



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA  
LABORATÓRIO DE FISIOTERAPIA CARDIOPULMONAR (LACAP)

GABRIELE DA DALTO PIERAZZO

**EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO SUBMÁXIMO NA FUNÇÃO PULMONAR,  
ENDOTELIAL E NA RESPOSTA AUTONÔMICA CARDÍACA DE  
MULHERES ASMÁTICAS**

**São Carlos  
2025**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA  
LABORATÓRIO DE FISIOTERAPIA CARDIOPULMONAR (LACAP)

**GABRIELE DA DALTO PIERAZZO**

**EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO SUBMÁXIMO NA FUNÇÃO PULMONAR,  
ENDOTELIAL E NA RESPOSTA AUTONÔMICA CARDÍACA DE  
MULHERES ASMÁTICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Fisioterapia, sob orientação da Profa. Dra. Adriana Sanches Garcia de Araújo e coorientação da Profa. Dra. Cássia da Luz Goulart.

**São Carlos  
2025**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) sob o número do processo: 403804/2023-0.

# FOLHA DE APROVAÇÃO



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

---

## Folha de Aprovação

---

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Gabriele da Dalto Pierazzo, realizada em 25/02/2025.

### Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Adriana Sanches Garcia de Araujo (UFSCar)

Profa. Dra. Meliza Goi Roscani (UFSCar)

Profa. Dra. Andréa Lúcia Goncalves da Silva (UNISC)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia.

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais Valdir e Aparecida (*in memoriam*), que trilharam a vida com custo para que eu tivesse a melhor das oportunidades e me ensinaram os valores da vida, sempre estando em minhas lembranças. Aqui estão os resultados dos esforços de vocês.

## AGRADECIMENTOS

A finalização deste mestrado para mim demonstra uma conquista cheia de aprendizados, conquistas, superação e felicidade. Expresso minha eterna gratidão a todos que contribuíram para a realização deste sonho.

Primeiramente, agradeço a Deus por não me guiar em cada escolha, iluminando meu caminho. Meus saudosos pais, que em todos os momentos de dificuldades se fizeram presentes em meus sonhos. Ao grupo de pesquisa LACAP, que proporciona de grande conhecimento e amizades que tornaram este caminho enriquecedor. Em especial, minhas orientadoras Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Adriana Sanches Garcia de Araújo e Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Cássia da Luz Goulart que sempre se apresentaram compreensíveis com cada situação. Os ensinamentos de vocês me demonstraram o quão podemos alcançar com determinação em nossas vidas, vocês são exemplos! Agradeço também a Bruna Pessoa, que, sem seu incentivo em toda minha jornada, isso seria apenas um sonho.

Aos meus amigos, em especial, Andréia Machado, Débora Kawakami, Ester Laura, Lara Bataglia, Patty Santos, Nicolly Uliam, Tiago Araújo e Thais Michelato e a todos em que conheci durante esse período, foi um prazer dividir felicidades e angústias com vocês. E também a Giovana Miranda, que sempre esteve a ouvidos. Aqui, gostaria de enfatizar grandes amigas que sempre acreditaram em mim e foram minhas companheiras e redes de apoio quando precisei: Cássia, que além de minha coorientadora, se tornou uma amiga. Deus a colocou em minha vida no momento em que sem dúvidas, eu mais precisava. Sua amizade foi um dos grandes presentes para mim. Obrigada por tudo e por sempre toda a receptividade. A Lêda, que foi minha grande dupla, amiga e companheira neste período. Foi sem dúvidas a pessoa com que mais tenho história para contar, trilhou todos os caminhos comigo, seja na vida acadêmica e pessoal. Obrigada por tanto, vocês foram especiais.

Não menos importante, agradeço a minha família e meus sogros que sempre me impulsionam para o meu melhor. Em especial, meu noivo José Paulo, que com sua compreensão, apoio e encorajamento me ajudou a chegar até aqui. Obrigada por ser meu parceiro da vida.

Por fim, a CAPES e CNPq pelo apoio financeiro, assim como a UFSCar e ao Departamento de Fisioterapia, com ênfase no LACAP, por fornecerem estrutura importante para realização de pesquisas como esta.

Com imensa gratidão, agradeço a todos que fizeram parte dessa trajetória.

## EPÍGRAFE

*“O saber é poder”*

*(Francis Bacon)*

## RESUMO

**Introdução:** A asma é uma doença crônica não transmissível caracterizada por inflamação crônica das vias aéreas e limitação variável do fluxo aéreo expiratório. Além dos sintomas respiratórios, indivíduos asmáticos frequentemente apresentam repercussões sistêmicas da doença como alterações no controle autonômico cardíaco e disfunção endotelial. O exercício compõe parte da reabilitação pulmonar desta população, todavia ainda se desconhece a interação do exercício submáximo de forma aguda com a função cardiopulmonar de mulheres asmáticas. **Objetivo:** Avaliar o efeito do exercício submáximo sobre a função endotelial, controle autonômico cardíaco e função pulmonar em mulheres com asma. **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal envolvendo 34 mulheres, distribuídos em dois grupos: 17 do grupo controle (CG) e 17 do grupo asma (AG). As avaliações foram realizadas em duas visitas, sendo os testes e avaliações de função pulmonar, função endotelial e modulação autonômica cardíaca em uma visita. A função endotelial foi avaliada através da dilatação mediada por fluxo da artéria braquial e foi coletada em dois momentos: 1) Basal; 2) Imediatamente após o exercício submáximo. A variabilidade da frequência cardíaca foi coletada em três momentos: 1) Repouso; 2) Durante o exercício submáximo; 3) Recuperação do exercício submáximo. Já função pulmonar foi avaliada em dois momentos: 1) Basal; 2) Após exercício submáximo; **Resultados:** As participantes apresentaram idade geral média de  $30.32 \pm 7.26$  anos, com média de altura de  $162.97 \pm 4.55$  cm, peso de  $68.07 \pm 15.64$  kg e IMC de  $25.49 \pm 5.23$ . O exercício submáximo resultou em diminuição da Capacidade Vital Forçada (CVF) (L) no GA, enquanto não gerou efeitos significativos no GC. Após o exercício, observou aumento do cisalhamento basal no GC ( $P < 0.05$ ). Referente ao controle autonômico cardíaco, notou-se em repouso um predomínio simpático no GA e parassimpático no GC, e maiores valores de Mean HR durante o exercício no GC quando comparado ao GA ( $p < 0.05$ ). **Conclusão:** O exercício submáximo foi capaz de reduzir a CVF (L) do GA. Houve predomínio simpático em repouso no GA e parassimpático no GC. Na função vascular, embora o GA tenha apresentado maiores valores basais de cisalhamento basal, fluxo pós-hiperemia e cisalhamento pós-hiperemia, apenas no GC o cisalhamento basal aumentou após o exercício.

**Palavras-chaves:** Asma, Exercício, Função Pulmonar, Função Endotelial, Resposta Autonômica Cardíaca

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Asthma is a chronic non-communicable disease characterized by chronic inflammation of the airways and variable limitation of expiratory airflow. In addition to respiratory symptoms, asthmatic individuals often present systemic repercussions of the disease, such as changes in cardiac autonomic control and endothelial dysfunction. Exercise is part of the pulmonary rehabilitation of this population, but the interaction of acute submaximal exercise with the cardiopulmonary function of asthmatic women is still unknown. **Objective:** To evaluate the effect of submaximal exercise on endothelial function, cardiac autonomic control, and pulmonary function in women with asthma. **Methods:** This is a cross-sectional study involving 34 women, distributed in two groups: 17 in the control group (CG) and 17 in the asthma group (AG). The evaluations were performed in two visits, with the tests and evaluations of pulmonary function, endothelial function, and cardiac autonomic modulation in one visit. Endothelial function was assessed by flow-mediated dilation of the brachial artery and was collected at two time points: 1) Baseline; 2) Immediately after submaximal exercise. Heart rate variability was collected at three time points: 1) Rest; 2) During submaximal exercise; 3) Recovery from submaximal exercise. Pulmonary function was assessed at two time points: 1) Baseline; 2) After submaximal exercise; **Results:** The participants had a mean overall age of  $30.32 \pm 7.26$  years, with a mean height of  $162.97 \pm 4.55$  cm, weight of  $68.07 \pm 15.64$  kg and BMI of  $25.49 \pm 5.23$ . Submaximal exercise resulted in a decrease in Forced Vital Capacity (FVC) (L) in AG, while it did not generate significant effects in CG. After exercise, an increase in basal shear was observed in CG ( $P < 0.05$ ). Regarding cardiac autonomic control, a sympathetic predominance was observed at rest in AG and parasympathetic in CG, and higher Mean HR values during exercise in CG when compared to AG ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** Submaximal exercise was able to reduce FVC (L) in AG. There was a sympathetic predominance at rest in AG and parasympathetic in CG. Regarding vascular function, although AG presented higher basal values of basal shear, post-hyperemia flow and post-hyperemia shear, only in CG did basal shear increase after exercise.

**Keywords:** Asthma; Exercise; Pulmonary Function; Vascular Function; Cardiac Autonomic

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

**Figura 1.** Interface Software Kubius HRV

**Figura 2.** Interface do software Brachial Analyser

**Figura 3.** Fluxograma de recrutamento da amostra

**Figura 4.** Correlação entre  $VEF_1/CVF$  e Diâmetro Basal

## **LISTA DE TABELAS**

**Tabela 1.** Protocolo de Avaliações

**Tabela 2.** Caracterização da amostra

**Tabela 3.** Função Pulmonar pré e pós TD3

**Tabela 4.** Função Endotelial pré e pós TD3

**Tabela 5.** Índices lineares e não lineares da VFC pré, durante e pós TD3

**Tabela 6.** Regressão Linear para determinar a influência do grupo no índice LF

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

VEF<sub>1</sub>-Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo

CVF- Capacidade Vital Forçada

VEF<sub>1</sub>/CVF- Relação entre o volume expiratório forçado no primeiro segundo e a capacidade vital forçada

PFE- Pico de Fluxo Expiratório

BD- Broncodilatador

BIE- Broncoconstrição induzida pelo exercício

ICS-LABA- Corticosteroides inalatórios, drogas broncodilatadoras, anti-inflamatórias e broncodilatadores de longa duração

VFC- Variabilidade da Frequência Cardíaca

LF- Baixa Frequência

HF- Alta Frequência

LF/HF- Razão entre índices de baixa frequência e alta frequência

SNA- Sistema nervoso autônomo

FC- Frequência Cardíaca

iR-R- Intervalo das ondas R-R

RMSSD- Raiz Quadrada Média das Diferenças Sucessivas

pNN50- Porcentagem dos intervalos R-R em sequência, cuja diferença entre eles, têm duração maior que 50 ms

SD1- Variabilidade instantânea a cada batimento cardíaco

SD2- Variabilidade contínua a cada batimento cardíaco

ApEn- Entropia aproximada

SampEN- Entropia simples

DMF- Dilatação mediada por fluxo da artéria braquial

PFE- Pico de Fluxo Expiratório

TECP- Teste de Exercício Cardiopulmonar

TD6- Teste de Degrau de 6 Minutos

TC6- Teste de Caminhada de 6 Minutos

DPOC- Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

TD3- Teste de Degrau de 3 Minutos

ACQ- Asthma Control Questionnaire

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>PREFÁCIO</b>	15
1.1	<i>Inserção na linha de pesquisa do(a) orientador(a) e do Programa</i>	15
1.2	<i>Parcerias nacionais e internacionais</i>	15
1.3	<i>Originalidade</i>	16
1.4	<i>Contribuição dos resultados da pesquisa para o avanço científico</i>	16
1.5	<i>Relevância social;</i>	16
1.6	<i>Lista de referências de artigos, eventos/resumos, prêmios, participação em projetos de pesquisa e extensão desenvolvidos pelo discente durante o Mestrado</i>	16
1.7	<i>Link do currículo Lattes do discente e seu ORCID</i>	17
1.8	<i>Descrição da dissertação ou tese para o público leigo</i>	17
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	19
<b>3</b>	<b>OBJETIVO</b>	22
<b>4</b>	<b>HIPÓTESES</b>	22
<b>5</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	22
5.1	<i>Desenho do estudo e processo de recrutamento</i>	22
5.2	<i>Aspectos Éticos</i>	23
5.3	<i>Amostra</i>	23
5.4	<i>Procedimentos</i>	23
5.4.1	<i>Função Pulmonar</i>	24
5.4.2	<i>Prova broncodilatadora</i>	24
5.4.3	<i>Bioimpedância</i>	25
5.4.4	<i>Questionário de Controle da Asma (Asthma Control Questionnaire ACQ-5)</i>	25
5.4.5	<i>Questionário de Atividade Física Habitual de Baecke (BHPAQ)</i>	25
5.4.5	<i>Avaliação da modulação autonômica cardíaca</i>	25
5.4.6	<i>Dilatação mediada por fluxo da artéria braquial (DMF)</i>	27
5.4.7	<i>Teste de Exercício -Teste do Degrau de 3 minutos (TD3)</i>	28
5.5	<i>Cálculo Amostral</i>	28
5.6	<i>Análise de Dados</i>	28
<b>6</b>	<b>RESULTADOS</b>	29
6.1	<i>Características da amostra</i>	29
6.2	<i>Função Pulmonar</i>	31
6.3	<i>Função endotelial</i>	33
6.4	<i>Resposta Autonômica Cardíaca</i>	35
6.5	<i>Regressão Linear</i>	37
<b>7</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	37

<i>Principais achados deste estudo</i> .....	37
<i>Características de mulheres asmáticas</i> .....	38
<i>Efeitos do exercício submáximo na Função Pulmonar</i> .....	39
<i>Efeitos do exercício submáximo na função endotelial</i> .....	40
<i>Efeitos do exercício submáximo na Variabilidade da Frequência Cardíaca</i> .....	41
<i>Regressão</i> .....	42
<i>Limitações do estudo</i> .....	42
<b>8 CONCLUSÃO</b> .....	42
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	43
<b>ANEXO 1- APROVAÇÃO ÉTICA</b> .....	49
<b>ANEXO 2- ACQ-5</b> .....	50
<b>ANEXO 3- QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL DE BAECKE (BHPAQ)</b> .....	51
<b>APÊNDICE 1- IMAGEM DE DIVULGAÇÃO</b> .....	54
<b>APÊNDICE 2-FICHA DE AVALIAÇÃO</b> .....	55

## **1 PREFÁCIO**

### ***1.1 Inserção na linha de pesquisa do(a) orientador(a) e do Programa***

O projeto de pesquisa de mestrado foi desenvolvido no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar (LACAP), sob orientação da Professora Doutora Adriana Sanches Garcia de Araújo e coorientação da Professora Doutora Cássia da Luz Goulart. Esse projeto buscou investigar os efeitos do exercício submáximo em mulheres asmáticas, especificamente na função pulmonar, vascular e resposta autonômica cardíaca. Dessa forma, com os resultados obtidos, será possível nortear condutas específicas para essa população.

### ***1.2 Parcerias nacionais e internacionais***

Durante o mestrado, além de trabalhar no desenvolvimento deste projeto, participei também de dois outros estudos, sendo um deles um ensaio clínico que tem como título: “Efeito do treinamento físico associado ou não a eletroestimulação neuromuscular de corpo inteiro nas variáveis funcionais, vasculares e autonômicas de sobreviventes da Covid-19: Ensaio clínico controlado e randomizado”, com o objetivo de investigar os efeitos do exercício combinado associado à eletroestimulação de corpo inteiro em adultos no período pós-COVID-19 sobre parâmetros de capacidade funcional, função endotelial e controle autonômico cardíaco. Como parte dessa pesquisa, fui coautora de artigos que estão em fase de publicação. Além disso, ainda relacionado a este estudo, foi desenvolvido o protocolo “Effect of Physical Training Associated with Whole-body electromyostimulation on Functional, Vascular and Autonomic Variables of COVID-19 survivors: A protocol of a Controlled and Randomized Clinical Trial”, o qual está em apreciação na *Trials Journal*. O segundo estudo consistiu em uma revisão sistemática intitulada “Quais técnicas de assistência respiratória são eficazes na melhoria da função pulmonar em indivíduos com doenças neuromusculares? Uma revisão sistemática com meta-análise”, que também está em fase de publicação, onde também possuo coautoria, assim como também a publicação do protocolo intitulado: “Which respiratory assistance techniques are effective in improving lung function in neuromuscular patients? Protocol for systematic review with meta-analysis” em que está em fase de apreciação na *Systematic Reviews*.

### ***1.3 Originalidade***

O estudo “Acute Effect of Submaximal Exercise on Pulmonary, Vascular Function and Cardiac Autonomic Response in Asthmatic Women” é parte dessa dissertação e foi submetido para apreciação a Respiratory Medicine. O periódico foi classificado como Qualis A2 pela Plataforma Sucupira no quadriênio de 2017 a 2020 e apresenta fator de impacto 3.5.

### ***1.4 Contribuição dos resultados da pesquisa para o avanço científico***

Esta pesquisa contribui para o avanço científico com seus resultados de maneira a entender as particularidades da população asmática, especialmente mulheres e brasileiras. É possível, através dos resultados obtidos contribuir para novas estratégias de intervenção na fisioterapia cardiopulmonar nesta população, além de abrir caminhos para novas pesquisas.

### ***1.5 Relevância social;***

Com os resultados obtidos, é possível contribuir para o desenvolvimento de novas estratégias de intervenção em pacientes asmáticos, com grande relevância para a prática clínica. A asma, uma doença de prevalência mundial e especialmente alta no Brasil, está associada a limitações funcionais significativas, que comprometem a qualidade de vida dos pacientes. Nesse contexto, este estudo não apenas amplia o conhecimento sobre as condutas terapêuticas para essa população, mas também gera novos questionamentos e direciona o foco para uma compreensão mais aprofundada da doença.

### ***1.6 Lista de referências de artigos, eventos/resumos, prêmios, participação em projetos de pesquisa e extensão desenvolvidos pelo discente durante o Mestrado***

#### Eventos e resumos:

Participação em XXI Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória, Cardiovascular e Terapia Intensiva – SIFR com apresentação de dois resumos provenientes deste projeto de pesquisa, intitulados:

- Influência da função pulmonar na resposta vascular de mulheres adultas asmáticas: Estudo Piloto
- Resposta da modulação autonômica cardíaca em mulheres jovens asmáticas após Teste do Degrau: Estudo Piloto

*Resumo proveniente deste estudo, apresentado no 44º Congresso da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo (SOCESP):*

- Resposta da função endotelial em mulheres jovens asmáticas após teste do degraú: estudo piloto

*Resumo apresentado no XIX Simpósio de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, elaborado com minha colaboração:*

- O treinamento muscular inspiratório em crianças e adolescentes melhora a força muscular e capacidade funcional?

*Participação em projetos de pesquisa:*

- Efeito do treinamento físico associado ou não a Eletroestimulação Neuromuscular de Corpo Inteiro nas variáveis funcionais, vasculares e autonômicas de idosos sobreviventes da COVID-19: ensaio clínico controlado e randomizado

- Quais técnicas de assistência respiratória são eficazes na melhoria da função pulmonar em indivíduos com doenças neuromusculares? Uma revisão sistemática com meta-análise.

### ***1.7 Link do currículo Lattes do discente e seu ORCID***

- Endereço para acessar o lattes:

[https://www.cnpq.br/cvlattesweb/PKG\\_MENU.menu?f\\_cod=1C5442B8072941D06DFE9556A3C42FB8#](https://www.cnpq.br/cvlattesweb/PKG_MENU.menu?f_cod=1C5442B8072941D06DFE9556A3C42FB8#)

- ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7038-7868>

### ***1.8 Descrição da dissertação ou tese para o público leigo***

A asma é uma doença que acomete o pulmão e muitas das vezes gera consequências para o dia a dia, como por exemplo dificuldade para realizar exercícios e até mesmo atividades do cotidiano.

Este estudo buscou entender como o pulmão, coração e as artérias (que fazem parte da circulação do sangue) das mulheres que têm o diagnóstico de asma ficavam após a realização de exercício que não cansasse tanto o corpo e fizesse o coração bater muito forte.

Os exames eram feitos em dois dias, onde o paciente realizava avaliação do pulmão com um aparelho específico para isso, das artérias utilizando um ultrassom e dos

batimentos do coração através de uma cinta que ficava fixada no tórax e importava os resultados para o celular.

Estes exames eram realizados antes e depois do teste do degrau, um exercício em que as participantes subiam e desciam um degrau durante 3 minutos, com supervisão.

Os resultados do estudo mostraram que o exercício causou em mulheres que têm uma diminuição na quantidade máxima de ar que uma pessoa pode inalar após soltar o ar, mas os batimentos do coração semelhantes a quem não tem asma e não causou efeitos nas artérias.

## 2 INTRODUÇÃO

A asma é uma doença crônica não transmissível caracterizada por inflamação crônica das vias aéreas e limitação variável do fluxo aéreo expiratório, podendo haver comprometimento da função pulmonar em alguns casos, com redução do volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $VEF_1$ ) (Global Initiative For Asthma, 2024). É uma doença altamente prevalente em países de média e baixa renda, sendo assim, é considerada um problema de saúde mundial que acomete aproximadamente 20 milhões de pessoas no Brasil e 300 milhões ao redor do mundo (Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, 2023).

Atualmente, o conceito de gravidade da asma é baseado no tratamento para controle da doença, sendo definida desta forma: asma grave quando há baixo controle dos sintomas independentemente do tratamento com corticoides inalatórios, drogas broncodilatadoras, anti-inflamatórias e broncodilatadores de longa duração (ICS-LABA). A asma moderada é considerada controlada com o tratamento de baixa ou média dosagem de ICS-LABA, e a leve é caracterizada como bem controlada com baixo uso de doses de ICS-LABA (Global Initiative For Asthma, 2024).

Compreende-se que existem fenótipos específicos na asma, os quais são definidos como: I) alérgico de início precoce de grau leve a grave; II) de início tardio, com manifestações na fase adulta e frequentemente manifestada em grau grave; III) induzido por exercício, apresentada em grau leve após a realização de exercícios; IV) relacionado a obesidade, acometendo principalmente mulheres na fase adulta e V) neutrofílico, com característica de volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $VEF_1$ ) com valor reduzido (Wenzel, 2012).

Por ser uma doença respiratória, a asma apresenta sintomas característicos, como: sibilos, dispneia, tosse e sensação de aperto no peito, sendo estes, variados ao longo do tempo influenciados por fatores como mudanças climáticas, exercícios, contato com alérgenos e infecções respiratórias virais (Pizzichini *et al.*, 2020) (Global Initiative For Asthma, 2024). Tais sintomas implicam em baixo hábito e capacidade para realização de exercício físico e conseqüentemente baixa qualidade de vida, visto que muitos indivíduos apresentam, também, broncoconstrição induzida pelo exercício (BIE). Por outro lado, sabe-se que o exercício físico, quando bem indicado e monitorado, modula benéficamente a BIE e reduz a inflamação de vias aéreas (Freitas *et al.*, 2017)

Além dos sintomas respiratórios acima citados, indivíduos asmáticos frequentemente apresentam repercussões sistêmicas da doença. Alterações no sistema cardiovascular são frequentes, e, dentre eles destacam-se alterações no controle autonômico cardíaco (Garcia-Araújo *et al.*, 2015), disfunção endotelial (Yildiz *et al.*, 2004) (Pacholczak-Madej *et al.*, 2021) e baixa tolerância ao exercício pela BIE (Aggarwal; Mulgirigama; Berend, 2018). Na asma pode haver desequilíbrio do sistema nervoso autônomo (Emin *et al.*, 2012), porém na literatura, ainda há divergência do comportamento autonômico de indivíduos asmáticos, visto que, alguns autores demonstram hiperatividade simpática em repouso (Garcia-Araújo *et al.*, 2015), enquanto outros parassimpáticos (Lutfi, 2015).

Um estudo prévio avaliou 14 adultos asmáticos e 10 adultos saudáveis, em relação a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em repouso na posição supina e sentada, e observou que o grupo asmático apresentou maiores valores de LF (baixa frequência) e FC na posição supina quando comparado ao grupo controle e menores valores de intervalo R-R na mudança postural de supina para a sentada (Garcia-Araújo *et al.*, 2015). Em contrapartida, o estudo de (Lutfi 2015), evidenciou predomínio parassimpático em 80 adultos asmáticos quando avaliada a VFC com parâmetros derivados do eletrocardiograma (ECG) durante 5 minutos na posição supina, sendo observados maiores valores de HF (alta frequência) e menores valores de LF em indivíduos com asma controlada.

Do ponto de vista da função endotelial, sendo a asma uma doença inflamatória, e a inflamação com subjacente à fisiopatologia de disfunção endotelial, impactos no endotélio vascular podem ocorrer, visto que, pode haver alterações na biodisponibilidade de óxido nítrico no endotélio, assim como as espécies reativas de oxigênio. Sabe-se que alterações no endotélio são consideradas fatores de risco para doenças cardiovasculares. (Vanhoutte *et al.*, 2009; Kabbach *et al.*, 2021), tornando fundamental o estudo da função endotelial em algumas patologias.

Um estudo realizado por (Pacholczak- Madej *et al.*, 2021), avaliou a dilatação mediada por fluxo da artéria braquial (DMF), de 92 indivíduos asmáticos adultos clinicamente estáveis e 62 indivíduos do grupo controle, e concluíram que a asma reduz a vasodilatação do endotélio, sendo associada à obstrução das vias aéreas e níveis sanguíneos de ADAM-33, um biomarcador específico que desempenha papel na remodelação das vias aéreas em pacientes com asma.

Adicionalmente, a dilatação do endotélio está associada à gravidade da asma. O valor previsto do VEF<sub>1</sub> e do pico de fluxo expiratório (PFE) também estão associados ao

endotélio, e os mecanismos responsáveis pelo aumento do tônus brônquico podem influenciar de maneira desfavorável na função endotelial, sugerindo que quanto mais grave a asma, menores serão os valores de DMF (Yildiz *et al.*, 2004).

Em idosos e saudáveis, foi demonstrada uma melhora da função endotelial após o exercício, devido ao aumento do fluxo local que conseqüentemente auxilia na produção de óxido nítrico pela tensão do cisalhamento (Ross *et al.*, 2023).

Além das alterações já mencionadas, a obesidade também se destaca como um fator relevante. Evidências epidemiológicas mostram que a asma associada à obesidade está relacionada a um pior controle da doença, maior gravidade e persistência da doença, comprometimento da função pulmonar e redução da qualidade de vida, todos esses fatores decorrentes de diversos mecanismos, como a desregulação imunológica (Mendes *et al.*, 2024). Sabe-se que o tecido adiposo secreta hormônios e citocinas que promovem meta inflamação, intensificam a hiper-reatividade brônquica, aumentam o estresse oxidativo e, conseqüentemente, influenciam os diferentes fenótipos da asma em indivíduos obesos. À medida que o peso corporal aumenta, o risco de asma grave também aumenta, bem como a frequência das exacerbações, que demandam o uso de glicocorticóides e hospitalizações, resultado assim em uma piora na qualidade de vida (Olejnik; Kaminska, 2024).

Com relação ao exercício físico, sabe-se que o mesmo gera efeitos no desempenho físico, como aumento de força e resistência, assim como na saúde de modo geral, tais como em fatores de riscos cardiovasculares, atuando na prevenção de doenças como hipertensão, colesterol, obesidade e também em saúde mental e bem-estar (Ding; Zhong, 2020). Quanto à realização do exercício, compreende-se o mesmo como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que requer gasto de energia.

Os instrumentos de avaliação de capacidade funcional e facilitadores para prescrição de exercício em pacientes com doenças respiratórias crônicas são foco de muitos estudos e em diversas patologias. Nestes, tanto a validação quanto os efeitos e respostas cardiovasculares dos testes são avaliados (Marino *et al.*, 2007; De Melo *et al.*, 2019; Vilarinho *et al.*, 2022), como por exemplo, o shuttle walk test que já foi estudado tanto para avaliar a confiabilidade das variáveis cardiorrespiratórias (Labadessa *et al.*, 2018) quanto a BIE na asma (Labadessa *et al.*, 2021).

Na população com doença respiratória crônica, incluindo a asma, o teste do degrau é utilizado para avaliação cardiopulmonar e avaliação do comportamento cardiorrespiratório, apresentando validade para uma população variada, sendo: Doença

Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) (Costa *et al.*, 2014) (Pessoa *et al.*, 2014), Insuficiência Cardíaca (Marinho *et al.*, 2021), indivíduos saudáveis (Arcuri *et al.*, 2016).

Adicionalmente, no estudo realizado por Andrade *et al.*, 2011, o teste de degrau foi considerado uma alternativa para detectar a asma induzida por exercício, desde que fosse mantido por pelo menos 5 minutos e intensidade do exercício de 80% da frequência cardíaca máxima. Por outro lado, testes com tempo inferior, como o TD3 demonstrou ser capaz de atingir o consumo máximo de oxigênio e é capaz de ativar mecanorreceptores e provocar alterações fisiológicas em resposta ao exercício (Casas *et al.*, 2005). Neste estudo, o TD3 foi denominado como o exercício a ser realizado e ainda se desconhece a interação do mesmo de forma aguda com a função cardiovascular de mulheres asmáticas.

Com base no conteúdo explanado, se faz necessário compreender o comportamento fisiológico de mulheres asmáticas com a prática do exercício, auxiliando assim para a aplicação clínica.

### **3 OBJETIVO**

Avaliar o efeito do exercício submáximo, por meio do TD3, na função endotelial, controle autonômico cardíaco e função pulmonar em mulheres com asma.

### **4 HIPÓTESES**

H<sub>0</sub>: não há diferença significativa das variáveis função endotelial, controle autonômico da frequência cardíaca e função pulmonar em indivíduos asmáticos pré e pós o exercício.

H<sub>1</sub>: há diferença significativa das variáveis função endotelial, controle autonômico da frequência cardíaca e função pulmonar em indivíduos asmáticos pré e pós o exercício

### **5 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### ***5.1 Desenho do estudo e processo de recrutamento***

Trata-se de um estudo transversal quantitativo descritivo comparativo, realizado durante o período de 06/03/2023 a 25/02/2025, pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da UFSCAR, no Departamento de Fisioterapia, no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar (LACAP).

## **5.2 Aspectos Éticos**

Este estudo foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFSCar sob parecer número 6.596.570/2023 e CAAE: 73352223.8.0000.5504. As participantes receberam todas as informações sobre a pesquisa e foram instruídos a leitura e registro do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

## **5.3 Amostra**

Os *critérios de inclusão* foram: No grupo controle (GControle): mulheres saudáveis  $\geq 18$  anos a 40 anos de idade, não fumantes, sem diagnóstico de asma e sem histórico de doença pulmonar crônica e doenças cardíacas e com valores espirométricos dentro da normalidade. No grupo de indivíduos asmáticos (GAsma): mulheres saudáveis  $\geq 18$  anos a 40 anos de idade, diagnóstico médico de asma, leve a moderada, em acompanhamento médico regular, com controle da doença (Yildiz et al., 2004; Forte et al., 2018; GINA 2023).

*Critérios de não-inclusão*: outras doenças pulmonares crônicas, doenças cardíacas, exacerbação da asma nos últimos 15 dias, gestação, fumantes e ex-fumantes, assim como hipertensão arterial não controlada, uso de dispositivos acessórios de marcha e patologias que impossibilitem a realização do teste de avaliação. Uso de corticoide nos últimos 30 dias e de broncodilatador de curta duração nas últimas 6 horas e de longa duração nas últimas 24 horas antecedentes à avaliação (Yildiz et al., 2004)

*Critérios de exclusão*: exacerbação dos sintomas durante o exercício, hipertensão reativa ao esforço, retirada do consentimento e desistência da participação

## **5.4 Procedimentos**

As participantes foram avaliadas sempre no período da manhã, com instruções de não consumir substâncias estimulantes e bebidas, não realizar exercícios físicos vigorosos às vésperas das avaliações e suspender o uso de medicamentos broncodilatadores. O ambiente foi climatizado a 22°C em ambas as visitas. Foram também orientados a trazer a medicação de uso comum prescrita pelo médico. Na primeira visita foi realizada a assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e adaptação das participantes em relação aos procedimentos a serem realizados na segunda visita, assim como também a avaliação inicial, bioimpedância, aplicação dos questionários e avaliação da função pulmonar. O protocolo de avaliações para os 2 grupos (GControle e GAsma) está descrito no Quadro 1:

**Tabela 1. Protocolo de Avaliações**

<i>Primeira visita</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Avaliação inicial</li><li>● Assinatura do TCLE;</li><li>● Função Pulmonar pré e pós broncodilatador;</li><li>● Bioimpedância</li><li>● Asthma Control Questionnaire (ACQ-5)</li><li>● Questionário de Atividade Física Habitual de Baecke (BHPAQ)</li></ul>
<i>Segunda visita</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Teste de função pulmonar;</li><li>● Avaliação da VFC em repouso, durante e após o exercício</li><li>● Avaliação da DMF em repouso e após o exercício</li><li>● Teste de função pulmonar;</li></ul>

Abreviações: VFC: Variabilidade da Frequência Cardíaca; DMF: dilatação mediada por fluxo da artéria braquial;

#### *5.4.1 Função Pulmonar*

O teste de função pulmonar foi realizado por meio do espirômetro portátil (MIR Spirobank II Advanced) seguindo as normas da *American Thoracic Society/European Respiratory Society* (ATS/ERS) sendo estas: realização em um ambiente silencioso e confortável. Participantes em uso de um clipe nasal sentado em uma cadeira com braços, sem rodas, com ombros ligeiramente para trás, queixo levemente elevado e pés apoiados no chão.

Foi instruída a realização de uma expiração máxima, após uma inspiração máxima com um comando de “inspirar o mais profundamente possível”. Após a inspiração máxima, foi realizada uma expiração máxima a fim de avaliar o VEF<sub>1</sub>, sendo dado o comando para o paciente soprar todo ar no bocal até a sinalização do comando para finalizar (McCormack *et al.*, 2021). Foram realizadas no máximo 8 tentativas, com 3 curvas aceitáveis e 2 reprodutíveis, onde os 2 maiores valores de VEF<sub>1</sub> e CVF diferiram menos de 0,2 L (200ml) entre si. Também foi aplicado o exame de função pulmonar na segunda visita pré e pós o exercício, para avaliar o efeito do exercício na função pulmonar.

#### *5.4.2 Prova broncodilatadora*

A prova broncodilatadora foi realizada com o uso de quatro jatos de 100 µg de salbutamol, com o uso dos espaçadores, sendo instruído ao participante a total expiração e inalação do medicamento ao realizar a inspiração oral, seguido por uma apneia de 10 segundos (SBPT, 2002). A resposta foi medida depois de 20 minutos de ação do medicamento através do exame de função pulmonar, por meio do espirômetro portátil (MIR Spirobank II Advanced).

#### 5.4.3 Bioimpedância

A bioimpedância foi realizada através da balança Octopolar InBody720, que contém oito eléctrodos que possibilita a análise da impedância de 5 regiões do corpo (membros superiores, tronco e membros inferiores), obtendo resultados referentes a balanço hídrico, estado nutricional, composição corporal, balanceamento corporal e peso. Os pacientes receberam instruções para o dia da realização da bioimpedância por meio de contato pessoal, sendo estes: jejum de no mínimo 4 horas incluindo água, não realizar exercício físico intenso nas 24 horas antecedentes ao exame, retirar metais e utilizar roupa confortável, seguindo instruções do fabricante.

#### 5.4.4 Questionário de Controle da Asma (*Asthma Control Questionnaire ACQ-5*)

Foi aplicado o Questionário de Controle da Asma (*Asthma Control Questionnaire ACQ-5*), já validado para uso no Brasil (Leite et al., 2008), afim de caracterizar a amostra. O questionário é composto por 5 questões, com pontuação variável de 1 a 5, correspondendo a pior e melhor controle, respectivamente. Ao final, as pontuações obtidas foram somadas, tendo o score variável entre 5 a 25, sendo referente a menor e maior controle da doença, respectivamente (ANEXO 2).

#### 5.4.5 Questionário de Atividade Física Habitual de Baecke (*BHPAQ*)

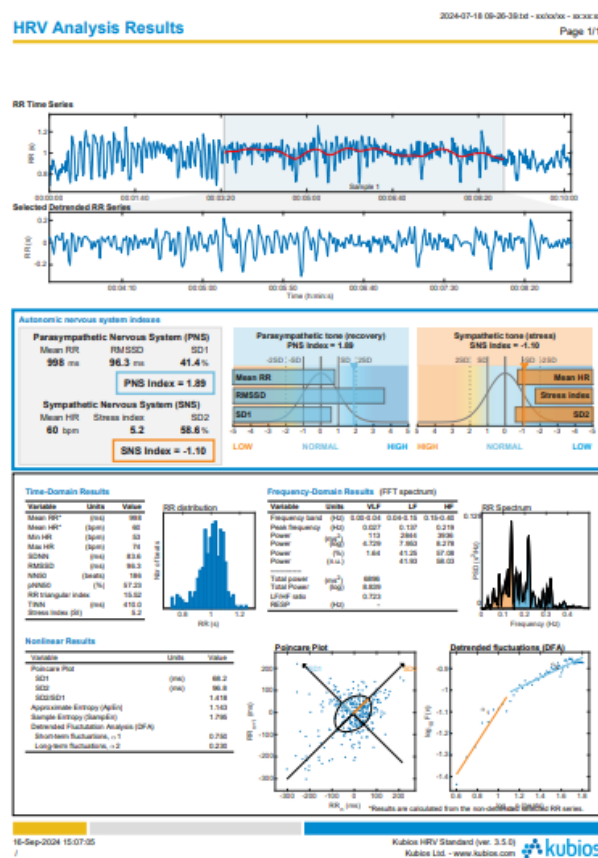
O Baecke Habitual Physical Activity Questionnaire (*BHPAQ*) é um instrumento capaz de mensurar a atividade física do indivíduo. A estrutura da versão brasileira do *BHPAQ* com 3 domínios (ocupação, esporte e lazer) e 14 itens foi validado para a população brasileira (Rocha et al., 2022). Este questionário é composto por 14 questões, sendo: 7 itens no domínio atividade física na ocupação (itens 1–5, 7, 8), 4 no domínio atividade física no esporte (itens 9 a 12) e 3 itens no domínio atividade física no lazer sem esporte (itens 14 a 16) Para cada domínio é possível um escore que varia de 1 a 5. Quanto maior o escore, maior a atividade física habitual. O score final é obtido através do cálculo de cada domínio. Através dos scores obtidos, os participantes foram classificados de acordo com o nível de atividade física de cada um, divididos em: maior nível de atividade física e menor nível de atividade física. (ANEXO 3).

#### 5.4.5 Avaliação da modulação autonômica cardíaca

O registro intervalos entre as ondas r (iR-R) para avaliação da variabilidade da frequência cardíaca foi realizada por meio de um sensor que registra os sinais cardíacos (PolarH10), obedecendo as medidas determinadas para evitar ruídos no sinal, sendo removidos dispositivos móveis e equipamentos que possam gerar ruídos e interferir na

coleta adequada de dados. Este sensor foi fixado no tórax, na região do esterno e permaneceu pelo tempo das avaliações descritas.

Foi realizada a análise no domínio do tempo por meio das variáveis: intervalo médio da frequência cardíaca (Mean RR), Mean HR, raiz quadrada das diferenças quadráticas médias dos intervalos RR (RMSSD) e pNN50; domínio do tempo: índices de domínio de baixa frequência (LF) que indicam modulação simpática e alta frequência (HF) atividade parassimpática e a razão LF/HF diminui a relação simpatovagal; e índices não lineares que indicam a complexidade do SNA, sendo: SD1 representa modulação parassimpática e SD2 equilíbrio simpático-vagal, Entropia Aproximada (ApEn) e Entropia Amostra (SampEn) que indica a complexidade do sistema nervoso autônomo, inclinação de flutuação de curto prazo do análise de flutuação sem tendência (Alfa-1) e inclinação de flutuação de longo prazo da análise de flutuação sem tendência (Alfa-2) (Baffa *et al.*, 2021). Os dados foram armazenados e transferidos para o software Kubius HRV para a realização da análise.



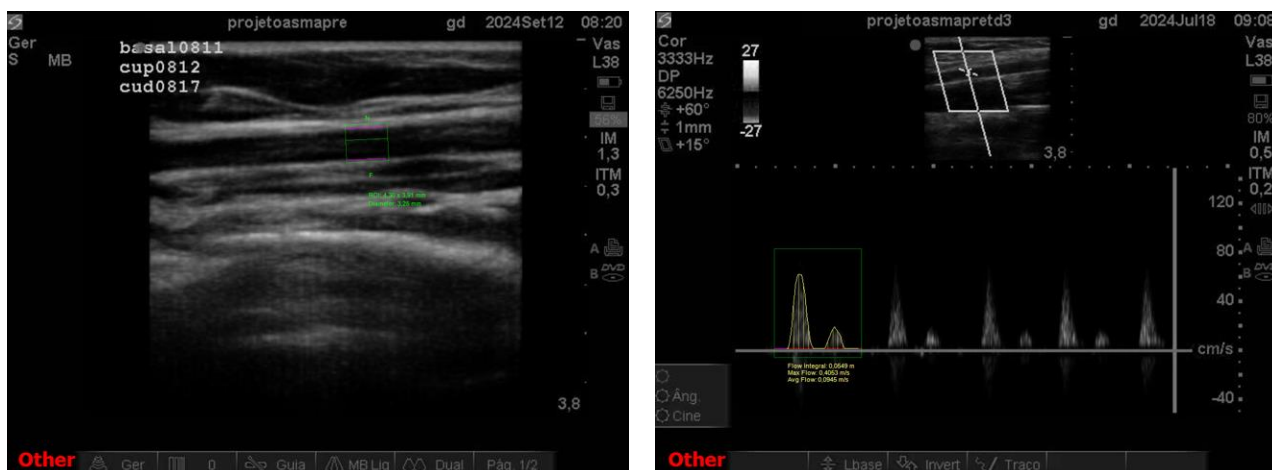
**Figura 1.** Interface Software Kubius HRV. Análise referente ao momento de repouso de voluntárias asmática.

#### 5.4.6 Dilatação mediada por fluxo da artéria braquial (DMF)

A função endotelial foi avaliada pela ultrassonografia (Sonosite M-Turbo, Fujifilm, Bothell, WA, EUA) utilizando o método descrito por Thijssen et al., 2019. O ultrassom foi utilizado para mensuração do diâmetro basal da artéria braquial, assim como a velocidade de fluxo por meio do Doppler pulsátil.

No início da avaliação, os pacientes foram posicionados em decúbito dorsal. Após isto, um manguito foi alocado de 1 a 3 centímetros distal a fossa antecubital no antebraço. Os dados basais foram registrados e, após este período, ocorreu a indução da hiperemia reativa ocasionada pela inflação do manguito de pressão arterial a uma pressão de 220 mmHg por 5 minutos. Após este período, e imediatamente após a deflação do manguito, foi realizada nova mensuração do fluxo e diâmetro arterial, de forma contínua, durante 3 minutos. O local de posicionamento do transdutor foi marcado no braço do paciente, a fim de garantir precisão para repetição da medida após o exercício, visando a reavaliação da DMF.

As imagens e vídeos capturados foram analisados pelo software Brachial Analyzer (Medical Imaging, Iowa City, IA, EUA).



**Figura 2.** Interface do software Brachial Analyzer

Foram analisadas as variáveis pré-exercício (basal, pós-hiperemia) e pós-exercício (imediatamente e pós-hiperemia) em ambos os grupos, sendo estas: Diâmetro Basal, DMF absoluta (mm): (diâmetro antes manguito – diâmetro do vaso sanguíneo após manguito); Porcentagem (%) DMF:  $[(\text{pico diâmetro} - \text{diâmetro da linha de base}) / \text{diâmetro da linha de base}] \times 100$ ; Velocidade do fluxo sanguíneo e shear stress:  $[(\text{velocidade do fluxo sanguíneo}(\text{cm/s} - 1) \times 8) / \text{diâmetro do vaso sanguíneo}(\text{mm})]$ .

#### *5.4.7 Teste de Exercício -Teste do Degrau de 3 minutos (TD3)*

O teste ocorreu segundo a descrição de (Beaumont *et al.*, 2019). Antes do teste os indivíduos permaneceram em repouso, realizaram o teste e tiveram 3 minutos de recuperação. Após o repouso, foram orientados a subir e descer um degrau de 15cm de altura durante três minutos o maior número de vezes possíveis, com instrução para manter os joelhos em total extensão a cada movimento de subida. A plataforma foi posicionada a aproximadamente 40 cm da parede para possibilitar apoio em caso de desequilíbrio do indivíduo. Foi utilizada uma adaptação das instruções do TC6 dadas pela ATS/ERS (encorajamento padronizado após 1 minuto, 1 minuto e meio e 2 minutos), assim como a demonstração do modo de realização do teste pela pesquisadora.

Foram monitoradas a saturação periférica de oxigênio, frequência cardíaca, pressão arterial e escala de Borg (dispneia, fadiga em membros inferiores e dor no peito) em repouso, durante o teste e no período de recuperação.

#### **5.5 Cálculo Amostral**

Com base no desfecho principal deste estudo, foi utilizado o estudo de (Goulart *et al.*, 2021) para realização do cálculo amostral. Para o teste estatístico de ANOVA duas vias medidas repetidas-entre fatores, com 2 grupos (GControle e GAsma), um erro do tipo I de 0.5% e um poder de 95% serão necessários 34 indivíduos, separados em 17 voluntários para cada grupo. Para o cálculo foi utilizado o software Gpower 3.1 (Universidade de Duseldorff, Duseldorff, Alemanha).

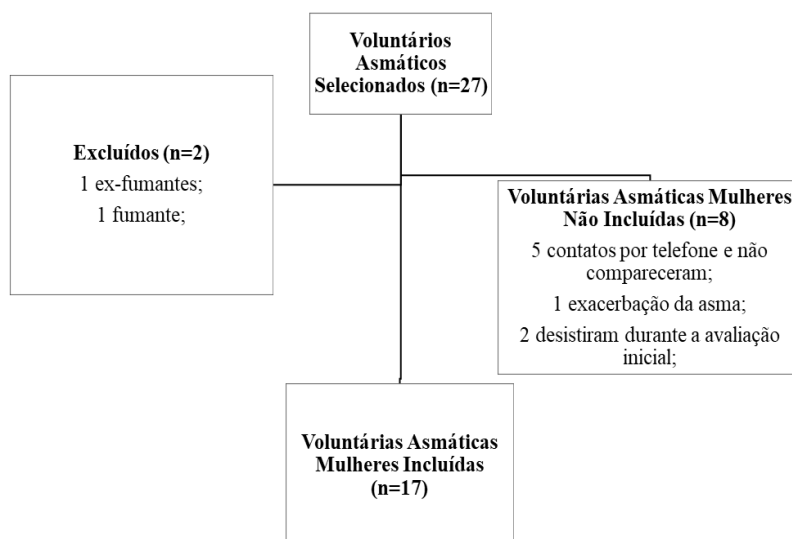
#### **5.6 Análise de Dados**

Foi utilizado o programa SPSS, versão 27 para todas as análises, com nível de significância de 5%. O teste de Shapiro-Wilk foi aplicado para verificar a distribuição dos dados, que foram expressos em valores de média e desvio padrão (DP), ou mediana e quartis conforme a distribuição dos dados.

Baseado no objetivo principal do estudo, foi realizada análise de comparações múltiplas através da ANOVA Two Way com post-hoc de Tukey para comparar a resposta das variáveis da vasodilatação mediada por fluxo na artéria braquial, modulação autonômica da frequência cardíaca e teste de degrau de 3 minutos nos momentos pré e após exercício para os grupos controle e asma.

## 6 RESULTADOS

Um total de 27 participantes asmáticas foram selecionadas e 17 completaram toda a pesquisa. Em relação ao grupo controle, 17 participantes foram recrutadas e avaliadas. A Figura 1 apresenta o processo de recrutamento ao longo do período de pesquisa.



**Figura 3.** Fluxograma recrutamento da amostra

### 6.1 Características da amostra

Um total de 27 participantes asmáticas foram selecionadas, 10 foram excluídas (1 ex-fumante, 1 fumante, 1 exacerbção da asma, 2 desistiram durante a avaliação inicial 5 não compareceram) e 17 completaram toda a pesquisa. Em relação ao grupo controle, 17 participantes foram recrutadas e avaliadas.

A idade média total foi de  $30.32 \pm 7.26$  anos, com altura média de  $162.97 \pm 4.55$ , peso de  $68.07 \pm 15.64$  e IMC de  $25.49 \pm 5.23$ . O GC apresentou menor idade, IMC, peso e massa de gordura corporal quando comparado ao GA ( $p < 0.05$ ). Em relação à função pulmonar das participantes, ambos os grupos apresentaram valores espirométricos dentro da normalidade. Contudo, o GA apresentou valores em litros e porcentagem inferiores ao GC no momento pré broncodilatador e pós broncodilatador ( $p < 0,05$ ). Em relação ao momento pós broncodilatador, houve aumento do  $VEF_1$  em 2% no GC e 8% no GA.

A respeito do TD3, o GA subiu cerca de 12 degraus a menos do que as participantes do GC ( $p < 0,05$ ). O ACQ-5 apresentou escore de  $23.29 \pm 1.64$ , indicando um bom controle da doença no GA. Resultados estão descritos detalhadamente na **Tabela 2**.

**Tabela 2. Características gerais, espirometrias, desempenho do teste e medicamentos das participantes**

Variáveis	Total (n=34)	Grupo Controle (n=17)	Grupo Asma (n=17)	Valor de p
<b>Dados Antropométricos</b>				
Idade (anos)	30.32 ± 7.26	27.06 ± 4.00	33.59 ± 8.38	0.007*
Altura (cm)	162.97 ± 4.55	162.47 ± 4.31	163.47 ± 4.86	0.531
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25.49 ± 5.23	23.41 ± 3.52	27.58 ± 5.90	0.018*
Peso (kg)	68.07 ± 15.64	62.02 ± 10.17	74.13 ± 17.98	0.022*
Massa Muscular Magra (kg)	40.01 ± 7.89	37.61 ± 6.51	42.40 ± 8.59	0.077
Massa de Gordura Corporal (kg)	24.13 ± 10.75	19.70 ± 7.21	28.57 ± 12.03	0.014*
<b>Função Pulmonar</b>				
CVF Pré BD (L)	3.56 ± 0.46	3.96 ± 0.50	3.42 ± 0.39	0.097
CVF Pré BD (%)	94 ± 11.14	97.76 ± 10.84	91.70 ± 10.91	0.114
VEF <sub>1</sub> Pré BD (L)	2.98 ± 0.47	3.21 ± 0.43	2.74 ± 0.38	0.002*
VEF <sub>1</sub> Pré BD (%)	94 ± 13.98	101.29 ± 11.33	88.29 ± 13.60	0.005*
VEF <sub>1</sub> /CVF Pré BD (L)	83.68 ± 7.30	87.54 ± 6.27	79.82 ± 6.24	0.001*
VEF <sub>1</sub> /CVF% Pré BD	98 ± 8.77	102.76 ± 6.72	94.64 ± 8.85	0.005*
CVF Pós BD (L)	3,54 ± 0.42	3.62 ± 0.47	3.46 ± 0.36	0.304
CVF Pós BD (%)	93.67 ± 10.18	95.76 ± 9.73	91.58 ± 10.49	0.238
VEF <sub>1</sub> Pós BD (L)	3.07 ± 0.42	3.23 ± 0.43	2.91 ± 0.35	0.025*
VEF <sub>1</sub> Pós BD (%)	99.05 ± 13.16	103.26 ± 11.76	96.17 ± 13.76	0.130
<b>Medicamentos, n (%)</b>				
Salbutamol (100mcg)	7 (20)	-	7 (41)	
Dipropionato de beclometasona (200mcg)	4 (12)	-	4 (24)	
Beclometasona/formoterol (200/6mcg)	1 (3)	-	1 (6)	
Budesonida /formoterol (200/6mcg)	1 (3)	-	1 (6)	
Fluticazon/Salmeterol (25/125mcg)	1 (3)	-	1 (6)	
<b>ACQ-5</b>				
Escore Total	23.29 ± 1.64	-	23.29 ± 1.64	
<b>BHPAQ</b>				
Escore Total	6.77 ± 1.56	6.82 ± 1.86	7.65 ± 1.73	0.189
<b>Teste do Degrau</b>				
Nº Total de Degraus	90.85 ± 15.99	96.76 ± 15.84	84.94 ± 14.21	0.029*
<b>Frequência Cardíaca de Recuperação</b>				
FCRec	28.32 ± 24.63	29.94 ± 16.60	26.71 ± 31.15	0.708

Legenda: IMC: índice de Massa Corporal; CVF: Capacidade Vital Forçada; VEF<sub>1</sub>: Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo; BD: Broncodilatador de curta duração; FCRecp: Frequência Cardíaca de Recuperação. Valores expressos em média, desvio padrão ou valor absoluto (%). \*=p<0.05

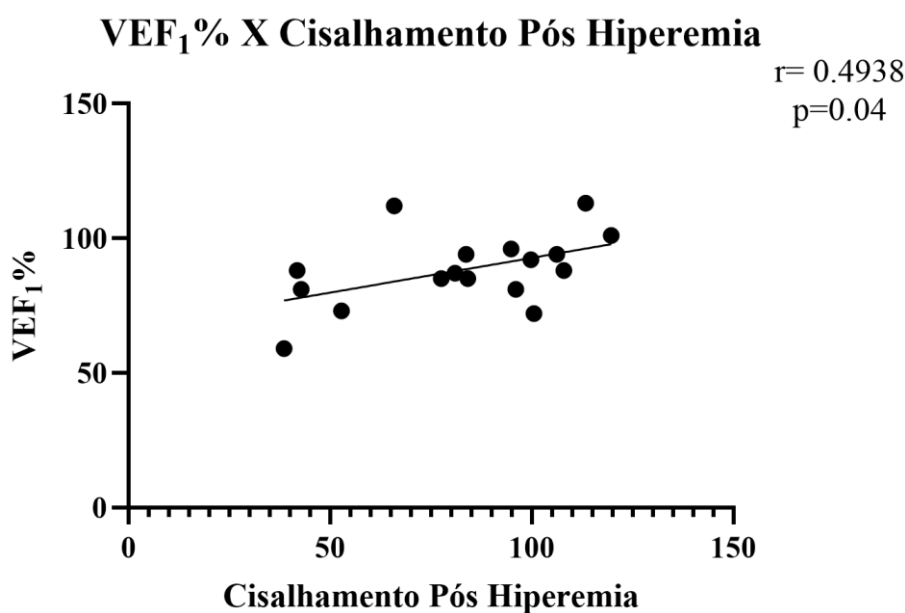
## 6.2 Função Pulmonar

A **tabela 3** apresenta os valores espirométricos das participantes no momento pré e pós TD3, e todas as participantes apresentaram valores dentro da normalidade em ambos os momentos.

Quando analisados os valores espirométricos tanto no momento pré quanto pós TD3, o GA apresentou menores valores de VEF<sub>1</sub> e VEF<sub>1</sub>/CVF (L,%) em relação ao GC (p<0.05).

Ao analisarmos a influência do exercício no intragrupo, o GA apresentou redução de valores de CVF (L) após a realização do TD3 (p<0.05), enquanto o GC não apresentou alteração significativa nas variáveis de função pulmonar.

Adicionalmente, o VEF<sub>1</sub> (%) apresentou correlação positiva com o cisalhamento pós hiperemia (r= 0.4938 e p=0.04), ambos no momento pré TD3, conforme mostrado na **figura 4**.



**Figura 4.** Correlação entre VEF<sub>1</sub> (%) e Cisalhamento Pós Hiperemia no momento Pré TD3

**Tabela 3. Função Pulmonar nos momentos pré e pós Teste do Degrau de 3 minutos**

Variáveis	Grupo Asma			Grupo Controle			Dif média entre grupos†	Valor de p†	Dif média entre grupos‡	Valor p‡
	Pré-TD3 (n=17)	Pós-TD3 (n=17)	Valor p	Pré-TD3 (n=17)	Pós-TD3 (n=17)	Valor p				
<i>Função Pulmonar</i>										
VEF <sub>1</sub> (L)	2.74 ± 0.42	2.73 ± 0.43	0.857	3.21 ± 0.39	3.21 ± 0.46	0.889	0.472	0.002†	0.471	0.004‡
VEF <sub>1</sub> (%)	84.86 ± 25.56	89.12 ± 14.59	0.317	101.82 ± 10.34	101.29 ± 12.30	0.747	16.95	0.016†	12.17	0.013‡
CVF (L)	3.44 ± 0.45	3.38 ± 0.41	0.038*	3.66 ± 0.50	3.65 ± 0.52	0.530	0.227	0.176	0.270	0.103
CVF (%)	92.94 ± 12.43	91.76 ± 11.97	0.096	97.21 ± 10.75	96.53 ± 10.90	0.354	4.26	0.293	4.76	0.234
VEF <sub>1</sub> /CVF (L)	79.94 ± 7.91	80.88 ± 6.88	0.270	87.81 ± 6.02	87.75 ± 6.41	0.955	7.85	0.003†	6.87	0.005‡
VEF <sub>1</sub> /CVF (%)	95.23 ± 9.13	96.29 ± 7.71	0.297	103.71 ± 6.25	101.94 ± 5.93	0.257	8.47	0.003†	5.64	0.023‡

Legenda: VEF<sub>1</sub>: Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo; CVF: Capacidade Vital Forçada; TD3: Teste do Degrau de 3 minutos. Valores expressos em média e desvio padrão. \*= $p < 0.05$

†Diferença média entre grupos pré TD3

‡Diferença média entre grupos pós TD3

### **6.3 Função endotelial**

Na **tabela 4** estão apresentadas as variáveis referentes a função endotelial nos momentos pré e pós TD3.

Na análise intragrupo, quando observado o GA, o TD3 não apresentou efeitos significativos nas variáveis apresentadas. Em relação ao GC, observou-se que o cisalhamento basal apresentou aumento após o exercício ( $p < 0.05$ ).

No momento pré TD3 o GA apresentou valores basais de cisalhamento basal, fluxo pós hiperemia e cisalhamento pós hiperemia superiores ao GC ( $p < 0.05$ ).

Após o TD3, observou-se na análise entre grupos que o cisalhamento basal diminuiu no GA e aumentou no GC ( $p < 0.05$ ).

**Tabela 4. Função Endotelial nos momentos pré e pós Teste do Degrau de 3 minutos**

Variáveis	Grupo Asma			Grupo Controle			Dif média entre grupos†	Valor de p†	Dif média entre grupos‡	Valor p‡
	Pré-TD3 (n=17)	Pós-TD3 (n=17)	Valor p	Pré-TD3 (n=17)	Pós-TD3 (n=17)	Valor p				
<i>Função Endotelial</i>										
Diâmetro Basal (mm)	3.20 ± 0.37	3.18 ± 0.45	0.863	2.95 ± 0.43	2.93 ± 0.34	0.683	-0.246	0.082	-0.252	0.074
Cisalhamento Basal (s)	27.58 ± 20.37	23.05 ± 11.74	0.358	13.73 ± 3.32	16.65 ± 4.99	0.015*	-13.84	0.009†	-6.401	0.047‡
Fluxo pós hiperemia (cm/s)	0.26 ± 0.07	0.23 ± 0.12	0.365	0.18 ± 0.07	0.18 ± 0.08	0.921	-0.074	0.006†	-0.048	0.182
Cisalhamento Pós Hiperemia (s)	82.74 ± 26.05	72.88 ± 37.89	0.323	62.87 ± 25.85	61.56 ± 25.71	0.870	-19.88	0.033†	-11.324	0.316
FMD (mm)	0.22 ± 0.45	0.25 ± 0.42	0.851	0.20 ± 0.22	0.18 ± 0.27	0.803	-0.025	0.833	-0.070	0.566
FMD (%)	7.13 ± 14.91	7.86 ± 13.91	0.857	6.92 ± 7.69	6.04 ± 9.25	0.765	-0.207	0.960	-1.823	0.656

Legenda: FMD: Dilatação mediada por fluxo da artéria braquial. Valores expressos em média e desvio padrão. \*=p<0.05.

†Diferença média entre grupos pré TD3

‡Diferença média entre grupos pós TD3

#### **6.4 Resposta Autonômica Cardíaca**

A **tabela 5** apresenta os resultados referentes a variabilidade da frequência cardíaca em repouso, durante o exercício e no período de recuperação de ambos os grupos.

No período do repouso, houve predomínio da atividade simpática para o GA e atividade parassimpática para o GC, observado através da variável de tempo LF e HF, respectivamente. Adicionalmente, em repouso, menores valores de RMSSD, representativo parassimpático, foram encontrados no grupo asma.

Durante o exercício, em ambos os grupos, houve redução significativa do Mean RR, RMSSD, SD1 e SD2 e aumento da FC (GA e GC) ( $p < 0.05$ ) ( $p < 0.001$ ). Além disso, houve diferença significativa GC nas variáveis de domínio de frequência e em variáveis não lineares como SampEN, Alpha-1 e Alpha-2 ( $p < 0.001$ ), e SD1 e SD2 para ambos os grupos. Como esperado, houve predomínio simpático para ambos os grupos, representada pelo índice LF.

Analisando o comportamento de ambos os grupos durante o exercício e realizando uma comparação entre eles, houve diferença significativa em Mean HR, com o grupo controle apresentando valores mais elevados ( $p < 0.05$ ). No momento de recuperação, houve o aumento de Mean RR, RMSSD, diminuição da média de mean HR e relação LF/HF e aumento do SD2 para ambos os grupos. No entanto, observou-se comportamento diferente no grupo controle, que apresentou valores significativamente menores no momento de recuperação também para índices do domínio do tempo, como o pNN50 e de frequência para LF, HF ( $p < 0.05$ ) ( $p < 0.001$ ). Neste momento, a atividade simpática predominou em ambos os grupos, evidenciada através do índice LF em domínio de tempo.

Não foram encontradas correlações significativas entre as variáveis do estudo com VFC.

**Tabela 5. Índices lineares e não lineares da VFC nos momentos pré, durante e pós Teste do Degrau de 3 minutos**

Domínio do Tempo	Grupo Asma (n=17)			Grupo Controle (n=17)		
	Repouso	Exercício	Recuperação	Repouso	Exercício	Recuperação
Mean RR (ms)	826±142	532±151**	674±122#	882±121	462±56**	658±111##
Mean HR (beats/min)	74±13	118±21**	91±17##	69±10	131±16**†	93±17##
RMSSD (ms)	39±28	29±25**	38±24##	65±45	10±11**	55±46#
pNN50 (%)	16±18	6±21	12±13	34±20	0.46±0.88**	18±15#
<b>Domínio da Frequência</b>						
LF (nu)	61±16	74±21	66±18	40±14	74±16**	61±16#
HF (nu)	38±16	25±21	33±18	59±14	25±15**	38±16#
LF/HF	2.27±2.04	6.5±5.54*	3.2±2.72#	0.77±0.49	5.71±7.00*	2.1±1.64#
<b>Análise Não Linear</b>						
SD1 (ms)	27±19	21±18**	27±17##	46±32	7±7.80**	39±32#
SD2 (ms)	46±19	37±23**	50±21##	67±37	16±8.64**	59±36##
ApEn	1.09±0.08	0.9±0.24	1.03±0.14	1.06±0.07	1.0±0.30	0.9±0.09
SampEN	1.7±0.30	1.2±0.49*	1.15±0.44	1.7±0.16	1.1±0.46**	0.9±0.32
Alpha-1	1.10±0.27	1.13±0.37	1.14±0.30	0.84±0.23	1.27±0.37**	1.03±0.26
Alpha-2	0.42±0.12	0.76±0.27**	0.52±0.16#	0.30±0.12	0.77±0.28**	0.52±0.16#

Legenda: Mean RR: média do intervalo RR; Mean HR: média do batimento cardíaco; RMSSD: raiz quadrada, da média ao quadrado, das diferenças encontradas entre os RR-i normais; pNN50: porcentagem dos intervalos R-R em sequência, cuja diferença entre eles, têm duração maior que 50 ms; LF: baixa frequência; HF: alta frequência; nu, unidade normalizada; LF/HF, razão entre LF e HF; SD1: variabilidade instantânea a cada batimento cardíaco; SD2: variabilidade contínua a cada batimento cardíaco; ApEn: entropia aproximada; SampEn: entropia simples. Alpha 1: escala a curto prazo de uma série temporal de RR-i; Alpha 2: escala a longo prazo de uma série temporal de iR-R; p<0.001\*\* repouso vs exercício; p<0.001 ##exercício vs recuperação; p<0.05 \*repouso vs exercício; p<0.05 # exercício vs recuperação; p<0.05†exercício GrupoAsma vs GrupoControle.

## 6.5 Regressão Linear

A **tabela 6** apresenta os valores de influência das variáveis de grupo, idade e IMC no índice LF da variabilidade da frequência cardíaca.

Foi encontrada diferença significativa para a variável grupo ( $p < 0.001$ ), variável grupo ( $p < 0.001$ ), indicando que, apesar das diferenças entre idade e IMC entre as participantes, essas não afetam os resultados obtidos. Sugere-se que a divisão do grupo é o fator predominante, com uma influência de 36% nos resultados apresentados.

**Tabela 6.** Regressão linear para determinar a influência do grupo, idade e IMC no índice LF (nu)

Variáveis	$\beta$ coeficiente	Erro	Valor de p
Constante	26,81	15,95	0,103
Grupo	22,40	6,23	0,001*
Idade	0,427	0,401	0,296
IMC	-0,886	0,542	0,113

$R^2$  ajustado = 0.36  $F=7.28$  ( $p < 0.001$ ). IMC: Índice de Massa Corporal

## 7 DISCUSSÃO

### *Principais achados deste estudo*

Os principais achados deste estudo mostraram que o exercício é capaz de reduzir a CVF de mulheres asmáticas, além, da função pulmonar desta população estar associada à função vascular. Mulheres asmáticas apresentaram valores basais elevados de fluxo pós hiperemia, cisalhamento basal e pós hiperemia. O exercício apresentou elevação do cisalhamento no GC, já no GA não proporcionou efeitos significativos. Além disso, mulheres asmáticas apresentaram alteração da modulação autonômica da FC em repouso com predomínio da atividade simpática, mas sem diferença após o exercício entre os grupos. Durante o exercício e recuperação, as mesmas apresentaram comportamento padrão. Observou-se com a regressão realizada que, dentre todas as influências na população estudada, possuir a patologia ou não influencia 36% nos resultados em torno ao índice LF obtidos neste estudo.

### *Características de mulheres asmáticas*

Autores compreendem o fenótipo obeso-asmático como a associação entre a obesidade e a asma (Scott et al., 2012). É possível observar que na população analisada neste estudo, houve maior frequência de sobrepeso, avaliado por meio do Índice de Massa Corporal (IMC).

Esta característica encontrada, possivelmente, está associada a fatores externos como a qualidade de vida desta população, sedentarismo, assim como a fatores de interação entre essas duas condições, como a inflamação de baixo grau. Ao mais, considera-se que o acúmulo excessivo de gordura reduz os níveis de adiponectina, (proteína com propriedades anti-inflamatórias), e aumenta a produção de leptina (hormônio associado à inflamação crônica das vias aéreas e estimula a produção de citocinas inflamatórias), pode-se observar a intensificação da resposta imunológica nos pulmões. Isso agrava os sintomas típicos da asma e está relacionado ao seu desenvolvimento (Menegati et al., 2023; Zhang et al., 2016).

Com isto, ambas as doenças relatadas, que são consideradas condições de saúde prevalentes e de grande preocupação global, quando associadas podem resultar em efeitos prejudiciais tanto no desenvolvimento da doença (Peters; Dixon; Forno, 2018) quanto na função pulmonar, comprometendo a saúde respiratória e aumentando o risco de complicações a longo prazo (Jesus et al., 2018).

Ressalta-se que apesar das diferenças expressadas entre IMC e idade, estas não influenciam de maneira significativa os resultados obtidos na variável do índice LF, assim como expressado na regressão linear apresentada (**Tabela 6**).

Em relação a função pulmonar, houve diminuição dos parâmetros espirométricos do grupo asma quando comparado ao grupo controle, especificamente em valores de VEF<sub>1</sub> (L,%), VEF<sub>1</sub>/CVF (L,%). Conforme evidenciado na literatura, a asma causa limitação do fluxo expiratório (Global Initiative For Asthma, 2024), sendo observado nos parâmetros citados.

No que se refere ao teste do degrau, observa-se uma diferença significativa entre o grupo asma e o grupo controle, com diferença média de 12 degraus a menos para as mulheres asmáticas dentre o tempo de 3 minutos. Embora o Teste do Degrau de 3 minutos (TD3), o qual foi utilizado neste estudo, não apresente validação para indivíduos asmáticos, há evidências do menor desempenho em testes de campo para esta população (Reimberg et al., 2020), sendo associado a fatores como diminuição de valores pulmonares e o sobrepeso, os quais são existentes nesta amostra.

### *Efeitos do exercício submáximo na Função Pulmonar*

No momento pré realização do TD3, os valores espirométricos estavam dentro da normalidade para ambos os grupos. Considerando o bom controle da asma relatada pelo questionário da asma (ACQ-5), alterações espirométricas não são esperadas (Global Initiative For Asthma, 2024).

Com relação aos valores de VEF<sub>1</sub> (L;% ) e VEF<sub>1</sub>/CVF (L;% ) que se apresentaram reduzidos no GA, nossos achados estão de acordo com estudos prévios que demonstraram redução dessas variáveis nesta população, justificando-se pela fisiopatologia da doença, em que, se ocorre inflamação, hiperresponsividade e remodelamento das vias aéreas, resulta em diminuição em parâmetros espirométricos (Lambrecht; Hammad; Fahy, 2019).

Neste estudo, o exercício submáximo teve efeito negativo em mulheres asmáticas, pois resultou em redução dos valores de CVF (L). Essa diminuição pode ser explicada, em parte, pela constrição brônquica transitória em resposta ao rápido aumento da ventilação, e frequência respiratória, principalmente em vias aéreas reativas, mesmo na ausência de sintomas, como falta de ar. Esse estreitamento transitório das vias aéreas durante o esforço, resulta em dificuldade para expirar o ar e conseqüentemente aprisionamento de ar, que associado ao aumento da frequência respiratória e encurtamento do tempo expiratório, reduz também a CVF. Essa alteração pode ser reversível espontaneamente ou com o uso de medicamentos, dependendo da magnitude e dos sintomas associados (Couto; Jacinto 2020). Os resultados obtidos neste estudo estão de acordo com os resultados já demonstrados (Klimenko et al., 2023), que demonstram redução da CVF (L) em indivíduos asmáticos após eles se exercitarem por 6 a 8 minutos a 80% a 85% de sua carga máxima de trabalho. No entanto, deve-se ressaltar que em nosso estudo, o exercício submáximo foi realizado por 3 minutos, o que é metade do tempo do estudo citado acima.

Ainda sobre a função pulmonar, houve correlação positiva entre VEF<sub>1</sub> (%) e Cisalhamento Pós Hiperemia em asmáticas no momento pré TD3.

Sabemos que a asma é uma condição inflamatória crônica das vias aéreas, na qual a inflamação pode levar a disfunção endotelial. O Cisalhamento refere-se a força de deslizamento gerada pelo fluxo de sangue nas paredes dos vasos sanguíneos, desempenhando um papel fundamental na saúde vascular. Esta força está relacionada com a produção de óxido nítrico (NO), um potente vasodilatador que contribui para o controle do tônus vascular ao promover relaxamento dos músculos lisos nas paredes arteriais,

resultando na dilatação vascular (Loffredo *et al.*, 2024). Ainda, o NO desempenha um papel na preservação do endotélio, ajudando a prevenir doenças cardiovasculares, como por exemplo hipertensão e aterosclerose (Souza Junior *et al.*, 2012). Dessa forma, valores espirométricos dentro do esperado sugerem que a asma e a inflamação estão controladas, favorecendo uma melhor condição de cisalhamento e, conseqüentemente, melhor função endotelial.

#### *Efeitos do exercício submáximo na função endotelial*

De acordo com nosso conhecimento, este é o primeiro estudo a evidenciar o efeito do exercício submáximo na função vascular de mulheres asmáticas.

Ao observar o comportamento das variáveis entre grupos no momento basal, houve diferença significativa em variáveis como: cisalhamento basal e pós hiperemia e fluxo pós hiperemia, com maiores valores no GA. Ainda, as mulheres asmáticas apresentaram diâmetro basal em repouso superior as mulheres saudáveis, e este achado talvez possa ser justificado pelo bom controle da doença com uso de medicamentos diários, de longo prazo podendo influenciar o tônus muscular vascular, como os corticoides, podendo gerar efeitos indiretos sobre os vasos sanguíneos, como por exemplo em dilatação e conseqüentemente a resposta destes valores elevados. Este resultado obtido em nosso estudo difere de estudos prévios já registrados. Conforme relatado por Yildiz (2004), pacientes asmáticos apresentaram níveis reduzidos de FMD (mm) em comparação aos controles, todavia, 29% dos participantes deste estudo não estavam utilizando medicamentos para a asma.

Ao observarmos o efeito agudo do exercício, percebe-se que, gerou-se como resposta o aumento do cisalhamento basal no grupo controle, sendo capaz de promover de forma imediata o aumento do óxido nítrico. Conforme citado por Correia *et al.* (2023), a longo prazo notou-se em indivíduos hipertensos que o ganho de óxido nítrico resulta em benefícios como o relaxamento de vasos sanguíneos, ocasionando melhora do fluxo sanguíneo e diminuição de pressão arterial. O comportamento oposto ocorreu no GA, onde se observou redução do cisalhamento basal pós exercício. Sendo assim, apesar de valores basais de função vascular maiores no GA, em resposta ao exercício, somente no GC houve aumento no cisalhamento após o exercício.

Demonstra-se assim, influência positiva do exercício submáximo em relação ao cisalhamento basal no GC, causando aumento desta variável, no entanto, em mulheres

asmáticas, o exercício submáximo não gerou efeitos significativos nas variáveis analisadas.

#### *Efeitos do exercício submáximo na Variabilidade da Frequência Cardíaca*

Na posição supina, durante o repouso, foram encontrados valores elevados de índices como Mean HR, RMSSD, LF, LF/HF, ApEn, Alpha-1 e Alpha-2 quando comparado ao grupo controle, demonstrando assim um aumento da atividade simpática de mulheres asmáticas. Estes achados corroboram com os resultados apresentados no estudo de Garcia-Araújo *et al.* (2014), onde foi evidenciado que indivíduos asmáticos apresentam os índices acima citados elevados, com exceção do Alpha-2.

Ressalta-se que, a atividade simpática está presente em condições como obesidade, apneia obstrutiva do sono e hipertensão sistêmica Tsioufis *et al.*, (2011), implicando em fatores de risco nesta população. Tsou *et al.*, (2021) destaca que, o beta2-agonista, frequentemente utilizado em como medicamento de rotina em asmáticos, gera uma ativação simpática imediatamente após a inalação. Todavia, neste estudo, houve a suspensão do uso de BD afim de analisar o controle autonômico da FC sem a interferência do mesmo.

Durante o exercício, mulheres asmáticas apresentaram o mesmo padrão de comportamento de mulheres sem asma, apresentando elevação de índices como: Mean HR, LF, LF/HF, Alpha 1 e Alpha 2. O aumento destes demonstra o predomínio da ativação do sistema nervoso simpático e alta complexidade do sistema. Justifica-se este comportamento devido ao fato de que os axônios simpáticos inervam órgãos e tecidos periféricos a fim de controlar débito cardíaco, temperatura corporal, nível de glicose, mantendo assim a homeostase durante o exercício e outras atividades diárias (Scott-Solomon; Boehm; Kuruvilla, 2021).

Após o exercício, observou-se diferença significativa entre os grupos em Mean HR, sendo o GC apresentando valores mais elevados. Tal achado justifica-se pelo fato de que o GC realizava uma auto cadência mais rápido, induzindo ao aumento da FC.

Já na recuperação, houve uma diminuição de 27 bpm nos primeiros minutos de recuperação após o exercício para o GA. Faz necessário comentar neste contexto sobre a recuperação lenta da frequência cardíaca (FCR), definida como FCpico-FC em 1 minuto após o término do exercício <12 bpm, sendo um preditor de mortalidade geral em indivíduos com e sem distúrbios cardiovasculares ou respiratórios (Zampogna *et al.*, 2023). Conforme relatado, ambos os grupos, com enfoque no GA, apresentaram

recuperação média superior a 12 bpm, não apresentando a FCR. O grupo em que o participante está inserido predomina quando comparado a idade e IMC, com influência de 36% no índice LF analisado. Este achado reforça o resultado obtido neste estudo, que evidencia uma atividade simpática aumentada em mulheres asmáticas.

#### *Regressão*

Conforme apresentado, a divisão do grupo é um fator predominante nos resultados obtidos, com influência de 36% nos resultados em torno ao índice LF, demonstrando que as diferenças apresentadas entre idade e IMC não afetam os resultados obtidos.

Apesar da diferença expressa entre idades, ambos os grupos estão inseridos na fase adulta, não sendo capaz de apresentar diferenças significativas em diminuição de força, compreensão do teste proposto e modificações corporais significativas (Shen et al., 2024). Sabe-se que a asma é capaz de causar alterações a nível de sistema muscular, pulmonar (Reimber 2020) e cardíaco (Guo et al., 2022). Os acometimentos são significativos ao comparar com indivíduos saudáveis.

#### *Limitações do estudo*

Embora durante a realização desta pesquisa tenha sido seguido um processo metodológico, existem algumas limitações que devem ser consideradas referentes a amostra, sendo a mesma composta somente por mulheres, assim como também o controle do ciclo menstrual das mesmas e em torno das características em relação ao IMC e idade de ambos os grupos.

## **8 CONCLUSÃO**

O exercício submáximo foi capaz de reduzir a capacidade vital forçada, evidenciando efeitos na função pulmonar em mulheres asmáticas. A resposta da FC durante o exercício e sua recuperação foi esperada e similar entre os grupos, apesar da predominância simpática em repouso nas mulheres asmáticas se diferir do comportamento observado no grupo controle. Os valores basais de cisalhamento basal, fluxo pós hiperemia e cisalhamento pós hiperemia foram superiores em mulheres asmáticas, no entanto, somente as mulheres saudáveis apresentaram aumento significativo do cisalhamento basal após o exercício, sugerindo assim diferenças nas respostas fisiológicas entre os grupos.

## REFERÊNCIAS

1. AGGARWAL, B.; MULGIRIGAMA, A.; BEREND, N. Exercise-induced bronchoconstriction: prevalence, pathophysiology, patient impact, diagnosis and management. **Primary Care Respiratory Medicine**, v. 28, n. 1, 14 ago. 2018.
2. AMERICAN THORACIC SOCIETY; AMERICAN COLLEGE OF CHEST PHYSICIANS. ATS/ACCP Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 167, n. 2, p. 211–277, 15 jan. 2003.
3. ANDRADE, C. H. S. DE et al. The use of step tests for the assessment of exercise capacity in healthy subjects and in patients with chronic lung disease. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 38, n. 1, p. 116–124, 1 fev. 2012.
4. ANETA ELŻBIETA OLEJNIK; KUŹNAR-KAMIŃSKA, B. Association of Obesity and Severe Asthma in Adults. *Journal of Clinical Medicine*, v. 13, n. 12, p. 3474–3474, 14 jun. 2024.
5. ARCURI, J. F. et al. Validity and Reliability of the 6-Minute Step Test in Healthy Individuals. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 26, n. 1, p. 69–75, jan. 2016.
6. BAFFA, G. S. et al. Noninvasive ventilation can modulate heart rate variability during high-intensity exercise in COPD-CHF patients. **Heart & Lung**, v. 50, n. 5, p. 609–614, set. 2021.
7. BEAUMONT, M. et al. Comparison of 3-minute Step Test (3MStepT) and 6-minute Walk Test (6MWT) in Patients with COPD. **COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, v. 16, n. 3-4, p. 266–271, 4 jul. 2019.
8. CASAS, A. et al. Encouraged 6-min Walking Test Indicates Maximum Sustainable Exercise in COPD Patients. **Chest**, v. 128, n. 1, p. 55–61, 1 jul. 2005.
9. CORREIA, R. R. et al. Strength training for arterial hypertension treatment: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, 5 jan. 2023.

10. COUTO, M.; JACINTO, T. Avaliação objetiva no diagnóstico de broncoconstrição induzida pelo exercício. *Revista Portuguesa de Imunoalergologia*, v. 27, n. 4, 3 jan. 2020.
11. DA COSTA, J. N. et al. Reproducibility of Cadence-Free 6-Minute Step Test in Subjects with COPD. ***Respiratory Care***, v. 59, n. 4, p. 538–542, 17 set. 2013.
12. DE MELO, T. A. et al. The Five Times Sit-to-Stand Test: safety and reliability with older intensive care unit patients at discharge. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, v. 31, n. 1, p. 27–33, 2019.
13. DING, S.; ZHONG, C. Exercise and Asthma. ***Physical Exercise for Human Health***, v. 1228, p. 369–380, 2020.
14. EMIN, O. et al. Autonomic nervous system dysfunction and their relationship with disease severity in children with atopic asthma. ***Respiratory Physiology & Neurobiology***, v. 183, n. 3, p. 206–210, set. 2012.
15. FORTE, G. C.; HENNEMANN, M. L.; DALCIN, P. DE T. R. Asthma control, lung function, nutritional status, and health-related quality of life: differences between adult males and females with asthma. ***Jornal Brasileiro de Pneumologia***, v. 44, n. 4, p. 273–278, 25 jun. 2018.
16. FREITAS, P. D. et al. The Role of Exercise in a Weight-Loss Program on Clinical Control in Obese Adults with Asthma. A Randomized Controlled Trial. ***American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine***, v. 195, n. 1, p. 32–42, jan. 2017.
17. GARCIA-ARAÚJO, A. S. et al. Increased sympathetic modulation and decreased response of the heart rate variability in controlled asthma. ***Journal of Asthma***, v. 52, n. 3, p. 246–253, 31 out. 2014.
18. GLOBAL INITIATIVE FOR ASTHMA. Global Strategy for Asthma Management and Prevention, 2024. Updated May 2024. Available from: [www.ginasthma.org](http://www.ginasthma.org)
19. GUO, J. et al. Allergic asthma is a risk factor for human cardiovascular diseases. *Nature Cardiovascular Research*, v. 1, n. 5, p. 417–430, 1 maio 2022.

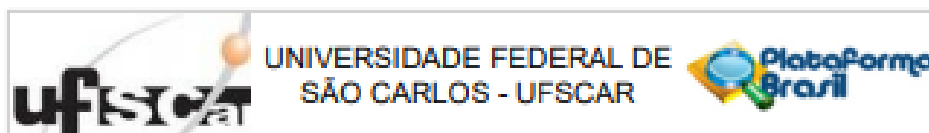
20. GOULART, C. et al. Non-invasive ventilation improves exercise tolerance and peripheral vascular function after high-intensity exercise in COPD-HF patients. **Respiratory Medicine**, v. 173, p. 106173, 1 nov. 2020.
21. JESUS, J. P. V. DE et al. Obesity and asthma: clinical and laboratory characterization of a common combination. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 44, n. 3, p. 207–212, maio 2018.
22. KABBACH, E. Z. et al. Association of exercise capacity and endothelial function in patients with severe exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 461, 11 jan. 2021.
23. KLIMENKO, O. et al. Effect of exercise-induced bronchoconstriction on the configuration of the maximal expiratory flow-volume curve in adults with asthma. **Physiological reports**, v. 11, n. 4, 1 fev. 2023.
24. LABADESSA, I. G. et al. Incremental shuttle walk test: is it able to detect exercise-induced bronchospasm in young adult asthmatics? *Journal of Asthma*, p. 1–9, 22 jul. 2021.
25. LABADESSA, I. G. et al. Reliability of Cardiorespiratory and Metabolic Responses During Incremental Shuttle Walk Test in Adult Subjects With Asthma. *Respiratory Care*, v. 64, n. 1, p. 55–62, 28 ago. 2018.
26. LAMBRECHT, B. N.; HAMMAD, H.; FAHY, J. V. The Cytokines of Asthma. *Immunity*, v. 50, n. 4, p. 975–991, abr. 2019.
27. LEITE, M. et al. Avaliação do questionário de controle da asma validado para uso no Brasil. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 34, n. 10, p. 756–763, out. 2008.
28. LOFFREDO, L. et al. Impaired arterial dilation and increased NOX2 generated oxidative stress in subjects with ataxia-telangiectasia mutated (ATM) kinase. *Redox Biology*, v. 77, p. 103347–103347, 13 set. 2024.
29. LUTFI, M. F. Patterns of heart rate variability and cardiac autonomic modulations in controlled and uncontrolled asthmatic patients. **BMC Pulmonary Medicine**, v. 15, n. 1, 12 out. 2015.

30. MARINO, D. M. et al. Teste de caminhada de seis minutos na doença pulmonar obstrutiva crônica com diferentes graus de obstrução. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 13, n. 2, p. 103–106, abr. 2007.
31. MARINHO, R. S. et al. Reliability and validity of six-minute step test in patients with heart failure. ***Brazilian Journal of Medical and Biological Research***, v. 54, n. 10, 2021.
32. MCCORMACK, M. C. et al. Electronic Health Records and Pulmonary Function Data: Developing an Interoperability Roadmap. An Official American Thoracic Society Workshop Report. ***Annals of the American Thoracic Society***, v. 18, n. 1, p. 1–11, jan. 2021.
33. MENDES, F. C.; GARCIA-LARSEN, V.; MOREIRA, A. Obesity and Asthma: Implementing a Treatable Trait Care Model. *Clinical and experimental allergy : journal of the British Society for Allergy and Clinical Immunology*, v. 54, n. 11, p. 881–894, nov. 2024.
34. MENEGATI, L. M. et al. Asthma, Obesity, and Microbiota: A complex immunological interaction. ***Immunology Letters***, p. S0165-2478(23)000044, 13 jan. 2023.
35. PACHOLCZAK, R. et al. Endothelial Dysfunction and Pentraxin-3 in Clinically Stable Adult Asthma Patients. ***Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology***, v. 31, n. 5, p. 417–425, 22 out. 2021.
36. PESSOA, B. V. et al. Validity of the six-minute step test of free cadence in patients with chronic obstructive pulmonary disease. ***Brazilian Journal of Physical Therapy***, v. 18, n. 3, p. 228–236, jun. 2014.
37. PETERS, U.; DIXON, A. E.; FORNO, E. Obesity and asthma. ***Journal of Allergy and Clinical Immunology***, v. 141, n. 4, p. 1169–1179, abr. 2018.
38. PIZZICHINI, M. M. M. et al. Recomendações para o manejo da asma da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia - 2020. ***Jornal Brasileiro de Pneumologia***, v. 46, n. 1, 2020.
39. REIMBERG, M. M. et al. Patients with asthma have reduced functional capacity and sedentary behavior. ***Jornal de Pediatria***, v. 96, n. 1, p. 53–59, jan. 2020.

40. ROCHA, D. S. et al. The Baecke Habitual Physical Activity Questionnaire (BHPAQ): a valid internal structure of the instrument to assess healthy Brazilian adults. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 68, p. 912–916, 8 ago. 2022
41. ROSS, M. et al. Exercise-induced skeletal muscle angiogenesis: impact of age, sex, angiocrines and cellular mediators. ***European Journal of Applied Physiology***, v. 123, 30 jan. 2023.
42. SCOTT, H. A. et al. Dietary restriction and exercise improve airway inflammation and clinical outcomes in overweight and obese asthma: a randomized trial. ***Clinical & Experimental Allergy***, v. 43, n. 1, p. 36–49, 24 dez. 2012.
43. SCOTT-SOLOMON, E.; BOEHM, E.; KURUVILLA, R. The sympathetic nervous system in development and disease. ***Nature Reviews Neuroscience***, v. 22, n. 11, p. 685–702, 1 out. 2021.
44. SHEN, X. et al. Nonlinear dynamics of multi-omics profiles during human aging. *Nature Aging*, p. 1–16, 14 ago. 2024.
45. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. **SBPT**. Disponível em: <https://sbpt.org.br>
46. SOUZA JUNIOR, T. P. et al. Óxido nítrico e exercício: uma revisão. *Revista da Educação Física/UEM*, v. 23, n. 3, 30 set. 2012.
47. THIJSEN, D. H. J. et al. Expert consensus and evidence-based recommendations for the assessment of flow-mediated dilation in humans. *European Heart Journal*, v. 40, n. 30, p. 2534–2547, 18 jun. 2019.
48. TSIOUFIS, C. et al. Pathophysiology of Resistant Hypertension: The Role of Sympathetic Nervous System. ***International Journal of Hypertension***, v. 2011, p. 1–7, 2011.
49. TSOU, C.-H. et al. Response of heart rate variability and cardiorespiratory phase synchronization to routine bronchodilator test in patients with asthma. ***Chinese Journal of Physiology***, v. 64, n. 4, p. 177, 2021.
50. VANHOUTTE, P. M. et al. Endothelial dysfunction and vascular disease. ***Acta Physiologica***, v. 196, n. 2, p. 193–222, jun. 2009.

51. VILARINHO, R. et al. Validity and reliability of a new incremental step test for people with chronic obstructive pulmonary disease. *BMJ Open Respiratory Research*, v. 9, n. 1, p. e001158, abr. 2022.
52. WENZEL, S. E. Asthma phenotypes: the evolution from clinical to molecular approaches. *Nature Medicine*, v. 18, n. 5, p. 716–725, 1 maio 2012.
53. YILDIZ, P. et al. Endothelial Dysfunction in Patients with Asthma: The Role of Polymorphisms of ACE and Endothelial NOS Genes. *Journal of Asthma*, v. 41, n. 2, p. 159–166, 1 jan. 2004.
54. ZAMPOGNA, E. et al. Heart rate recovery in adult individuals with asthma. *Monaldi Archives for Chest Disease*, v. 93, n. 1, 2023.
55. ZHANG, L. et al. Association of Asthma Diagnosis with Leptin and Adiponectin: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Investigative Medicine*, v. 65, n. 1, p. 57–64, 30 jul. 2016.

## ANEXO 1- APROVAÇÃO ÉTICA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Estudo da interação vascular e da oferta de oxigênio periférica e respiratória como moduladores da capacidade de exercício em indivíduos com asma

**Pesquisador:** GABRIELE DA DALTO PIERAZZO

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 73352223.8.0000.5504

**Instituição Proponente:** Centro de Ciências Biológicas e da Saúde

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 6.326.663

#### Apresentação do Projeto:

As informações referente a Apresentação do Projeto foram extraídas PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_2197992, Projeto.pdf anexados em 21/08/2023

Resumo:

**Introdução:** A asma é uma doença pulmonar crônica não transmissível, caracterizada por inflamação crônica das vias aéreas e limitação variável do fluxo aéreo expiratório. Acomete aproximadamente 20 milhões de pessoas no Brasil e 300 milhões ao redor do mundo, com alta prevalência em países de média e baixa renda, sendo assim, considerada um problema de saúde pública mundial. Indivíduos asmáticos, além do comprometimento pulmonar, apresentam repercussões sistêmicas da doença. Alterações no sistema cardiovascular e muscular são frequentes, como alterações no controle autonômico cardíaco e baixa tolerância ao exercício, além da disfunção endotelial. No entanto, ainda não é conhecida a influência do exercício sobre estas variáveis. **Objetivo:** Avaliar a influência do teste de exercício na respiratória e no controle autonômico cardíaco de indivíduos asmáticos. **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal quantitativo descritivo comparativo, em que serão avaliados dois grupos (GControle: indivíduos saudáveis e GAsma: indivíduos asmáticos). As avaliações serão realizadas em dois dias, sendo: 1) Apresentação da pesquisa e registro do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, Avaliação; teste de função pulmonar e registro da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em repouso; 2) Será realizado teste de degrau de 3 minutos; avaliação da dilatação mediada por fluxo da artéria

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235

**Bairro:** JARDIM GUANABARA

**CEP:** 13.565-905

**UF:** SP

**Município:** SAO CARLOS

**Telefone:** (16)3351-0665

**E-mail:** cep@ufscar.br

## ANEXO 2- ACQ-5

**P1 – Durante as últimas 4 semanas, quanto tempo é que a asma o/a impediu de fazer as suas tarefas habituais no trabalho, na escola/universidade ou em casa?**

- 1 – Sempre
- 2 – A maior parte do tempo
- 3 – Algum tempo
- 4 – Pouco tempo
- 5 – Nunca

**P2 – Durante as últimas 4 semanas, quantas vezes teve falta de ar?**

- 1 – Mais de uma vez por dia
- 2 – Uma vez por dia
- 3 – 3 a 6 vezes por semana
- 4 – Uma a duas vezes por semana
- 5 – Nunca

**P3 – Durante as últimas 4 semanas, quantas vezes os sintomas de asma (pieira, tosse, falta de ar, aperto ou dor no peito) o/a fizeram acordar de noite ou mais cedo do que é costume de manhã?**

- 1 – 4 ou mais noites por semana
- 2 – 2 a 3 noites por semana
- 3 – Uma vez por semana
- 4 – Uma ou duas vezes
- 5 – Nunca

**P4 – Durante as últimas 4 semanas, quantas vezes usou os seus medicamentos para alívio rápido, em inalador ou nebulizador, como por exemplo salbutamol?**

- 1 – 3 ou mais vezes por dia
- 2 – 1 ou 2 vezes por dia
- 3 – 2 ou 3 vezes por semana
- 4 – Uma vez por semana ou menos
- 5 – Nunca

**P5 – Como avaliaria o seu controlo da asma nas últimas 4 semanas?**

- 1 – Não controlada
- 2 – Mal controlada
- 3 – Mais ou menos controlada
- 4 – Bem controlada
- 5 – Completamente controlada

Score total:

## ANEXO 3- QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL DE BAECKE (BHPAQ)

### A) OCUPAÇÃO

**P1) Qual sua principal ocupação? Descrever:** \_\_\_\_\_

1. Trabalho em escritório, motorista, vendas, lecionando, estudando, em casa, médico/paramédico, outra de nível universitário, segurança.
3. Trabalho fabril, encanador, carpinteiro, serralheiro, mecânica.
5. Construção civil, pedreiro, marceneiro, carregador.

**P2) No trabalho, você se senta:**

- 1 nunca
- 2 raramente
- 3 algumas vezes
- 4 frequentemente
- 5 sempre

**P3) No trabalho, você fica de pé:**

- 1 nunca
- 2 raramente
- 3 algumas vezes
- 4 frequentemente
- 5 sempre

**P4) No trabalho, você anda:**

- 1 nunca
- 2 raramente
- 3 algumas vezes
- 4 frequentemente
- 5 sempre

**P5) No trabalho, você carrega objetos pesados:**

- 1 nunca
- 2 raramente
- 3 algumas vezes
- 4 frequentemente
- 5 muito frequentemente

**P6) No trabalho, você sua (transpira):**

- 1 nunca
- 2 raramente
- 3 algumas vezes
- 4 frequentemente
- 5 muito frequentemente

**P7) Em comparação com outras pessoas do seu convívio e com a mesma idade, você acha que seu trabalho é fisicamente:**

- 1 muito mais leve
- 2 mais leve
- 3 da mesma intensidade
- 4 mais intenso
- 5 muito mais intenso

Cálculo do domínio ocupação =  $[P1 + (6 - P2) + P3 + P4 + P5 + P6 + P7] / 7 =$

---

### B) ESPORTES

**P8) Você pratica algum esporte? ( ) Sim ( ) Não**

P8 a) Caso sim, responda abaixo.

**INTENSIDADE**

**Qual esporte você pratica mais frequentemente?**

0,76 bilhar, boliche, vela, outro esporte sem deslocamento corporal ativo

1,26 ciclismo, dança, natação, tênis, vôlei, caminhada

1,76 basquete, boxe, futebol, canoagem, ginástica, corrida, musculação

**TEMPO**

**Quantas horas por semana?**

0,5 <1 hora

1,5 1-2 horas

2,5 2-3 horas

3,5 3-4 horas

4,5 >4 horas

**PROPORÇÃO**

**Quantos meses por ano?**

0,04 <1 mês

0,17 1-3 meses

0,42 4-6 meses

0,67 7-9 meses

0,92 >9 meses

P8 a) INTENSIDADE x TEMPO x PROPORÇÃO = \_\_\_\_\_

**P8 b) Você pratica um segundo esporte? Descreva:** \_\_\_\_\_

0,76 bilhar, boliche, vela, outro esporte sem deslocamento corporal ativo

1,26 ciclismo, dança, natação, tênis, vôlei, caminhada

1,76 basquete, boxe, futebol, canoagem, ginástica, corrida, musculação

**TEMPO**

**Quantas horas por semana?**

0,5 <1 hora

1,5 1-2 horas

2,5 2-3 horas

3,5 3-4 horas

4,5 >4 horas

**PROPORÇÃO**

**Quantos meses por ano?**

0,04 <1 mês

0,17 1-3 meses

0,42 4-6 meses

0,67 7-9 meses

0,92 >9 meses

P8 b) = INTENSIDADE x TEMPO x PROPORÇÃO = \_\_\_\_\_

**P8 = P8a + P8b = \_\_\_\_\_**

1 0

2 0,01-<4

3 4-<8

4 8-<12

5  $\geq$ 12

**P9) Em comparação com outras pessoas de seu convívio e de mesma idade, você acha que sua atividade durante seu lazer é:**

1 muito menor

- 2 menor
- 3 da mesma intensidade
- 4 maior
- 5 muito maior

**P10) Durante seu lazer, você sua (transpira):**

- 1 nunca
- 2 raramente
- 3 algumas vezes
- 4 frequentemente
- 5 muito frequentemente

**P11) Durante seu lazer, você pratica esportes:**

- 1 nunca
- 2 raramente
- 3 algumas vezes
- 4 frequentemente
- 5 muito frequentemente

Cálculo do domínio esporte =  $[P8 + P9 + P10 + P11] / 4 =$  \_\_\_\_\_

**C) LAZER**

**P12) Durante seu lazer, você anda a pé:**

- 1 nunca
- 2 raramente
- 3 algumas vezes
- 4 frequentemente
- 5 muito frequentemente

**P13) Durante seu lazer, você anda de bicicleta:**

- 1 nunca
- 2 raramente
- 3 algumas vezes
- 4 frequentemente
- 5 muito frequentemente

**P14) Quantos minutos habitualmente você anda a pé ou de bicicleta por dia, indo e voltando do trabalho, escola ou para fazer compras:**

- 1 <5 minutos
- 2 5-15 minutos
- 3 15-30 minutos
- 4 30-45 minutos
- 5 >45 minutos

Cálculo do domínio lazer =  $[P12 + P13 + P14] / 3 =$  \_\_\_\_\_

## APÊNDICE 1- IMAGEM DE DIVULGAÇÃO

**VOCÊ  
TEM  
ASMA?** 

**Estamos recrutando pessoas com asma para  
participar de uma pesquisa**

**REQUISITOS:**

- **Diagnóstico de Asma**
- **Não ser fumante ou ex fumante**
- **Ter idade entre 18 a 60 anos**

**As avaliações serão  
realizadas em duas  
visitas**

**Pesquisa aprovada no Comitê de Ética,  
Parecer nº 6.326.683**

**Interessados enviar  
mensagem para:  
(14)98171-1017  
Fisioterapeuta e  
Pesquisadora  
Gabriele Da Dalto**



## APÊNDICE 2-FICHA DE AVALIAÇÃO



### FICHA DE AVALIAÇÃO



#### Estudo da interação vascular e da oferta de oxigênio periférica e respiratória como moduladores da capacidade de exercício em indivíduos com asma

DATA DA AVALIAÇÃO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

AVALIADORES: \_\_\_\_\_

#### DADOS PESSOAIS

Nome: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_ Sexo: ( ) F ( ) M

Cidade: \_\_\_\_\_ Bairro: \_\_\_\_\_ Profissão: \_\_\_\_\_

Endereço Residencial: \_\_\_\_\_

Naturalidade: \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_

Diagnóstico: \_\_\_\_\_

#### ANAMNESE

História da Moléstia Progressa: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

História da Moléstia Atual: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Medicamentos em uso: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### HÁBITOS DE VIDA

Fumante Ativo: Sim ( ) Não ( ) Maços Dia: \_\_\_\_\_

Ex fumante: Sim ( ) Não ( ) Maços Dia: \_\_\_\_\_ Parou a quanto tempo: \_\_\_\_\_

Fumante Passivo ( )

Etilismo: Sim ( ) Não ( ) Se sim: ( ) Destilado ( ) Fermentado

Atividade Física: Sim ( ) Não ( )

Se sim, qual: \_\_\_\_\_ Com orientação médica: \_\_\_\_\_

Frequência: \_\_\_\_\_ Quantas horas por dia: \_\_\_\_\_

Nível: ( ) Leve ( ) Moderado ( ) Intensa

## ANTECEDENTES PESSOAIS

- COVID-19
- Osteoporose
- HAS
- Depressão
- Obesidade
- Dislipidemia
- DPOC
- Cardiopata
- Sedentarismo
- AVC
- Anemia
- Trombose Venosa Profunda
- Diabete Mellitus
- Câncer

**Outro:** \_\_\_\_\_

## ASMA

**Diagnóstico de asma:**  Sim  Não

**Quando:** \_\_\_\_\_

**Desencadeantes específicos de crise**

**Frequência de crises:** \_\_\_\_\_

**Exercício Físico**  Sim  Não

**Atividades sem esforço**  Sim  Não

**Exposição a alérgenos**  Sim  Não **Irritantes**  Sim  Não **Poluentes Intradomiciliares**

Sim  Não **Infecções**  Sim  Não **Mudança de Clima**  Sim  Não

**Faz uso de inaladores de resgate**  Sim  Não **Inaladores de controle**  Sim  Não

**Se sim, quais e dosagem:** \_\_\_\_\_

## EXAME FÍSICO

**Altura:** \_\_\_\_\_ cm **Peso:** \_\_\_\_\_ kg

**FC:** \_\_\_\_\_ bpm **Fcmáx:** \_\_\_\_\_ bpm **FcSubmáx:** \_\_\_\_\_ bpm

**PA:** \_\_\_\_\_ mmHg **FR:** \_\_\_\_\_ rpm **SpO<sub>2</sub>:** \_\_\_\_\_ %

**Ausculta Pulmonar:** \_\_\_\_\_

**Dispneia:**  Presente  Ausente  Em repouso  Em esforço

### TESTE DE DEGRAU DE TRÊS MINUTOS

	SpO2	FC	Dispneia	Dor no peito	Fadiga MMII	PA (mmhg)	Número de Degraus
Repouso							
1'							
2'							
3'							
Rec 1'							
Rec 2'							
Rec 3'							

### VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

TEMPO	VFC (MARCAÇÕES)