparados aos grupos HA e HS, respectivamente. Enquanto na banda de alta frequência do RR (AF absoluto), o grupo HS e MS demonstraram menores valores que os grupos HA e MA. O grupo MA apresentou maiores valores de AF absoluto que o grupo HA (Tabela 4).

A BF normalizado (BF nu) apresentou maior valor no grupo HS em relação aos grupos HA e MS, demonstrando predominância do simpático. O grupo MA apresentou menores valores de BF nu em relação ao grupo MS.

Já o AF normalizado (AF nu) apresentou valores menores no grupo HS em relação aos grupos HA e MS. O grupo MA apresentou maiores valores de AF nu em relação ao grupo MS (Tabela 4).

Já o balanço simpato – vagal (BF / AF) representado na Figura 9, evidenciou valores maiores no grupo HS em relação aos grupos HA e MS. O grupo MA apresentou menores valores de BF / AF em relação ao grupo MS.

Tabela 4. Avaliações da Modulação Autonômica Cardíaca por métodos lineares no domínio da frequência nos grupos estudados.

	HA (n = 37)	HS (n = 44)	MA (n = 31)	MS (n = 40)
BF absoluto (ms²)	1688 ± 135	1514 ± 121	892 ± 98 ¥	807 ± 132 ‡
AF absoluto (ms²)	1498 ± 205	699 ± 183 *	2114 ± 374 ¥	701 ± 200 #
BF nu (%)	54,5 ± 2,2	62,7 ± 2,0 *	34,8 ± 2,7 ¥	51,4 ± 2,1 # ‡
AF nu (%)	45,5 ± 2,2	37,3 ± 2,0 *	65,2 ± 2,7 ¥	48,6 ± 2,1 # ‡
BF / AF	2,0 ± 0,1	2,6 ± 0,1 *	0,8 ± 0,1 ¥	1,5 ± 0,1 # ‡

Valores representam média ± erro padrão. HA – Homens Ativos; HS – Homens Sedentários; MA – Mulheres Ativas; MS – Mulheres Sedentárias; BF absoluto – Baixa Frequência em valores absolutos; AF – Alta Frequência em valores absolutos; BF nu – Baixa frequência normalizada; AF nu – Alta frequência normalizada; BF/AF – balanço simpato-vagal; n – Número de Voluntários; * p < 0,05 HA vs. HS; # p < 0,05 MA vs. MS; ¥ p < 0,05 HA vs. MA; ‡ p < 0,05 HS vs. MS

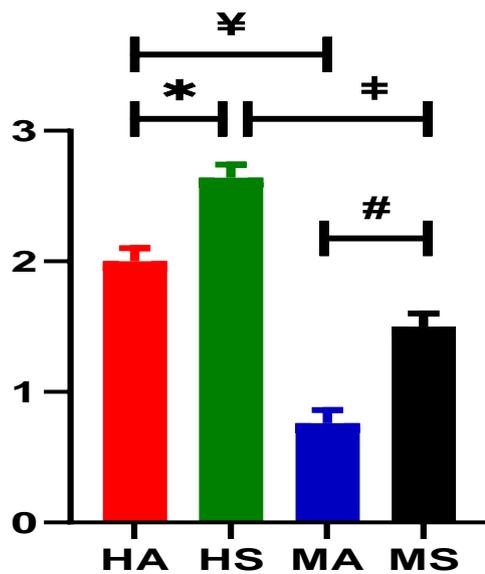


Figura 9. Balanço simpato-vagal (BF/AF) cardíaco nos grupos estudados.
HA – Homens Ativos; HS – Homens Sedentários; MA – Mulheres Ativas; MS – Mulheres Sedentárias;
* $p < 0,05$ HA vs. HS; # $p < 0,05$ MA vs. MS; ¥ $p < 0,05$ HA vs. MA; ‡ $p < 0,05$ HS vs. MS.

5. Discussão

Considerando que a VFC reduzida está associada à inatividade física e pode estar relacionada ao sexo, avaliamos se, de fato, o estilo de vida e o sexo desempenham um papel importante na modulação autonômica cardíaca. Neste sentido, este estudo investigou detalhadamente a VFC e sua relação com o estilo de vida da atividade, abordando as diferenças entre os sexos. Dois achados importantes emergiram do presente estudo. Primeiro, as mulheres reduziram a PAS e apresetaram menor balanço simpátovagal cardíaco do que os homens. Em segundo, o estilo de vida sedentário foi associado com níveis menor VAR-RR, RMSSD e aumento da modulação simpática cardíaca. Finalmente, o principal achado desta investigação reside no fato de que ter um estilo de vida fisicamente ativo e ser mulher parecem estar associados a melhores índices de modulação autonômica cardíaca.

Os resultados corroboram dos achados existentes na literatura, tais estes que as mulheres apresentam valores pressóricos menores em relação aos homens independentemente do nível de atividade física, assim como uma FC menor nos sujeitos considerados ativos quando comparados aos sedentários devido a presença da bradicardia sinusal (38). Estudos indicam aspectos diferenciais entre os sexos, em especial – feminino, no que se refere a controle hemodinâmico de baixas respostas cardíacas, tais estas: ativação de barorreceptores, baixa atividade renina plasmática, aumento da resposta vascular 1-adrenérgica e menores níveis de catecolaminas circulantes em comparação aos homens (38–40).

Dados da literatura demonstram que os hormônios sexuais podem estar envolvidos no controle hemodinâmico da PA em ambos os sexos, com efeito cardioprotetor dos estrogênios muito maior nas mulheres pré – menopausadas elevando assim o risco cardiovascular no pós menopausa (38,41–45). Outro hormônio que auxilia na regulação é a testosterona, que além das suas peculiaridades, induz a elevação da PA ativando o sistema angiotensina-renina caracterizando como efeito danoso ao organismo (38,41,43).

Estudos tem sido descritos relatando os benefícios da prática regular de atividade física para ambos os sexos, promovendo assim uma melhor e satisfatória modulação autonômica cardíaca, adquirida pelos indivíduos que deixam o sedentarismo e tornam – se ativos à bem condicionados fisicamente com uma VFC maior (alta), FC (baixa) melhor e com fortes evidências de predominância da modulação vagal no nó sinusal (25,46,47), observações estas encontradas quando somente o público é feminino (48–52) e, até 55 anos têm FC alta em repouso (53). Além destas, tem – se descrito as ocorrências de ativação / melhora na sensibilidade dos barorreceptores cardiovasculares e regulação central do débito vagal principalmente em repouso (38,54,55).

As diferenças relacionadas ao sexo na modulação autonômica cardíaca têm sido estudadas em muitas pesquisas. No entanto, uma metanálise recente mostrou que as principais limitações dos vários estudos são o controle insuficiente para as diferenças entre os sexos (56). Os índices basais de modulação autonômica cardíaca podem ser influenciados por diferentes condições, incluindo sexo. No presente estudo, as mulheres apresentaram níveis mais baixos de PAS. De acordo com esses dados, estudos anteriores relataram que mulheres de meia idade apresentam as maiores variações na VFC e os menores valores de pressão arterial em condições de repouso em comparação aos homens (38,57). Esse achado indica que a população feminina apresenta uma modulação cardíaca vagal aumentada. Nesse sentido, dados recentes apoiam que o estrogênio fornece um grau de proteção cardiovascular por influência do sistema nervoso autônomo (38,58). De acordo com (59), o estrogênio parece ser um importante mediador que atua centralmente na redução da pressão arterial, excitação simpática e estresse oxidativo.

O presente estudo demonstrou que o estilo de vida ativo associado à diferença de sexo promove alterações nos parâmetros espectrais da VFC, como um aumento de 41% no VAR-RR e 34% no RMSSD em homens ativos versus sedentários. Por outro lado, mulheres fisicamente ativas apresentaram aumento de 74% e 78% no VAR-RR e RMSSD em relação às sedentárias, respectivamente. Além disso, observamos uma diminuição de 75% e 50% na razão BF / AF em homens e mulheres fisicamente ativos em comparação com os pares sedentários, respectivamente. Além disso, quando os homens foram

comparados às mulheres, foram observadas diferenças. Homens fisicamente ativos apresentaram níveis 66% mais altos de razão BF / AF e 20% menor RMSSD quando comparados a mulheres fisicamente ativas. Esses resultados estão de acordo com estudos anteriores que mostram que as mulheres apresentaram menor modulação autonômica simpática (banda BF) e maior poder na banda AF representativa da modulação autonômica parassimpática (56,60). Independentemente das diferenças entre os sexos observadas no presente estudo, estudos anteriores relataram que atividades físicas regulares melhoram a modulação autonômica cardíaca, impedindo, assim, as situações fisiopatológicas (61).

Algumas limitações deste estudo devem ser mencionadas. Primeiro, foram utilizados apenas questionários para determinar o nível de atividade física, uma vez que informações mais precisas poderiam ser obtidas através do teste de VO₂. Em segundo lugar, o método auscultório utilizado para avaliar a PA é um procedimento bastante limitado quando comparado aos métodos mais invasivos; no entanto, todas as precauções foram tomadas para garantir a confiabilidade de nossos resultados.

6. Considerações Finais

Devido a origem multicausal, multifatorial (7,62,63), exibindo como consequência alterações estruturais e/ou funcionais dos órgãos-alvo, distúrbios metabólicos, hormonais, aumento do risco de eventos cardiovasculares fatais, não fatais e elevado índice de internações oriundas das DCV (10,62,64), o sedentarismo surge como fator preponderante e agravante na gênese das DCV. Mudanças do estilo de vida se fazem necessárias para melhor qualidade de vida e têm sido preconizada pois a população jovem e adulta está desenvolvendo doenças crônicas como consequências da inatividade física (6,14).

Nossos resultados sugerem que as respostas cardiovasculares e autonômicas são influenciadas por estilo de vida e sexo. A inatividade física induz prejuízo na modulação autonômica cardíaca. Por outro lado, a atividade física é capaz está associada a melhora da modulação autonômica cardíaca, independentemente do sexo. No entanto, mulheres fisicamente ativas demonstraram menor equilíbrio simpátovagal que os homens, sugerindo maior proteção cardiovascular.

Desta forma, nossos resultados demonstraram a importância da atividade física no manejo da modulação autonômica cardíaca como uma abordagem não farmacológica capaz de induzir uma melhor qualidade de vida e/ou prevenir disfunção cardiovascular ou autonômica, reforçando a análise da VFC como um possível marcador precoce de risco de doenças cardiovasculares.

7. Referências Bibliográficas.

1. McGinnis JM, Foege WH. Actual Causes of Death in the United States. *JAMA* [Internet]. 10 de novembro de 1993 [citado 8 de dezembro de 2019];270(18):2207–12. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/409171>
2. ANTERO KESANIEMI (Chair) Y, Danforth E, Jensen MD, Kopelman PG, Lefkowitz P, Reeder BA. Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium: *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. junho de 2001 [citado 8 de dezembro de 2019];33(Supplement):S351–8. Disponível em: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00005768-200106001-00003>
3. Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Role of Low Energy Expenditure and Sitting in Obesity, Metabolic Syndrome, Type 2 Diabetes, and Cardiovascular Disease. *Diabetes* [Internet]. 1º de novembro de 2007 [citado 8 de dezembro de 2019];56(11):2655–67. Disponível em: <https://diabetes.diabetesjournals.org/content/56/11/2655>
4. Schmid D, Ricci C, Leitzmann MF. Associations of Objectively Assessed Physical Activity and Sedentary Time with All-Cause Mortality in US Adults: The NHANES Study. *PLOS ONE* [Internet]. 13 de março de 2015 [citado 8 de dezembro de 2019];10(3):e0119591. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0119591>
5. Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *Lancet Glob Health* [Internet]. 1º de outubro de 2018 [citado 8 de dezembro de 2019];6(10):e1077–86. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214109X18303577>
6. Marques A, Santos T, Martins J, Matos MGD, Valeiro MG. The association between physical activity and chronic diseases in European adults. *Eur J Sport Sci* [Internet]. 2 de janeiro de 2018 [citado 13 de agosto de 2018];18(1):140–9. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17461391.2017.1400109>
7. Silva CA da, Mortatti A, Silva RP, Silva GB, Erberelli VFT, Stefanini F, et al. Acute effect of isometric resistance exercise on blood pressure of normotensive healthy subjects. *Int J Cardiol* [Internet]. 3 de outubro de 2013 [citado 7 de março de 2018];168(3):2883–6. Disponível em: [https://www.internationaljournalofcardiology.com/article/S0167-5273\(13\)00535-4/abstract](https://www.internationaljournalofcardiology.com/article/S0167-5273(13)00535-4/abstract)
8. Zaffalon Júnior JR, Viana AO, de Melo GEL, De Angelis K. The impact of sedentarism on heart rate variability (HRV) at rest and in response to mental stress in young women. *Physiol Rep* [Internet]. 20 de setembro de

- 2018 [citado 22 de julho de 2019];6(18). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6148327/>
9. Gonçalves CB, Oliveira MR de, Oliveira FP, Torres RAM. Non-pharmacological approaches applied in the control of cardiovascular diseases / Estratégias não medicamentosas utilizadas no controle de doenças cardiovasculares / Enfoques no farmacológicos aplicados en el control de las enfermedades cardiovasculares. Rev Enferm UFPI [Internet]. 1º de junho de 2016 [citado 7 de março de 2018];5(2):60–8. Disponível em: <http://ojs.ufpi.br/index.php/reufpi/article/view/4477>
 10. Mvb M, Wksb S, Fl P, Cis R, Aa B, Mft N, et al. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. 7ª Dir Bras Hipertens Arter [Internet]. 2016 [citado 7 de março de 2019];Volume 107, Nº 3, Supl. 3:103. Disponível em: <file:///C:/Users/Ju%20e%20Reberth/Zotero/storage/SGU43IKH/Mvb%20et%20al.%20-%207%C2%AA%20Diretriz%20Brasileira%20de%20Hipertens%C3%A3o%20Arterial.pdf>
 11. Almeida L, Freitas I, Souza L, Mira P, Martinez D, Laterza M. Condutância vascular aumentada em indivíduos fisicamente ativos filhos de hipertensos. Rev Bras Atividade Física Saúde [Internet]. 2016 [citado 7 de março de 2019];21(6):542–50. Disponível em: <http://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/7445>
 12. Korsager Larsen M, Matchkov VV. Hypertension and physical exercise: The role of oxidative stress. Medicina (Mex) [Internet]. 1º de janeiro de 2016 [citado 13 de outubro de 2019];52(1):19–27. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1010660X16000070>
 13. Pate R, O'Neill J, Lobelo F. The Evolving Definition of “Sedentary”. Exerc Sport Sci Rev [Internet]. 1º de outubro de 2008 [citado 22 de julho de 2019];36(4):173–8. Disponível em: insights.ovid.com
 14. González NF, Rivas AD. Actividad física y ejercicio en la mujer. Rev Colomb Cardiol [Internet]. 1º de janeiro de 2018 [citado 22 de julho de 2019];25:125–31. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563317302735>
 15. Sabbahi A, Arena R, Elokda A, Phillips SA. Exercise and Hypertension: Uncovering the Mechanisms of Vascular Control. Prog Cardiovasc Dis [Internet]. 1º de novembro de 2016 [citado 22 de julho de 2019];59(3):226–34. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0033062016301062>
 16. Genovesi S, Zaccaria D, Rossi E, Valsecchi MG, Stella A, Stramba-Badiale M. Effects of exercise training on heart rate and QT interval in healthy young individuals: are there gender differences? EP Eur [Internet]. 1º de janeiro de 2007 [citado 13 de outubro de 2019];9(1):55–60. Disponível em: <http://academic.oup.com/europace/article/9/1/55/507635/Effects-of-exercise-training-on-heart-rate-and-QT>

17. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD de, Godoy MF de. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. *Braz J Cardiovasc Surg* [Internet]. junho de 2009 [citado 7 de março de 2019];24(2):205–17. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0102-76382009000200018&lng=en&nrm=iso&tlng=pt
18. Mostarda C, Wichi R, Sanches IC, Rodrigues B, Angelis KD, Irigoyen MC. Hipertensão e modulação autonômica no idoso: papel do exercício físico. *Rev Bras Hipertens* [Internet]. 3 de março de 2009 [citado 22 de julho de 2019];16((1):55-60):6. Disponível em: <file:///C:/Users/Ju%20e%20Reberth/Zotero/storage/GDFWW9T6/Mostarda%20et%20al.%20-%20Hipertens%C3%A3o%20e%20modula%C3%A7%C3%A3o%20auton%C3%B4mica%20no%20idoso%20papel.pdf>
19. Voulgari C, Pagoni S, Vinik A, Poirier P. Exercise improves cardiac autonomic function in obesity and diabetes. *Metab - Clin Exp* [Internet]. 1º de maio de 2013 [citado 13 de outubro de 2019];62(5):609–21. Disponível em: [https://www.metabolismjournal.com/article/S0026-0495\(12\)00344-7/abstract](https://www.metabolismjournal.com/article/S0026-0495(12)00344-7/abstract)
20. De Angelis K. SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO E DOENÇA CARDIOVASCULAR. *Rev Soc Cardiol Rio Gd Sul* [Internet]. 2004 [citado 24 de abril de 2019];Ano XIII(nº 03):8. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/238745425>
21. Bayod S, del Valle J, Lanza JF, Sanchez-Roige S, de Luxán-Delgado B, Coto-Montes A, et al. Long-term physical exercise induces changes in sirtuin 1 pathway and oxidative parameters in adult rat tissues. *Exp Gerontol* [Internet]. 1º de dezembro de 2012 [citado 8 de dezembro de 2019];47(12):925–35. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S053155651200229X>
22. Shimojo GL, Silva Dias D da, Malfitano C, Sanches IC, Llesuy S, Ulloa L, et al. Combined Aerobic and Resistance Exercise Training Improve Hypertension Associated With Menopause. *Front Physiol* [Internet]. 2018 [citado 8 de dezembro de 2019];9. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2018.01471/full>
23. Goulopoulou S, Baynard T, Franklin RM, Fernhall B, Carhart R, Weinstock R, et al. Exercise training improves cardiovascular autonomic modulation in response to glucose ingestion in obese adults with and without type 2 diabetes mellitus. *Metabolism* [Internet]. 1º de junho de 2010 [citado 8 de dezembro de 2019];59(6):901–10. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0026049509004429>
24. Cozza IC, Di Sacco THR, Mazon JH, Salgado MCO, Dutra SGV, Cesarino EJ, et al. Physical exercise improves cardiac autonomic modulation in hypertensive patients independently of angiotensin-converting enzyme inhibitor treatment. *Hypertens Res* [Internet]. janeiro de 2012 [citado 8 de

- dezembro de 2019];35(1):82–7. Disponível em:
<https://www.nature.com/articles/hr2011162>
25. Hautala AJ, Mäkikallio TH, Kiviniemi A, Laukkanen RT, Nissilä S, Huikuri HV, et al. Cardiovascular autonomic function correlates with the response to aerobic training in healthy sedentary subjects. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. outubro de 2003;285(4):H1747-1752.
 26. Writing Group Members, Thom T, Haase N, Rosamond W, Howard VJ, Rumsfeld J, et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2006 Update: A Report From the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation* [Internet]. 14 de fevereiro de 2006 [citado 11 de outubro de 2019];113(6). Disponível em:
<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.171600>
 27. Vitale C, Mendelsohn ME, Rosano GMC. Gender differences in the cardiovascular effect of sex hormones. *Nat Rev Cardiol* [Internet]. agosto de 2009 [citado 8 de dezembro de 2019];6(8):532–42. Disponível em:
<https://www.nature.com/articles/nrcardio.2009.105>
 28. Bhupathy P, Haines CD, Leinwand LA. Influência dos hormônios sexuais e fitoestrogênios nas doenças cardíacas em homens e mulheres. *Womens Health* [Internet]. 1º de janeiro de 2010 [citado 8 de dezembro de 2019];6(1):77–95. Disponível em: <https://doi.org/10.2217/WHE.09.80>
 29. Francica JV, Heeren MV, Tubaldini M, Sartori M, Mostarda C, Araujo RC, et al. Comprometimento nos ajustes cardiovasculares e autonômicos nos testes isométricos máximos de exercício em filhos de pais hipertensos. *Eur J Prev Cardiol* [Internet]. 1º de junho de 2013 [citado 8 de dezembro de 2019];20(3):480–5. Disponível em:
<https://doi.org/10.1177/2047487312452502>
 30. Oparil S, Miller AP. Gender and Blood Pressure. *J Clin Hypertens* [Internet]. 2005 [citado 11 de outubro de 2019];7(5):300–9. Disponível em:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1524-6175.2005.04087.x>
 31. Schulman IH, Aranda P, Raij L, Veronesi M, Aranda FJ, Martin R. Surgical Menopause Increases Salt Sensitivity of Blood Pressure. *Hypertension* [Internet]. junho de 2006 [citado 11 de outubro de 2019];47(6):1168–74. Disponível em:
<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.HYP.0000218857.67880.75>
 32. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, et al. Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension* [Internet]. dezembro de 2003 [citado 11 de outubro de 2019];42(6):1206–52. Disponível em:
<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.HYP.0000107251.49515.c2>
 33. Ishikawa K, Ohta T, Zhang J, Hashimoto S, Tanaka H. Influence of age and gender on exercise training-induced blood pressure reduction in

- systemic hypertension. *Am J Cardiol* [Internet]. julho de 1999 [citado 11 de outubro de 2019];84(2):192–6. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002914999002337>
34. Sui X, Lamonte M, Blair S. Cardiorespiratory Fitness and Risk of Nonfatal Cardiovascular Disease in Women and Men With Hypertension. *Am J Hypertens* [Internet]. junho de 2007 [citado 11 de outubro de 2019];20(6):608–15. Disponível em: <https://academic.oup.com/ajh/article-lookup/doi/10.1016/j.amjhyper.2007.01.009>
 35. Bittner V. Hypertension in women. *Curr Opin Nephrol Hypertens* [Internet]. março de 1995 [citado 11 de outubro de 2019];4(2):111–3. Disponível em: https://journals.lww.com/co-nephrolhypertens/abstract/1995/03000/hypertension_in_women.16.aspx
 36. Hayes SN, Taler SJ. Hypertension in Women: Current Understanding of Gender Differences. *Mayo Clin Proc* [Internet]. fevereiro de 1998 [citado 11 de outubro de 2019];73(2):157–65. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0025619611636495>
 37. Cadeddu C, Franconi F, Cassisa L, Campesi I, Pepe A, Cugusi L, et al. Arterial hypertension in the female world: pathophysiology and therapy. *J Cardiovasc Med* [Internet]. abril de 2016 [citado 11 de outubro de 2019];17(4):229–36. Disponível em: <https://insights.ovid.com/crossref?an=01244665-201604000-00001>
 38. Dutra SGV, Pereira APM, Tezini GCSV, Mazon JH, Martins-Pinge MC, Souza HCD. Cardiac autonomic modulation is determined by gender and is independent of aerobic physical capacity in healthy subjects. *PloS One*. 2013;8(10):e77092.
 39. Reckelhoff Jane F., Zhang Huimin, Granger Joey P. Testosterone Exacerbates Hypertension and Reduces Pressure-Natriuresis in Male Spontaneously Hypertensive Rats. *Hypertension* [Internet]. 1º de janeiro de 1998 [citado 3 de dezembro de 2019];31(1):435–9. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.HYP.31.1.435>
 40. Christou Demetra D., Jones Pamela Parker, Jordan Jens, Diedrich André, Robertson David, Seals Douglas R. Women Have Lower Tonic Autonomic Support of Arterial Blood Pressure and Less Effective Baroreflex Buffering Than Men. *Circulation* [Internet]. 1º de fevereiro de 2005 [citado 3 de dezembro de 2019];111(4):494–8. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/01.CIR.0000153864.24034.A6>
 41. Reckelhoff JF, Zhang H, Srivastava K. Gender differences in development of hypertension in spontaneously hypertensive rats: role of the renin-angiotensin system. *Hypertens Dallas Tex* 1979. janeiro de 2000;35(1 Pt 2):480–3.
 42. Kienitz T, Quinkler M. Testosterone and blood pressure regulation. *Kidney Blood Press Res*. 2008;31(2):71–9.

43. Rogers J, Sheriff DD. Role of estrogen in nitric oxide- and prostaglandin-dependent modulation of vascular conductance during treadmill locomotion in rats. *J Appl Physiol* [Internet]. 1º de agosto de 2004 [citado 3 de dezembro de 2019];97(2):756–63. Disponível em: <https://www.physiology.org/doi/full/10.1152/jappphysiol.00115.2004>
44. August P, Oparil S. Hypertension in Women. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 1º de junho de 1999 [citado 3 de dezembro de 2019];84(6):1862–6. Disponível em: <https://academic.oup.com/jcem/article/84/6/1862/2864377>
45. Calhoun null, Oparil null. The Sexual Dimorphism of High Blood Pressure. *Cardiol Rev*. novembro de 1998;6(6):356–63.
46. Spina G, Gonze B, Barbosa A, Sperandio E, Dourado V. Presence of age- and sex-related differences in heart rate variability despite the maintenance of a suitable level of accelerometer-based physical activity. *Presença Difer Relac À Idade E Sexo Na Var Frequência Cardíaca Apesar Manut Um Nível Adequado Atividade Física Baseada No Acelerômetro* [Internet]. 5 de agosto de 2019 [citado 20 de novembro de 2019];vol.52(no.8). Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-879X2019000800605
47. Dixon EM, Kamath MV, McCartney N, Fallen EL. Neural regulation of heart rate variability in endurance athletes and sedentary controls. *Cardiovasc Res*. julho de 1992;26(7):713–9.
48. Collier SR, Kanaley JA, Carhart R, Frechette V, Tobin MM, Bennett N, et al. Cardiac autonomic function and baroreflex changes following 4 weeks of resistance versus aerobic training in individuals with pre-hypertension. *Acta Physiol Oxf Engl*. março de 2009;195(3):339–48.
49. Tezini GCSV, Silveira LCR, Villa-Clé PG, Jacinto CP, Di Sacco THR, Souza HCD. The effect of aerobic physical training on cardiac autonomic control of rats submitted to ovariectomy. *Menopause N Y N*. fevereiro de 2009;16(1):110–6.
50. Du XJ, Dart AM, Riemersma RA. Sex differences in the parasympathetic nerve control of rat heart. *Clin Exp Pharmacol Physiol*. junho de 1994;21(6):485–93.
51. Middleton N, De Vito G. Cardiovascular autonomic control in endurance-trained and sedentary young women. *Clin Physiol Funct Imaging*. março de 2005;25(2):83–9.
52. Sztajzel J, Jung M, Sievert K, Bayes De Luna A. Cardiac autonomic profile in different sports disciplines during all-day activity. *J Sports Med Phys Fitness*. dezembro de 2008;48(4):495–501.
53. Agelink MW, Malessa R, Baumann B, Majewski T, Akila F, Zeit T, et al. Standardized tests of heart rate variability: normal ranges obtained from

- 309 healthy humans, and effects of age, gender, and heart rate. *Clin Auton Res Off J Clin Auton Res Soc.* abril de 2001;11(2):99–108.
54. Rennie KL. Effects of Moderate and Vigorous Physical Activity on Heart Rate Variability in a British Study of Civil Servants. *Am J Epidemiol* [Internet]. 15 de julho de 2003 [citado 3 de dezembro de 2019];158(2):135–43. Disponível em: <https://academic.oup.com/aje/article-lookup/doi/10.1093/aje/kwg120>
 55. Bosquet L, Gamelin F-X, Berthoin S. Is aerobic endurance a determinant of cardiac autonomic regulation? *Eur J Appl Physiol* [Internet]. 1º de junho de 2007 [citado 3 de dezembro de 2019];100(3):363–9. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00421-007-0438-3>
 56. Koenig J, Thayer JF. Sex differences in healthy human heart rate variability: A meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev.* maio de 2016;64:288–310.
 57. Evans JM, Ziegler MG, Patwardhan AR, Ott JB, Kim CS, Leonelli FM, et al. Gender differences in autonomic cardiovascular regulation: spectral, hormonal, and hemodynamic indexes. *J Appl Physiol* [Internet]. 1º de dezembro de 2001 [citado 10 de dezembro de 2019];91(6):2611–8. Disponível em: <https://www.physiology.org/doi/full/10.1152/jappl.2001.91.6.2611>
 58. Venkata Pothineni N, F. Shirazi L, L. Mehta J. Gender Differences in Autonomic Control of the Cardiovascular System [Internet]. 2016 [citado 8 de dezembro de 2019]. Disponível em: <https://www.ingentaconnect.com/contentone/ben/cpd/2016/00000022/00000025/art00006>
 59. Hao F, Gu Y, Tan X, Deng Y, Wu Z-T, Xu M-J, et al. Estrogen Replacement Reduces Oxidative Stress in the Rostral Ventrolateral Medulla of Ovariectomized Rats. *Oxid Med Cell Longev* [Internet]. 2016 [citado 10 de dezembro de 2019];2016:1–8. Disponível em: <http://www.hindawi.com/journals/omcl/2016/2158971/>
 60. Dart AM, Du X-J, Kingwell BA. Gender, sex hormones and autonomic nervous control of the cardiovascular system. *Cardiovasc Res* [Internet]. 15 de fevereiro de 2002 [citado 10 de dezembro de 2019];53(3):678–87. Disponível em: <https://academic.oup.com/cardiovascres/article/53/3/678/328102>
 61. Santa-Rosa FA, Shimojo GL, Sartori M, Rocha AC, Francica JV, Paiva J, et al. Familial history of hypertension-induced impairment on heart rate variability was not observed in strength-trained subjects. *Braz J Med Biol Res* [Internet]. 14 de novembro de 2018 [citado 22 de julho de 2019];51(12). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6247241/>

62. Rocha AC, Sartori M, Rodrigues B, De Angelis K. Influência do número de séries nos ajustes cardiovasculares e autonômicos ao exercício resistido em homens fisicamente ativos. *Rev Bras Med Esporte* [Internet]. outubro de 2013 [citado 7 de março de 2019];19(5):332–5. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922013000500006&lng=pt&tlng=pt
63. Sabbahi A, Arena R, Elokda A, Phillips SA. Exercise and Hypertension: Uncovering the Mechanisms of Vascular Control. *Prog Cardiovasc Dis*. dezembro de 2016;59(3):226–34.
64. de Andrade JP, Nobre F. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. VI Diretrizes Bras Hipertens. 2010;95 (1)(Julho 2010):58.

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

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre (deixa livre ou lazer. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV, jogando vídeo game, bate-papo na internet e uso do computador para jogar e estudar. Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana? _____ horas _____ minutos;

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



Anexo: 2

Questionário – Laboratório de Fisiologia Translacional

Nome: _____

Data de Nascimento: _____ Telefone: _____ Sexo: () F () M

1. Um dos seus pais possui:

- () Pressão alta;
 () Diabetes (glicose aumentada no sangue);
 () Outras doenças cardiovasculares.

Especifique _____

2. Um de seus pais faz uso de medicamentos para controle da pressão arterial?

Pai: Sim () Não () Mãe: Sim () Não ()

3. Algum dos seus irmãos possui Pressão alta? () Sim / () Não.

Em caso afirmativo, quantos? _____

4. Algum dos seus irmãos possui Diabetes? () Sim / () Não.

Em caso afirmativo, quantos? _____

5. Você se lembra do valor habitual da sua pressão arterial?

- Nunca medi ()
 Não lembro ()
 Até 120/80 mmHg (12/8) ()
 > que 120/80 mmHg (12/8) ()

6. Você possui algum tipo de problema de saúde? () Sim / () Não.

Em caso afirmativo descreva qual? _____

7. Qual o seu peso corporal (aproximado)? _____ kg.

Qual a sua altura? _____ metros.

8. Você é fumante? () Sim / () Não.

Qual a quantidade? _____ cigarros/dia.

Há quanto tempo? _____

Você já fumou antes? () Sim / () Não.

Parou há quanto tempo? _____

Por quanto tempo fumou? _____

Houve aumento de peso após? () Sim / () Não

É fumante passivo? () Sim / () Não

9. Você possui o hábito de ingerir bebidas alcólicas? () Sim / () Não

Tipo de bebida: () destilados () fermentados

Quantidade: _____

Há quanto tempo? _____

Frequência: _____

10. Como você classifica o seu estresse?

() Leve / () Moderado / () Severo

11. Você pratica algum tipo de atividade física? () Sim / () Não.

Qual tipo de atividade física? _____

Qual a duração? _____

Qual a frequência semanal? _____

Com qual intensidade você desempenha sua atividade? () Leve / () Moderada / ()

Forte.

12. Você já praticou algum tipo de esporte? () Sim () Não.

Em caso afirmativo, por quanto tempo praticou? _____

Há quanto tempo foi a interrupção? _____

Qual tipo de atividade física praticou? _____

13. Você tem Diabetes? () Sim / () Não.

Há quanto tempo? _____

Como você controla seu Diabetes? _____

Mudou sua dieta com a presença do Diabetes? _____

14. Você possui Hipertensão Arterial? () Sim / () Não.

Há quanto tempo? _____

Faz algum tipo de terapia para controle? () Sim / () Não

Quais? _____

15. Qual a frequência que você toma refrigerantes?

() 01 vez por semana

() 02 vezes por semana

() 03 ou mais vezes por semana

() não tomo

16. Para mulheres: Faz uso de anticoncepcional? _____

Qual? _____

Tem ciclo de quantos dias aproximadamente? _____

Ciclo regular? () Sim / () Não

Anexo 3

Declaração *STROBE* Statement

Links: <http://www.hgo.pt/revista/public/journals/4/CGO-STROBE.pdf>
<https://www.strobe-statement.org/index.php?id=strobe-home>



Declaração *STROBE*

Lista de pontos essenciais que devem descrever-se na publicação de estudos observacionais

	Ponto	Recomendação
Título e Resumo	1	(a) Indique, no título e no resumo, o desenho do estudo com um termo habitualmente usado (b) disponibilize no resumo uma sinopse informativa e equilibrada do que foi feito e do que foi encontrado
Introdução		
Contexto/ /fundamentos	2	Explique as razões e os fundamentos científicos para a realização da investigação
Objectivos	3	Indique os objectivos específicos, incluindo quaisquer hipóteses pré-estabelecidas
Métodos		
Desenho do estudo	4	Apresente no princípio do documento os elementos chave do desenho do estudo
Contexto	5	Descreva o contexto, os lugares e as datas relevantes, incluindo os períodos de recrutamento, exposição, acompanhamento e colheita de dados
Participantes	6	(a) <i>Estudos de coorte</i> : apresente os critérios de elegibilidade, assim como as fontes e o método de selecção dos participantes. Especifique os métodos de acompanhamento. <i>Estudos de caso-controlo</i> : Apresente os critérios de elegibilidade assim como as fontes e o processo de diagnóstico dos casos e os métodos de selecção dos controlos. <i>Estudos transversais</i> : Apresente os critérios de elegibilidade assim como as fontes e os métodos de selecção dos participantes (b) <i>Estudos de coorte</i> : nos estudos emparelhados, disponibilize os critérios para o emparelhamento e o número de participantes expostos e não expostos. <i>Estudos de casos e controlos</i> : nos estudos emparelhados, disponibilize os critérios para o emparelhamento e o número de controlos por cada caso
Variáveis	7	Defina claramente todas as variáveis: de resposta, exposições, preditivas, de confusão e modificadoras do efeito. Se aplicável, apresente os critérios de diagnóstico.
Fontes de dados/ /medidas	8*	Para cada variável de interesse, forneça as fontes de dados e os detalhes dos métodos de avaliação (medida). Se existir mais que um grupo, especifique a comparabilidade dos processos de medida.
Vieses	9	Especifique todas as medidas adoptadas para contrariar potenciais fontes de viés
Tamanho amostral	10	Explique como se determinou o tamanho amostral
Variáveis quantitativas	11	Explique como se trataram as variáveis quantitativas na análise. Se aplicável, explique que grupos se definiram e porquê.
Métodos estatísticos	12	(a) Especifique todos os métodos estatísticos incluindo os usados para controlar factores de confundimento (b) Especifique todos os métodos utilizados para analisar subgrupos e interacções (c) Explique o tratamento dos dados ausentes (<i>missing data</i>) (d) <i>Estudo de coortes</i> : se aplicável, explique como foram abordadas as perdas de acompanhamento <i>Estudo de casos-controlos</i> : se aplicável, explique como se emparelharam os casos e os controlos

Estudos transversais: se aplicável, especifique como se leva em consideração na análise a estratégia de amostragem

(e) Descreva as análises de sensibilidade

Resultados		
Participantes	13	(a) Descreva o número de participantes em cada fase do estudo; por exemplo números dos participantes potencialmente elegíveis, os analisados para serem incluídos, os confirmados elegíveis, os incluídos no estudo, os que tiveram um acompanhamento completo e efectivamente analisados (b) Descreva as razões da perda de participantes em cada fase (c) Considere o uso de um diagrama de fluxo
Dados descritivos	14	Descreva as características dos participantes no estudo (por ex ^o demográficas, clínicas, sociais) e a informação sobre as exposições e os possíveis factores de confusão (b) Indique o número de participantes com dados ausentes em cada variável de interesse (c) <i>Estudos de coortes</i> : resuma o período de acompanhamento (por ex ^o média e total)
Dados das variáveis	15*	<i>Estudos de coortes</i> : descreva o número de eventos-resultado, ou medidas-resumo ao longo do tempo <i>Estudos caso-controlo</i> : descreva o número de participantes em cada categoria de exposição, ou disponibilize medidas-resumo de exposição <i>Estudos transversais</i> : descreva o número de eventos-resultado, ou disponibilize medidas-resumo
Resultados principais	16	Disponibilize estimativas não ajustadas e, se aplicável, ajustadas por factores de confusão, assim como a sua precisão (por ex ^o intervalos de confiança de 95%). Especifique os factores de confusão pelos quais se ajusta e as razões para incluí-los (b) Se categoriza variáveis contínuas, descreva os pontos de corte (c) Se for pertinente, pondere acompanhar as estimativas de risco relativo com estimativas de risco absoluto para um período de tempo relevante
Outras análises	17	Descreva outras análises efectuadas (de subgrupos, interações ou análises de sensibilidade)
Discussão		
Resultados chave	18	Resuma os resultados principais dos objectivos do estudo
Limitações	19	Discuta as limitações do estudo, tendo em conta possíveis fontes de viés ou imprecisão. Discuta tanto sobre a direcção como sobre a magnitude de qualquer possível viés.
Interpretação	20	Apresente uma interpretação global prudente dos resultados considerando os objectivos, as limitações, a multiplicidade de análise, os resultados de estudos similares e outras provas empíricas relevantes.
Generalização	21	Discuta a possibilidade de generalizar os resultados (validade externa)
Outra informação		
Financiamento	22	Especifique o financiamento e o papel dos patrocinadores do estudo e, se aplicável, do estudo prévio em que se baseia o presente estudo.

* Descreva essas informações separadamente para casos e controlos em estudos de caso-controlo e para grupos de expostos e não expostos, em estudos de coorte ou estudos transversais.

		<i>Estudos transversais</i> : se aplicável, especifique como se leva em consideração na análise a estratégia de amostragem (e) Descreva as análises de sensibilidade
Resultados		
Participantes	13	(a) Descreva o número de participantes em cada fase do estudo; por exemplo números dos participantes potencialmente elegíveis, os analisados para serem incluídos, os confirmados elegíveis, os incluídos no estudo, os que tiveram um acompanhamento completo e efectivamente analisados (b) Descreva as razões da perda de participantes em cada fase (c) Considere o uso de um diagrama de fluxo
Dados descritivos	14	Descreva as características dos participantes no estudo (por ex ^o demográficas, clínicas, sociais) e a informação sobre as exposições e os possíveis factores de confusão (b) Indique o número de participantes com dados ausentes em cada variável de interesse (c) <i>Estudos de coortes</i> : resuma o período de acompanhamento (por ex ^o média e total)
Dados das variáveis	15*	<i>Estudos de coortes</i> : descreva o número de eventos-resultado, ou medidas-resumo ao longo do tempo <i>Estudos caso-controlo</i> : descreva o número de participantes em cada categoria de exposição, ou disponibilize medidas-resumo de exposição <i>Estudos transversais</i> : descreva o número de eventos-resultado, ou disponibilize medidas-resumo
Resultados principais	16	Disponibilize estimativas não ajustadas e, se aplicável, ajustadas por factores de confusão, assim como a sua precisão (por ex ^o intervalos de confiança de 95%). Especifique os factores de confusão pelos quais se ajusta e as razões para incluí-los (b) Se categoriza variáveis contínuas, descreva os pontos de corte (c) Se for pertinente, pondere acompanhar as estimativas de risco relativo com estimativas de risco absoluto para um período de tempo relevante
Outras análises	17	Descreva outras análises efectuadas (de subgrupos, interações ou análises de sensibilidade)
Discussão		
Resultados chave	18	Resuma os resultados principais dos objectivos do estudo
Limitações	19	Discuta as limitações do estudo, tendo em conta possíveis fontes de viés ou imprecisão. Discuta tanto sobre a direcção como sobre a magnitude de qualquer possível viés.
Interpretação	20	Apresente uma interpretação global prudente dos resultados considerando os objectivos, as limitações, a multiplicidade de análise, os resultados de estudos similares e outras provas empíricas relevantes.
Generalização	21	Discuta a possibilidade de generalizar os resultados (validade externa)
Outra informação		
Financiamento	22	Especifique o financiamento e o papel dos patrocinadores do estudo e, se aplicável, do estudo prévio em que se baseia o presente estudo.
* Descreva essas informações separadamente para casos e controlos em estudos de caso-controlo e para grupos de expostos e não expostos, em estudos de coorte ou estudos transversais.		