

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS

FERNANDA RICO ANGELOTTO

**RESPOSTAS SUBAGUDAS DE PARÂMETROS  
HEMODINÂMICOS DE INDIVÍDUOS COM  
COVID-LONGA SUBMETIDOS A UM TESTE  
CARDIOPULMONAR DE EXERCÍCIO**

SÃO CARLOS -SP

2025

FERNANDA RICO ANGELOTTO

**RESPOSTAS SUBAGUDAS DE PARÂMETROS HEMODINÂMICOS DE  
INDIVÍDUOS COM COVID-LONGA SUBMETIDOS A UM TESTE  
CARDIOPULMONAR DE EXERCÍCIO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Borges Pereira

São Carlos-SP

2025

Dedico este trabalho aos meus pais, Luiz Henrique e Renata, por serem exemplo de persistência, os maiores incentivadores do meu progresso e sem os quais esta minha trajetória não teria sido possível.

Ao meu irmão, Caíque, que sempre me incentivou a sair da minha zona de conforto e seguir em frente.

Às minhas avós, Darci e Zuleica, e minha tia Rejane, pelo incentivo aos estudos e por sempre proporcionarem o melhor possível.

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de São Carlos e aos docentes de graduação, por sedimentarem minha formação no curso de Fisioterapia e abrirem portas na área acadêmica.

Ao Prof. Dr. Guilherme Borges Pereira, por ter me recebido no Laboratório de Fisiologia Clínica do Exercício e ter acreditado no meu potencial para superar os desafios impostos pela pesquisa. Assim como à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro para a realização do projeto.

A Carla Nascimento dos Santos Rodrigues e Tatiana Oliveira Passos Araújo, pela imensa ajuda na execução dos projetos no laboratório. Vocês tiveram papel fundamental no meu desenvolvimento como estudante, pesquisadora e como pessoa. Também agradeço a Daniel da Motta Cristofolletti, Vitória Luiz Diotto, Marco Antonio de Lima e outros colegas do Departamento de Ciências Fisiológicas, pela amizade no laboratório e pelo apoio neste processo.

Ao Vitor e a Meyre, pela recepção na cidade de São Carlos e por todo suporte nos momentos difíceis.

Aos meus amigos de faculdade, Camila Marcelino de Jesus, Caio Dumit Chamilete, Gabriel Mattos Ferretti, Helen Mami Masuda, Tatyane Maria Albano e Thayná Melo Soares, por todos os momentos compartilhados durante a faculdade. Vocês foram, e ainda são, apoio nos momentos difíceis e alegria nos momentos de descontração. Espero que nossa amizade perdure por muitos anos mais e só tenho a agradecer a cada um de vocês!

As minhas amigas de vida, Eduarda de Melo Borges (Doda) e Milena Borges Rey-Sanchez (Mimih), por todos estes anos de amizade que resistem ao tempo e à distância. Estivemos juntas durante nossa trajetória de amadurecimento, escutando desabafos, incentivando sonhos e comemorando conquistas. Sempre levarei vocês em meu coração.

Ao Julio Cesar Valerio Roncato, meu amor, por ser meu maior porto seguro. Minha formação não teria sido a mesma sem você, meu incentivador diário e meu exemplo de estudante e pesquisador. Você foi uma surpresa da vida e te guardarei em meu coração até meu último dia.

Por fim, a minha família, por tudo. Vocês são meu refúgio, meu exemplo de caráter e meu maior bem. Me ensinaram a sempre buscar sabedoria, a agir com honestidade e a melhorar a cada dia. Só tenho a agradecer a vocês, mãe, pai, Caíque, Letícia e outros que não citei aqui. Amo cada um de vocês!

“Podemos julgar nosso progresso pela coragem de nossos questionamentos e profundidade de nossas respostas, nossa vontade de abraçar o que é verdadeiro ao invés daquilo que nos faz sentir bem.”

— Carl Sagan

## RESUMO

O estresse provocado pelo exercício físico está associado a alterações fisiológicas que iniciam-se no começo do exercício e perduram até momentos após a sessão. Além disso, parâmetros hemodinâmicos podem ser influenciados por condições inflamatórias como a COVID-19, que causa sintomas multissistêmicos por até meses após a infecção. Assim, este estudo investigou a resposta hemodinâmica de pacientes com COVID-longa (CL) submetidos a um teste cardiopulmonar de exercício (TCPE). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CAAE: 68303823.5.0000.5504) e incluiu 38 participantes distribuídos em quatro subgrupos conforme sexo e histórico de CL (CL-F; CL-M; CON-F; CON-M). As variáveis débito cardíaco (DC), índice de aumento (AIX), velocidade da onda de pulso (VOP), coeficiente de reflexão, pressão sistólica central (PSc), pressão de pulso central (PPC), resistência vascular periférica (RVP) e total (RVT) foram coletadas nos momentos basal; pré-teste; 10, 30, 60 minutos e 24 horas após o teste. Foi utilizado a análise de variância (ANOVA) considerando estatisticamente relevantes os dados com significância  $p < 0,05$ . As análises foram realizadas nos softwares GraphPad Prism e programa R. Houve diferenças para VOP, DC, AIX, PSc, PPC, RVP e RVT exclusivamente entre os sexos, sem distinção entre os grupos CON e CL para intervalos de tempo distintos entre as variáveis ( $p < 0,05$ ) e todas as variáveis retornaram ao nível pré-teste em 24 horas. Assim, os achados sugerem que a condição CL não influenciou os parâmetros hemodinâmicos e que as diferenças observadas podem ser atribuídas a variações fisiológicas entre os sexos.

**Palavras-chaves:** Resposta Hemodinâmica, COVID-longa, Velocidade da Onda de Pulso (VOP), Pressão Sistólica Central

## ABSTRACT

Exercise-induced stress is associated with physiological changes that begin at the onset of exercise and persist for some time after the session. Additionally, hemodynamic parameters can be influenced by inflammatory conditions such as COVID-19, which causes multisystemic symptoms for up to several months after infection. Therefore, this study investigated the hemodynamic response of patients with long COVID (LC) undergoing a cardiopulmonary exercise test (CPET). The project was approved by the Research Ethics Committee (CAAE: 68303823.5.0000.5504) and included 38 participants divided into four subgroups according to sex and LC history (LC-M; LC-F; CON-M; CON-F). The variables cardiac output (CO), augmentation index (AIx), pulse wave velocity (PWV), reflection coefficient, central systolic pressure (CSP), central pulse pressure (CPP), peripheral vascular resistance (PVR), and total vascular resistance (TVR) were collected at baseline; pre-test; 10, 30, 60 minutes and 24 hours after the test. Analysis of variance (ANOVA) was used, and statistically significant results were considered for  $p < 0.05$ . Analyses were conducted using GraphPad Prism and R software. Differences were found for PWV, CO, AIx, CSP, CPP, PVR, and TVR exclusively between sexes, with no distinction between the CON and LC groups across different time intervals for the variables ( $p < 0.05$ ), and all variables returned to pre-test levels within 24 hours. Thus, the findings suggest that the LC condition did not influence hemodynamic parameters, and the observed differences may be attributed to physiological variations between sexes.

**Keywords:** Hemodynamic Response, Long COVID, Pulse Wave Velocity (PWV), Central Systolic Pressure

**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 - Entrada do vírus SARS-CoV-2 em células do sistema respiratório	17
Figura 2 - Entrada do vírus SARS-CoV-2 em células do epitélio intestinal	17
Figura 3 - Entrada do vírus SARS-CoV-2 em células do endotélio vascular	18
Figura 4 - Condições e características da COVID-longa	20
Figura 5 - Classificação das fases do ciclo menstrual	29
Figura 6 - Desenho do estudo	31
Figura 7 - Antropometria com fita métrica	33
Figura 8 - Eletrocardiograma de repouso	34
Figura 9 - Materiais para medida da glicemia	34
Figura 10 - Equipamento para ergoespirometria	36
Figura 11 - Equipamento para avaliação hemodinâmica	37
Figura 12 - Diagrama de participantes do estudo e seus respectivos subgrupos	39
Figura 13 - Gráfico da velocidade da onda de pulso	54
Figura 14 - Relação entre $VO_2$ máx e velocidade da onda de pulso	55
Figura 15 - Relação entre a velocidade da onda de pulso e variáveis independentes	56
Figura 16 - Gráfico do débito cardíaco	57
Figura 17 - Gráfico do índice de aumento	58
Figura 18 - Relação entre o $VO_2$ máx e o índice de aumento	59
Figura 19 - Relação entre o índice de aumento e variáveis independentes	60
Figura 20 - Gráfico da pressão sistólica central	61
Figura 21 - Gráfico da pressão de pulso central	62
Figura 22 - Gráfico da resistência vascular total	63
Figura 23 - Gráfico da resistência vascular periférica	64

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Esquema vacinal completo	27
Tabela 2 - Protocolo de Bruce	35
Tabela 3 - Características antropométricas da população do estudo	40
Tabela 4 - Composição corporal da população do estudo	42
Tabela 5 - Características da infecção por SARS-CoV-2	43
Tabela 6 - Sintomatologia auto relatada da infecção por COVID-19	45
Tabela 7 - Esquema vacinal dos participantes	47
Tabela 8 - Caracterização da fase do ciclo menstrual	48
Tabela 9 - Nível de atividade física	49
Tabela 10 - Classificação do TCPE	50
Tabela 11 - Parâmetros atingidos no TCPE	52

**LISTA DE SIGLAS**

PA - Pressão arterial

PAS - Pressão arterial sistólica

PSc - Pressão sistólica central

PP - Pressão de pulso

VOP - Velocidade da onda de pulso

PPC - Pressão de pulso central

RVT - Resistência vascular total

RVP - Resistência vascular periférica

AIX - Índice de aumento

FC - Frequência cardíaca

TCPE - Teste cardiopulmonar de exercício

VS - Volume sistólico

DC - Débito cardíaco

PAD - Pressão arterial diastólica

ECA2 - Enzima conversora de angiotensina 2

IMC - Índice de massa corporal

TCLE - Termo de consentimento livre e esclarecido

CL - COVID-longa

CON - Controle

IPAQ - Questionário Internacional de Atividade Física

PAR-Q - Questionário de Prontidão para Atividade Física

PSE - Escala de percepção subjetiva de esforço

QR - Quociente respiratório

DIU - Dispositivo intrauterino

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>16</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA/PRESSUPOSTOS TEÓRICOS/REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>18</b>
2.1. FISIOPATOLOGIA DA COVID-19 E RIGIDEZ ARTERIAL	18
2.2. COVID-LONGA: SINTOMAS MULTISSISTÊMICOS	21
2.3. TCPE: ESTRESSE FÍSICO, RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E APLICAÇÕES CLÍNICAS	22
<b>3 OBJETIVO</b>	<b>24</b>
3.1. OBJETIVO GERAL	24
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
<b>4 HIPÓTESES</b>	<b>24</b>
<b>5 MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>25</b>
5.1. CONDIÇÕES E INFRA-ESTRUTURA PARA A REALIZAÇÃO DA PROPOSTA	25
5.2. PARTICIPANTES, RECRUTAMENTO, SELEÇÃO DA AMOSTRA E GRUPOS EXPERIMENTAIS	25
5.3. CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA	26
<b>5.3.1. Metodologia de Cálculo</b>	<b>26</b>
5.4. DATA DO PRIMEIRO RECRUTAMENTO E COLETA DO ÚLTIMO PARTICIPANTE	27
5.5. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	27
5.6. CRITÉRIOS DE NÃO INCLUSÃO	28
5.7. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	28
5.8. CRITÉRIOS DE DETERMINAÇÃO DO ESQUEMA VACINAL COMPLETO	29
5.9. CRITÉRIOS DE DETERMINAÇÃO DA COVID-19 e COVID-LONGA	29
5.10. CRITÉRIOS DE DETERMINAÇÃO DO CICLO MENSTRUAL	30
5.11. DESENHO EXPERIMENTAL	31
5.12. AVALIAÇÃO CLÍNICA, FUNCIONAL E ANAMNESE	33
5.13. QUESTIONÁRIOS	34
5.14. AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E DA COMPOSIÇÃO CORPORAL	34
5.15. ELETROCARDIOGRAFIA DE REPOUSO	35
5.16. ANÁLISE SANGUÍNEA (GLICEMIA)	36
5.17. TESTE CARDIOPULMONAR DE EXERCÍCIO	36
<b>5.17.1. Análise de Trocas Gasosas</b>	<b>38</b>
5.18. VARIÁVEIS ANALISADAS (OUTCOMES)	39
<b>5.18.1. Hemodinâmica Central</b>	<b>39</b>
5.19. TRATAMENTO ESTATÍSTICO	40
<b>6 RESULTADOS</b>	<b>40</b>
6.1. RECRUTAMENTO DE PARTICIPANTES E GRUPOS EXPERIMENTAIS	40
6.2. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	41
<b>6.2.1. Antropometria e Composição Corporal</b>	<b>41</b>

	12
<b>6.2.2. Infecção por SARS-CoV-2 e Esquema Vacinal</b>	<b>45</b>
<b>6.2.3. Ciclo Menstrual e Perfil Contraceptivo Hormonal do Sexo Feminino</b>	<b>50</b>
<b>6.2.4. Nível de Atividade Física, Performance no TCPE, Capacidade Funcional e Parâmetros de Teste Máximo</b>	<b>50</b>
<b>6.3. VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS ANALISADAS</b>	<b>56</b>
<b>6.3.1. Velocidade da Onda de Pulso</b>	<b>56</b>
6.3.1.1. Velocidade da Onda de Pulso Pré-Teste e Consumo Máximo de Oxigênio	57
6.3.1.2. Velocidade da Onda de Pulso, Composição Corporal e Idade Cronológica	58
<b>6.3.2. Débito Cardíaco</b>	<b>59</b>
<b>6.3.3. Índice de Aumento</b>	<b>60</b>
6.3.3.1. Índice de Aumento e Consumo Máximo de Oxigênio	61
6.3.3.2. Índice de Aumento, Composição Corporal e Idade Cronológica	62
<b>6.3.4. Pressão Sistólica Central</b>	<b>63</b>
<b>6.3.5. Pressão de Pulso Central</b>	<b>64</b>
<b>6.3.6. Resistência Vascular Total</b>	<b>65</b>
<b>6.3.7. Resistência Vascular Periférica</b>	<b>66</b>
<b>7 DISCUSSÃO</b>	<b>67</b>
<b>8 CONCLUSÃO</b>	<b>70</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>70</b>
<b>APÊNDICE 1 - FOLDER DE DIVULGAÇÃO</b>	<b>72</b>
<b>APÊNDICE 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>	<b>73</b>
<b>APÊNDICE 3 - FORMULÁRIO PRÉ TRIAGEM</b>	<b>76</b>
<b>APÊNDICE 4 - ANAMNESE</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO DE SINTOMAS DA COVID-19</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO 2 - QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA (PAR-Q)</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ) – VERSÃO LONGA</b>	<b>89</b>
<b>ANEXO 4 - SF-6D ADAPTADO PARA LÍNGUA PORTUGUESA-BRASIL</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO 5 - ESCALA DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO (PSE) - BORG (6-20)</b>	<b>96</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A infecção pelo vírus SARS-Cov-2, responsável pela pandemia de COVID-19 decretada em 2020, causou mais de 7 milhões de mortes globalmente (Worldometer, 2025). A doença foi considerada primeiramente respiratória, porém, devido aos diversos sintomas observados em pacientes infectados, passou a ser considerada uma condição inflamatória multissistêmica em pouco tempo (Amenta et al., 2020). Até o momento, no Brasil, foram registrados mais de 38 milhões de casos de infecção por COVID-19 e mais de 700 mil óbitos confirmados pela doença (Worldometer, 2025).

Dentre os sobreviventes, 1 em cada 3 indivíduos desenvolvem sintomas persistentes que podem durar mais de 12 semanas (Subramanian et al., 2022). Esta condição é chamada de “COVID-longa” ou “síndrome pós-COVID”, sendo caracterizada pela recuperação incompleta que pode perdurar por semanas, meses ou anos após a infecção aguda por SARS-CoV-2 (Woodrow et al., 2023). Os relatos incluem sintomas relacionados a alterações cardiovasculares, hemodinâmicas, respiratórias, autonômicas, mentais e musculoesqueléticas independentemente da severidade do quadro clínico durante a fase aguda (Chu et al., 2025; Silva Andrade et al., 2021; Stute et al., 2021). Casos de hipertensão arterial, arritmias cardíacas, angina de peito e até mesmo insuficiência cardíaca têm sido frequentemente identificados na COVID-longa (Raj et al., 2021). Assim, considerando o alto número de casos confirmados no Brasil e a prevalência dos sintomas persistentes, a COVID-longa configura um crescente problema de saúde pública (Global Burden of Disease Long COVID Collaborators et al., 2022; Raman et al., 2022) potencialmente associado ao aumento da incidência de doenças cardiovasculares e metabólicas (Vosko; Zirlik; Bugger, 2023).

A medida da pressão arterial (PA) braquial de repouso é um excelente preditor de morbimortalidade cardiovascular (Nelson et al., 2010). Contudo, por ser uma medida periférica, alterações tanto da macro quanto da microcirculação podem não ser completamente observadas e, devido a isso, os valores de PA sistólica (PAS) nas artérias periféricas podem ser significativamente diferente dos valores de pressão sistólica central (PSc) (Rowell et al., 1968; Vilela-Martin, 2020). Esse fenômeno ocorre, principalmente, devido às mudanças na pressão de pulso (PP) pelas interações entre a complacência arterial, a harmonia das ondas de pressão e a velocidade da onda de pulso (VOP) durante sua propagação (Rowell et al., 1968). Portanto, a melhor forma de avaliar essas alterações vasculares estruturais e funcionais é por meio da coleta de dados de parâmetros de hemodinâmica central (Safar, 1989), incluindo a PSc, PP, pressão de pulso central (PPC),

resistência vascular total (RVT), resistência vascular periférica (RVP), índice de aumento (AIX) e a VOP, sendo esta última considerada o padrão-ouro para avaliar a rigidez arterial e indicar o risco cardiovascular (Boutouyrie et al., 2002; Palatini et al., 2011).

É importante notar que esses parâmetros hemodinâmicos podem ser afetados por diversos fatores confundidores, como frequência cardíaca (FC), massa e composição corporal, além de sofrerem alterações devido às condições inflamatórias (Eguchi, 2017). Indivíduos com COVID-longa podem apresentar, por exemplo, valores de PA — braquial e central — e rigidez arterial elevadas em repouso, mesmo sem diagnóstico prévio de hipertensão, quando comparados a indivíduos que não relataram sintomas após a infecção aguda (Nandadeva et al., 2023; Szeghy et al., 2022). Essa condição sugere um possível risco de pacientes com COVID-longa desenvolverem alterações cardiovasculares negativas com maior rapidez (Nandadeva et al., 2023), considerando que o efeito da doença na função cardiovascular é diretamente proporcional à severidade e à duração dos sintomas (Zanoli et al., 2022).

Além disso, meses após a infecção por SARS-CoV-2, é comum que os indivíduos supostamente recuperados apresentem, dentre outros sintomas, redução da capacidade de exercício, que pode ser determinada pelo teste cardiopulmonar de exercício (TCPE) (Singh et al., 2022). Para alcançar um maior desempenho durante o TCPE, ocorrem aumentos significativos no fluxo sanguíneo e no estresse de cisalhamento vascular nas regiões ativas (Thijssen et al., 2009), além do aumento da FC, da PA e da PP (Green et al., 2017). O sistema nervoso autônomo é o principal responsável pelos ajustes hemodinâmicos que acompanham a realização do exercício de forma proporcional à intensidade e duração do esforço (Mueller et al., 2017). Exercícios que envolvem membros inferiores, como a caminhada e corrida na esteira, geralmente provocam mudanças exacerbadas nos parâmetros de hemodinâmica central quando comparados a exercícios que envolvem apenas os membros superiores, devido ao maior volume muscular da região inferior do corpo (Green et al., 2017). Adicionalmente, exercícios de maior intensidade podem promover aumentos incrementais na função vascular em momentos após a sua execução, incluindo aumentos no fluxo sanguíneo e redução dos valores de PA em relação aos valores de repouso (Green et al., 2017).

Durante o TCPE, a FC e o volume sistólico (VS) aumentam para que o débito cardíaco (DC) alcance a demanda metabólica da tarefa exercida (Mortensen et al., 2005). Em relação aos valores de PA, a PAS aumenta de modo linear a intensidade do exercício, enquanto a PA diastólica (PAD) se mantém quase constante (Rivera-Brown; Frontera, 2012). Além de distender as artérias, a elevação da PA também induz o aumento da tensão

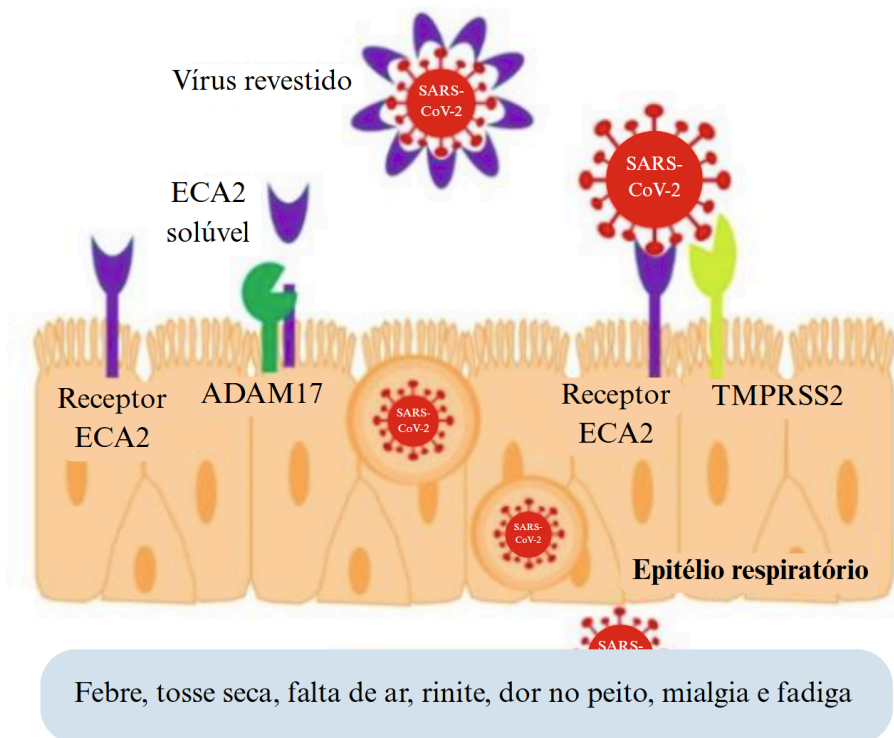
circunferencial das células endoteliais arteriais, que experimentam momentos de distensão e contração constantes durante cada ciclo cardíaco. O TCPE é capaz de induzir mudanças substanciais na rigidez arterial e na hemodinâmica geral, revelando anormalidades não detectáveis em repouso (Shim et al., 2011; Yan et al., 2014). Essas respostas podem ocorrer durante e/ou após a realização do exercício e persistir por horas, sendo significativamente afetadas por diferenças interindividuais (Lambert, 2016a; Rivera-Brown; Frontera, 2012).

Apesar dos avanços nas pesquisas sobre as mudanças fisiológicas causadas pelo exercício físico, poucos estudos abordam o impacto do esforço físico em indivíduos com histórico de COVID-longa. Assim, o objetivo deste estudo foi investigar as respostas subagudas de parâmetros hemodinâmicos de indivíduos com COVID-longa submetidos a um TCPE.

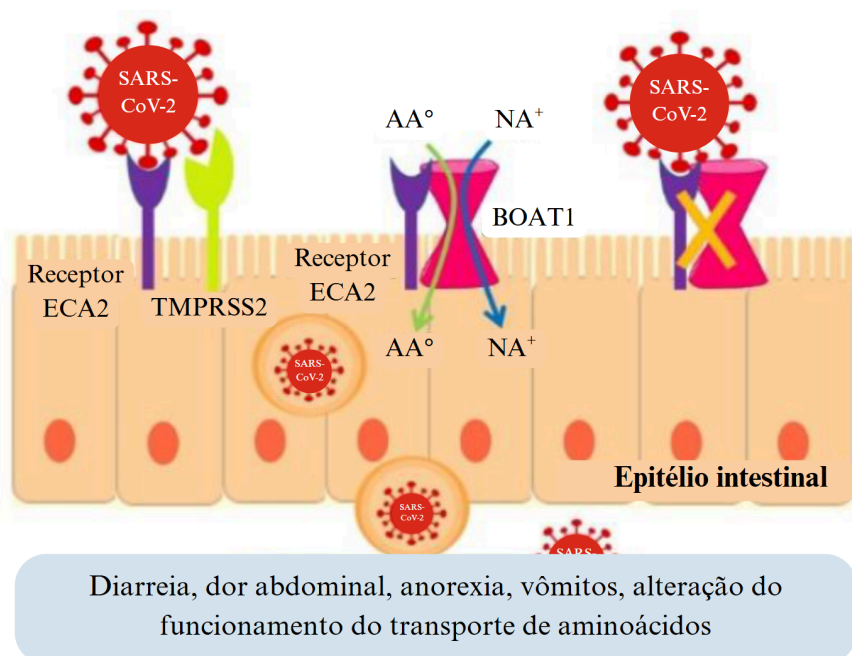
## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA/PRESSUPOSTOS TEÓRICOS/REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. FISIOPATOLOGIA DA COVID-19 E RIGIDEZ ARTERIAL**

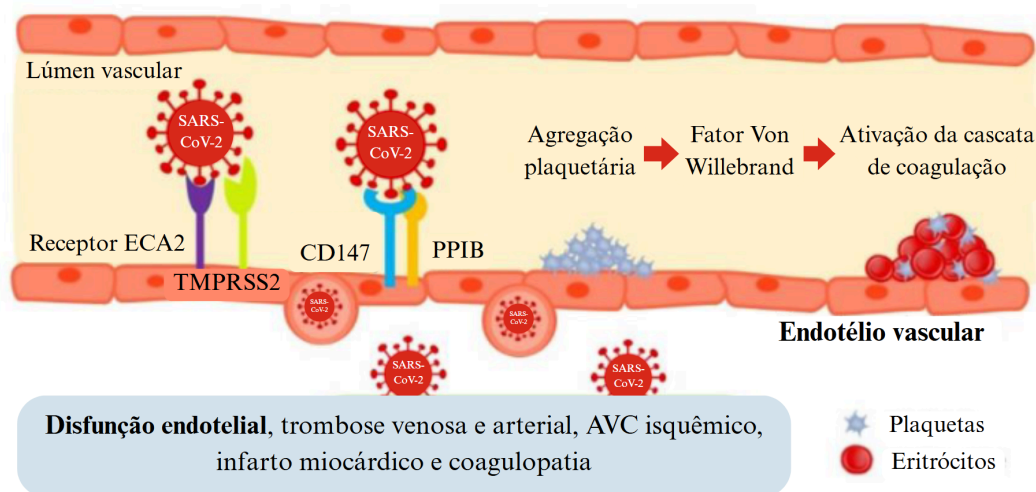
O vírus SARS-CoV-2 invade o corpo humano através dos receptores da enzima conversora de angiotensina 2 (ECA2), presentes na membrana das células epiteliais e endoteliais de vários tecidos (Hoffmann et al., 2020), incluindo o tecido vascular. A entrada deste vírus nas células é facilitada pela sua proteína spike, capaz de ligar-se aos receptores da ECA2 na superfície da célula hospedeira, levando a uma condição de inflamação endotelial (figuras 1, 2 e 3) (Kumar et al., 2021). Libby e Lüscher propuseram que a disfunção endotelial poderia ser um mediador crucial e um fator determinante das vias fisiopatológicas da COVID-19 (Libby; Lüscher, 2020).



**Figura 1.** Entrada do vírus SARS-CoV-2 em células do sistema respiratório. ECA2: enzima conversora de angiotensina 2; ADAM17: desintegrina e metaloprotease 17; TMPRSS2: enzima protease serina transmembranar 2. Imagem traduzida e adaptada (Guney; Akar, 2021).



**Figura 2.** Entrada do vírus SARS-CoV-2 em células do epitélio intestinal. ECA2: enzima conversora de angiotensina 2; TMPRSS2: enzima protease serina transmembrana 2; B0AT1: transportador de aminoácido neutro sódio-dependente; AA°: aminoácido neutro; NA<sup>+</sup>: íon sódio. Imagem traduzida e adaptada (Guney; Akar, 2021).



**Figura 3.** Entrada do vírus SARS-CoV-2 em células do endotélio vascular. ECA2: enzima conversora de angiotensina 2; TMPRSS2: enzima protease serina transmembrana 2; CD147: basigina (glicoproteína transmembrana; PPIB: proteína serina/treonina fosfatase. AVC: acidente vascular cerebral. Imagem traduzida e adaptada (Guney; Akar, 2021).

O sistema cardiovascular é amplamente afetado pela COVID-19, podendo o endotélio vascular ser danificado como efeito direto ou indireto da infecção (Badaras; Laučytė-Cibulskienė, 2023; Vosko; Zirlik; Bugger, 2023). A vasculite resultante da entrada do SARS-CoV-2 nas células endoteliais vasculares pode afetar diferentes sistemas do corpo humano, contribuindo para a falha de múltiplos órgãos em alguns pacientes de COVID-19 (Ambardar et al., 2021; Varga et al., 2020). Além disso, o aumento da liberação de citocinas devido à inflamação sistêmica prejudica a biodisponibilidade de óxido nítrico, levando à desregulação do tônus vascular e, conseqüentemente, à rigidez arterial (Schnaubelt et al., 2021). Nesse sentido, a COVID-19 pode ser responsável pelo recente aumento na rigidez arterial da população geral (Oliveira et al., 2022), já que a inflamação endotelial e a disfunção mitocondrial induzidas pela COVID-19 também contribuem para a fragmentação de fibras de elastina na parede arterial, que passam a ser substituídas por tecido fibroso (Ambardar et al., 2021; Varga et al., 2020). É importante ressaltar que tanto a severidade da doença quanto a duração dos sintomas durante a fase aguda podem ter efeito sobre a função vascular (Zanoli et al., 2022).

Há forte associação entre a VOP elevada, a severidade dos sintomas de COVID-19 durante a fase aguda e a mortalidade pela doença, principalmente em pacientes com condições crônicas pré-existentes (Kumar et al., 2021; Ratchford et al., 2021). Assim, considerando que a fibrose pulmonar induzida pela COVID-19 é apenas parcialmente reversível a longo, propõem-se que a rigidez vascular possa ser uma seqüela de longo prazo

da doença, independentemente da severidade dos sintomas (Ambardar et al., 2021; Varga et al., 2020).

## 2.2. COVID-LONGA: SINTOMAS MULTISSISTÊMICOS

O foco primário dos profissionais da saúde no início da pandemia eram os sintomas da COVID-19 durante a fase aguda da infecção, principalmente os relacionados ao sistema respiratório. No entanto, logo descobriu-se que a doença poderia causar mais do que uma síndrome respiratória. Devido a sua patofisiologia complexa, o vírus SARS-CoV-2 pode não só afetar o sistema cardiorrespiratório de modo severo, como também diversos outros órgãos e sistemas (Silva Andrade et al., 2021). Isso se dá pelos altos níveis de substâncias químicas endógenas produzidas em resposta à inflamação, capaz de gerar alterações e distúrbios em diversos tecidos (Silva Andrade et al., 2021). Além disso, evidências sugerem possíveis efeitos adversos da doença a longo prazo (Sudre et al., 2021), incluindo o aumento do risco cardiovascular no primeiro ano após a infecção por SARS-CoV-2 (Abbasi, 2022).

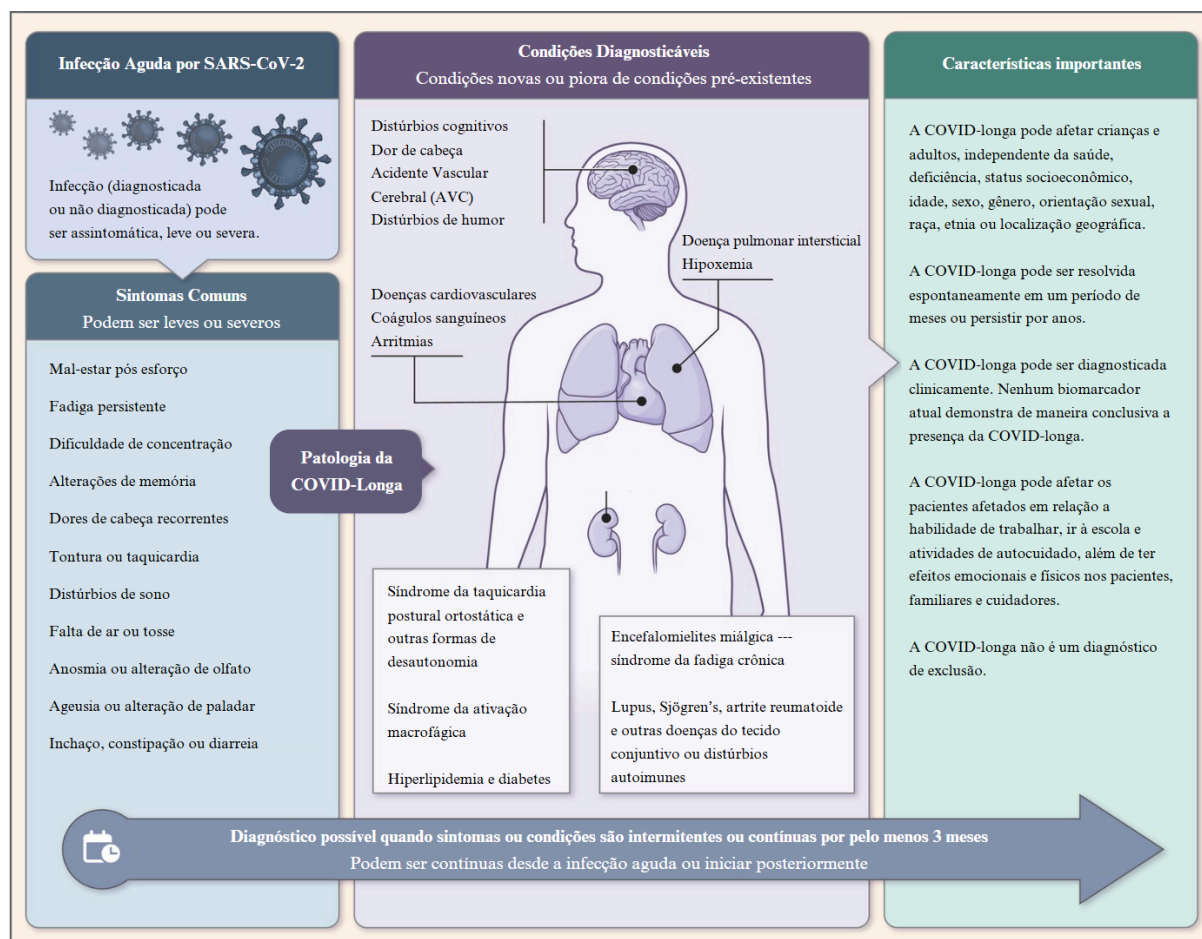
A Organização Mundial da Saúde define a COVID-longa como uma condição que ocorre em indivíduos infectados pelo vírus SARS-CoV-2 que dura por pelo menos dois meses após a fase aguda, gerando impactos na funcionalidade cotidiana e não podendo o(s) sintoma(s) ser explicado por um diagnóstico alternativo, ou seja, não podem ser atribuídos a outra doença ou condição (Jannasz et al., 2023). Além disso, os sintomas podem ser novos ou os mesmo da fase aguda (Woodrow et al., 2023).

A National Academy of Sciences, Engineering and Medicine observou que a COVID-longa pode manifestar-se de múltiplas formas (Chu et al., 2025):

- um ou mais sintomas;
- uma ou mais condições diagnosticadas;
- pode seguir infecções assintomáticas, leves, moderadas ou severas;
- pode ser contínua ou iniciar-se semanas ou meses após aparente recuperação completa;
- pode exacerbar condições pré-existentes;
- pode resolver-se após semanas, meses ou persistir por anos;
- pode afetar o desempenho em tarefas diárias e o bem-estar;

Diversas pesquisas mostraram que a COVID-19 pode ser considerada uma doença multissistêmica capaz de levar à morte ou a complicações de longa duração (Gasecka et al., 2021; Salomão et al., 2023). A COVID-longa consiste em um espectro amplo de sintomas,

incluindo fadiga, dispneia, dor no peito, palpitações, dor de cabeça, sintomas gastrointestinais (náusea e vômitos), depressão, ansiedade, irritação na pele, dor nas articulações e muitos outros (figura 4) (Vosko; Zirlik; Bugger, 2023). Foi estimado que a prevalência de COVID-longa é entre 5 e 34% de todos os indivíduos que tiveram COVID-19 leve a moderado, mas pode ter afetado até 77% dos indivíduos que foram hospitalizados devido a doença (Blomberg et al., 2021; Raman et al., 2022; Sudre et al., 2021).



**Figura 4.** Condições e características da COVID-longa. Imagem traduzida e adaptada (Ely; Brown; Fineberg, 2024)

### 2.3. TCPE: ESTRESSE FÍSICO, RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E APLICAÇÕES CLÍNICAS

A realização de um exercício físico desencadeia uma série de adaptações agudas no organismo, incluindo respostas fisiológicas, metabólicas e neurológicas que ocorrem logo no início da atividade até momentos após sua interrupção (Lambert, 2016a). Em relação à hemodinâmica, os efeitos do exercício físico incluem o aumento da FC, da PA, da PP, do fluxo sanguíneo e da tensão de cisalhamento, além da intensificação da distensão arterial e a

tensão circunferencial cíclica, que influenciam diretamente a função vascular (Green et al., 2017). Essas respostas são proporcionais à intensidade do exercício, a fim de alcançar a demanda metabólica imposta pelo esforço (Lambert, 2016a). Vale destacar a influência de variações interindividuais importantes, como fatores genéticos, nível de treinamento e estado de saúde geral (Mann; Lamberts; Lambert, 2014; Rivera-Brown; Frontera, 2012). A variável mais utilizada para medir a taxa metabólica é o consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) que, em repouso, mantém-se em valores próximos à 3 mL/kg/min (Lambert, 2016). Contudo, em resposta à realização de um exercício físico, pode atingir valores próximos à 50 mL/kg/min em indivíduos moderadamente ativos e até 70 mL/kg/min em atletas de endurance altamente treinados (Lambert, 2016).

Durante exercícios incrementais, como o imposto pelo TCPE, o consumo de oxigênio aumenta linearmente com a intensidade até alcançar o  $VO_{2m\acute{a}x}$ , que representa a capacidade máxima do organismo de captar, transportar e metabolizar oxigênio nos músculos ativos (Rivera-Brown; Frontera, 2012). Este parâmetro é considerado um forte indicador de saúde cardiovascular, sendo que valores mais elevados estão associados à menor mortalidade (Rivera-Brown; Frontera, 2012). Em indivíduos saudáveis, o  $VO_{2m\acute{a}x}$  gira em torno de 38 mL/kg/min para mulheres e 44 mL/kg/min para homens, com atletas treinados apresentando valores até duas vezes maiores devido ao aumento do VS, melhor função miocárdica e maior capacidade de metabolismo oxidativo muscular (Rivera-Brown; Frontera, 2012). No aspecto cardiovascular, o exercício físico provoca aumento linear do DC com a intensidade, podendo variar de 5 L/min em repouso para até 40 L/min em atletas treinados (Rivera-Brown; Frontera, 2012). Destaca-se que o treinamento regular promove adaptações vasculares estruturais e funcionais que possibilitam o aumento da capacidade de condução e a eficiência hemodinâmica (Clausen, 1977) e, além disso, exercícios de maiores intensidades podem levar a aumentos incrementais na função vascular em momentos pós exercício (Green et al., 2017).

Nos últimos 20 anos, o TCPE tem sido ainda mais reconhecido clinicamente devido ao recente interesse pela base fisiológica de diversas variáveis antes pouco valorizadas (Guazzi et al., 2012). É possível perceber que, quando sob estresse físico, o organismo humano comporta-se de modo similar a uma máquina, buscando integrar, harmonizar e adaptar as respostas funcionais necessárias (Guazzi et al., 2017). A partir do TCPE, é possível obter informações clínicas e patofisiológicas cruciais acerca dos sistemas pulmonar e hemodinâmico (Guazzi et al., 2017), além de tornar possível a observação de anormalidades não detectáveis ao repouso (Shim et al., 2011; Yan et al., 2014).

### 3 OBJETIVO

#### 3.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar as respostas subagudas da hemodinâmica de adultos com COVID-longa e controles submetidos a um TCPE.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **Objetivo I:** Determinar a mudança nos parâmetros de hemodinâmica central 10, 30 e 60 minutos após a conclusão do TCPE;
- **Objetivo II:** Determinar o comportamento dos parâmetros de hemodinâmica central 24 horas após o teste, para verificar se retornam aos valores pré-teste;
- **Objetivo III:** Comparar as variações nos parâmetros de hemodinâmica central entre os participantes com e sem sintomas de COVID-longa;
- **Objetivo IV:** Comparar as variações nos parâmetros de hemodinâmica central entre os participantes do mesmo sexo (intergrupo) com e sem sintomas de COVID-longa;
- **Objetivo V:** Comparar as variações nos parâmetros de hemodinâmica central entre os participantes de sexo masculino e feminino para o mesmo grupo (intragrupo) com e sem sintomas de COVID-longa;
- **Objetivo VI:** Analisar a relação entre a composição corporal, a aptidão física dos participantes e as alterações nos parâmetros de hemodinâmica central após um TCPE.

### 4 HIPÓTESES

Os parâmetros de hemodinâmica central de adultos submetidos ao TCPE apresentarão redução imediatamente após e em períodos subsequentes, mas retornarão aos níveis basais em até 24 horas. No entanto, esperamos que os participantes com COVID-longa ou que apresentem alterações na composição corporal (maior massa gorda e menor massa magra) e pior aptidão física apresentem menor magnitude de redução e menor tempo de recuperação das variáveis de hemodinâmica central investigadas.

## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1. CONDIÇÕES E INFRA-ESTRUTURA PARA A REALIZAÇÃO DA PROPOSTA

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Fisiologia Clínica do Exercício (Lab. FisioclinEx-UFSCar), localizado no Departamento de Ciências Fisiológicas da Universidade Federal de São Carlos. Todos os pesquisadores envolvidos na pesquisa receberam treinamento em primeiros socorros, assim como na utilização do desfibrilador automático externo, estando devidamente preparados para agir em quaisquer eventualidades decorrentes do TCPE. Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CAAE: 68303823.5.0000.5504) assegurando a realização dos procedimentos experimentais pela equipe.

Algumas análises ocorreram em laboratórios parceiros, como as análises de composição corporal dos participantes foram feitas por bioimpedância (INBODY 770<sup>®</sup>) no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar, localizado no Departamento de Fisioterapia da UFSCar e coordenado pelas professoras doutoras Audrey Borghi e Silva, Aparecida Maria Catai, Renata Gonçalves Mendes e Adriana Sanches Garcia de Araújo.

### 5.2. PARTICIPANTES, RECRUTAMENTO, SELEÇÃO DA AMOSTRA E GRUPOS EXPERIMENTAIS

Foram recrutados homens e mulheres com idades entre 18 e 40 anos, massa corporal estável nos últimos três meses (não sofreram variação maior que 5%) e Índice de Massa Corpórea (IMC) entre 18,5 e 34 kg/m<sup>2</sup> e que tiveram COVID-19 com quadro clínico leve ou moderado. O projeto foi divulgado na UFSCar em formato físico via folder impresso, e digital via canais de comunicação, mídias sociais da própria Universidade e afins (WhatsApp, Facebook e Instagram) (Apêndice 1).

Os participantes receberam explicações acerca dos procedimentos experimentais, tais como os riscos e os benefícios de sua participação. Foi evidenciado que sua participação é voluntária, que sua integridade e dos dados que possam identificá-los seriam preservados e que sua privacidade, sigilo e confidencialidade seriam garantidos pela equipe de pesquisadores responsáveis. Após a seleção, os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE; Apêndice 2).

Os participantes selecionados foram alocados em dois grupos: **Grupo COVID-Longa (CL)** e **Grupo Controle (CON)**. Foram utilizados os sintomas relatados na anamnese pelos participantes para determinar sua alocação nos grupos.

### 5.3. CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

Os parâmetros foram baseados em dados da literatura, considerando uma população de adultos jovens (idade entre 20 e 40 anos), com medições da PAS realizadas por equipamento automatizado em 90% dos momentos (pré, 10 min, 30 min e 1 hora após o exercício).

Para este estudo, foram assumidos os seguintes parâmetros:

- Diferença média esperada ( $\Delta M$ ): 7 mmHg, baseada em evidências preliminares sobre a variação da PAS em adultos jovens com e sem COVID Longa, medida por MAPA e equipamento automatizado.
- Desvio padrão (SD): 10 mmHg, ajustado para refletir uma variabilidade compatível com medições fisiológicas de PAS em condições experimentais.
- Nível de significância ( $\alpha$ ): 0,05 (bicaudal), correspondendo a um valor crítico de 1,96 na distribuição normal padrão.
- Poder estatístico desejado ( $1 - \beta$ ): 0,80, correspondendo a uma probabilidade de 80% de detectar a diferença especificada, caso ela exista.
- Número de grupos (k): 4 (homens controle, homens com COVID longa, mulheres controle e mulheres com COVID-longa).
- Correlação intra-sujeito ( $\rho$ ): 0,5, considerando a dependência das medições repetidas.

#### 5.3.1. Metodologia de Cálculo

A simulação foi realizada no software G\*Power, configurado para ANOVA com medidas repetidas. Os parâmetros inseridos foram:

- Test family: F-tests
- Statistical test: ANOVA: Repeated measures, within-between interaction
- Type of power analysis: A priori (para calcular o tamanho amostral necessário)

- Effect size  $f$ : 0,70 (Cohen, 1993)
- $\alpha$  err prob: 0,05 (Narkiewicz; Redon, 2013)
- Power ( $1 - \beta$ ): 0,80 (Moher et al., 2010)
- Number of groups: 4 (Dani et al., 2021; Reckelhoff, 2001)
- Number of repeated measures: 30 (Parati et al., 2010)
- Correlation among repeated measures ( $\rho$ ): 0,5 (Parati et al., 1995)

O resultado da simulação indicou um tamanho amostral de 8 participantes por grupo, totalizando 32 participantes (Thijssen et al., 2011). Considerando uma perda amostral de 20%, o  $n$  recomendado foi de 10 por grupo, totalizando 40 participantes. Este projeto é um braço de um projeto maior intitulado **“Respostas subagudas de 24h da pressão arterial e da variabilidade da frequência cardíaca após teste de exercício em adultos que tiveram COVID-19 leve a moderado: um estudo observacional”**, aprovado pelo CEP (CAAE: 68303823.5.0000.5504).

#### 5.4. DATA DO PRIMEIRO RECRUTAMENTO E COLETA DO ÚLTIMO PARTICIPANTE

O primeiro recrutamento foi em março de 2024 e a última coleta ocorreu em janeiro de 2025.

#### 5.5. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- Assinar o TCLE;
- Ter entre 18 e 40 anos;
- Possuir esquema vacinal completo de acordo com a Tabela 1;
- Sexo masculino e feminino;
- Massa corporal estável (não sofreram alteração da massa corpórea  $> 5\%$ ) nos últimos três meses (Brito; Haddad, 2017);
- IMC entre 18 e 39,9 kg/m<sup>2</sup>;
- Participantes infectados pelo SARS-CoV-2 com resultado de teste positivo para a infecção, mediante apresentação de exame laboratorial comprobatório;
- Para participantes do sexo feminino, estar entre a fase folicular tardia e lútea do ciclo menstrual (McNulty et al., 2020);
- Ser classificado como sedentário, irregularmente ativo A, irregularmente ativo B ou ativo, segundo o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ);

## 5.6. CRITÉRIOS DE NÃO INCLUSÃO

- Para pacientes do sexo feminino, estar grávida ou amamentando (Brito et al., 2019);
- Infecção em andamento pelo SARS-CoV-2 ou qualquer outro tipo de relato de potencial infecção em curso;
- Ter sido internado ou evoluído para estágio grave da doença COVID-19, apresentando: necessidade de intubação, síndrome de hiperinflamação sistêmica extrapulmonar, choque, vasoplegia, insuficiência respiratória, colapso cardiopulmonar e miocardite (Siddiqi; Mehra, 2020);
- Qualquer condição aguda ou crônica que limite a capacidade do participante para participar do estudo;
- Possuir qualquer limitação física que impossibilite a execução dos procedimentos experimentais;
- Fazer uso de suplementos, medicamentos e/ou substâncias lícitas ou ilícitas capazes de afetar as variáveis do estudo (Borges, 2012; Junior; De, 2022);
- Ser tabagista (Santos et al., 2016);
- Ser classificado como muito ativo pelo IPAQ;

## 5.7. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- Para pacientes do sexo feminino, estar grávida;
- Apresentar qualquer limitação física que impossibilite a execução dos procedimentos experimentais (exemplo: entorse agudo de tornozelo);
- Infecção em andamento pelo SARS-CoV-2 ou qualquer outro tipo de relato de potencial infecção em curso;
- Indicativo de doenças descompensadas cardiovasculares, hipertensão arterial sistêmica ou qualquer doença que impossibilite a realização do TCPE (Borges, 2012);

## 5.8. CRITÉRIOS DE DETERMINAÇÃO DO ESQUEMA VACINAL COMPLETO

Tabela 1 - Esquema vacinal completo

Faixa etária	Esquema vacinal completo
12 a 39 anos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Esquema primário de duas doses de vacinas COVID-19 da Pfizer, AstraZeneca ou CoronaVac e uma dose de reforço com intervalo mínimo de 4 meses entre as doses</li> <li>➤ Esquema primário de uma dose de vacina COVID-19 da Janssen e uma dose de reforço com intervalo mínimo de 4 meses entre as doses</li> </ul>
40 a 59 anos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Esquema primário de duas doses de vacinas COVID-19 da Pfizer, AstraZeneca ou CoronaVac e duas doses de reforço com intervalo mínimo de 4 meses entre as doses</li> <li>➤ Esquema primário de uma dose de vacina COVID-19 da Janssen e duas doses de reforço com intervalo mínimo de 4 meses entre as doses</li> </ul>

Fonte: Ministério da Saúde, 2021

## 5.9. CRITÉRIOS DE DETERMINAÇÃO DA COVID-19 e COVID-LONGA

Todos os participantes recrutados responderam a um questionário incluído na anamnese acerca da sintomatologia da infecção por COVID-19 (Anexo 1). Foram considerados com COVID-longa os participantes que relataram um ou mais sintomas persistentes, reincidentes ou progressivos por um período mínimo de três meses após a fase aguda da doença (Chu et al., 2025). Os sintomas relatados não poderiam ser atribuídos a outras hipóteses diagnósticas, nem comprometer a execução dos procedimentos experimentais.

Os critérios abaixo foram utilizados para garantir a seleção dos participantes que apresentaram quadro clínico leve a moderado. Os indivíduos deveriam apresentar durante a fase aguda da doença:

- Relato de sintomas como tosse, febre, mialgia, cefaleia, fadiga, com ou sem sintomas respiratórios (dispnéia persistente, pneumonia ou necessidade de oxigênio) (Siddiqi; Mehra, 2020);
- Ausência de internação hospitalar ou progressão para estágios graves da COVID-19, tais como: intubação, síndrome de hiperinflamação sistêmica extrapulmonar, linfo-histiocitose hemofagocítica secundária, choque, vasoplegia, insuficiência respiratória, colapso cardiopulmonar e miocardite (Siddiqi; Mehra, 2020);

A COVID-longa foi caracterizada pelo relato de um ou mais sintomas persistentes, reincidentes ou progressivos por um período mínimo de três meses após a fase aguda da doença (Chu et al., 2025). As condições mais incidentes adotadas foram:

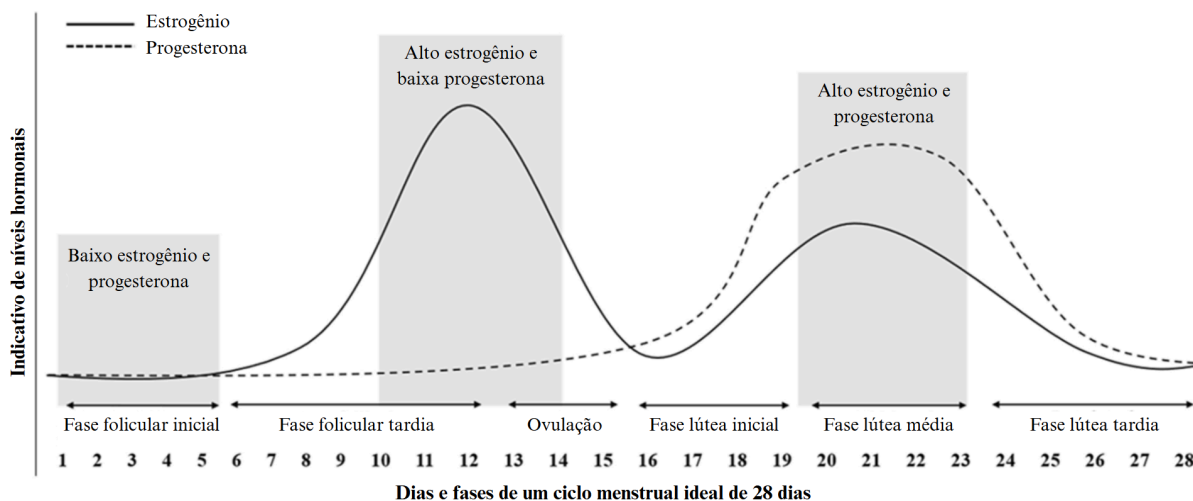
- Único ou múltiplos sintomas, como falta de ar, tosse, fadiga persistente, mal-estar pós-esforço, dificuldade de concentração, alterações de memória, dores de cabeça recorrentes, tontura, frequência cardíaca acelerada, distúrbios do sono, alterações de paladar ou olfato, distensão abdominal, constipação e diarreia (Chu et al., 2025);
- Única ou múltiplas condições diagnosticáveis, como doença pulmonar intersticial e hipóxia, doença cardiovascular e arritmias, comprometimento cognitivo, transtornos de humor, ansiedade, enxaqueca, acidente vascular cerebral, coágulos sanguíneos, doença renal crônica, síndrome da taquicardia ortostática postural e outras formas de disautonomia, encefalomielite miálgica/síndrome da fadiga crônica, síndrome de ativação de mastócitos, fibromialgia, doenças do tecido conjuntivo, hiperlipidemia, diabetes e doenças autoimunes, como lúpus, artrite reumatoide e síndrome de Sjögren (Chu et al., 2025).

Os sintomas relatados não poderiam ser atribuídos a outras hipóteses diagnósticas, nem comprometer a execução dos procedimentos experimentais.

#### 5.10. CRITÉRIOS DE DETERMINAÇÃO DO CICLO MENSTRUAL

Inicialmente, todas as participantes do sexo feminino responderam a uma anamnese contendo informações sobre o histórico do ciclo menstrual, incluindo a duração média dos ciclos (em dias), a data da última menstruação e o uso de anticoncepcionais (Apêndice 4). Com base nos ciclos prévios relatados individualmente, foi possível estimar a duração de cada ciclo menstrual. A partir dessas estimativas, determinou-se a provável data de início do próximo ciclo, permitindo assim a delimitação aproximada dos dias correspondentes a cada fase do ciclo menstrual, conforme as seguintes classificações: fase folicular inicial (dias 1–5), fase folicular tardia (dias 6–12), ovulação (dias 13–15), fase lútea inicial (dias 16–19), fase lútea média (dias 20–23) e fase lútea tardia (dias 24–28) (Figura 5) (McNulty et al., 2020).

A coleta de dados foi agendada de acordo com o ciclo menstrual individual de cada participante, abrangendo o período entre a fase folicular tardia e a fase lútea média. Para participantes com ciclos menstruais com duração inferior ou superior a 28 dias, foram realizados os ajustes necessários, considerando a duração aproximada de cada fase do ciclo.



**Figura 5.** Classificação das fases do ciclo menstrual. Imagem traduzida e adaptada (Pitchers; Elliott-Sale, 2019).

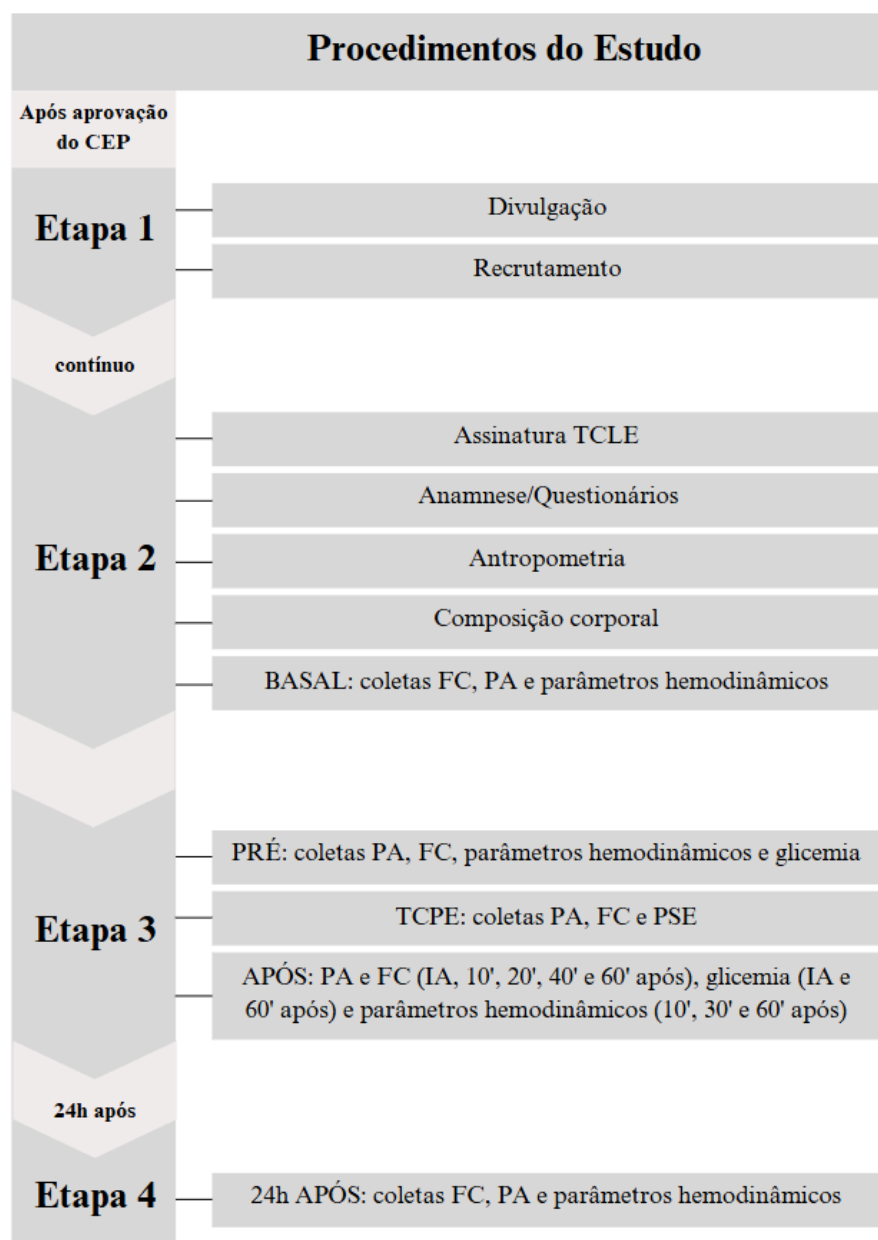
### 5.11. DESENHO EXPERIMENTAL

Assim como descrito na figura 6, na *etapa 1* do procedimento do estudo, ocorreu a divulgação e o recrutamento dos participantes. Aos interessados em participar do estudo, foi disponibilizado um formulário de pré-triagem de forma on-line (Apêndice 3) individualmente, por e-mail ou mensagem via WhatsApp. Os participantes que atenderam aos critérios da pré-triagem foram informados por telefone e receberam materiais explicativos sobre o projeto também por mensagem via WhatsApp, por onde toda a comunicação não presencial foi realizada. Os protocolos a serem seguidos foram enviados por um dos pesquisadores a cada um dos indivíduos que optaram por participar e, assim que as dúvidas foram esclarecidas, foram enviados os questionários e anamnese na forma de formulário pelo Google Forms. Após avaliação das respostas e enquadramento nos critérios da pesquisa, foi feito o agendamento das datas e horários das próximas etapas.

Para os procedimentos experimentais, os participantes compareceram à UFSCar por três dias, em um período de 1 semana, para a coleta de dados, realização da avaliação e intervenção. Todas as coletas ocorreram no período matutino, entre 7:00 e 12:00 horas. O ambiente foi controlado com temperatura de 22°C e umidade relativa do ar entre 50 e 60%. As coletas foram iniciadas na *etapa 2*, presencialmente, no primeiro dia. Individualmente, os participantes compareceram ao LACAP para assinar o TCLE e realizar a avaliação da composição corporal (INBODY 770®). Em seguida, os participantes foram encaminhados ao Lab. FisioclinEx-UFSCar para realizar as medidas antropométricas e a coleta dos dados basais. Neste último momento, os participantes permaneceram sentados, em repouso e em silêncio por 20 minutos para a coleta dos dados de VOP, DC, AIX, PSc, PPC, RVT e RVP.

Na *etapa 3*, os participantes retornaram ao Lab. FisioclinEx-UFSCar para a realização do TCPE. Foi realizado o ECG de repouso e, em seguida, os participantes permaneceram sentados, em silêncio e em repouso por 20 minutos para a coleta dos dados de VOP, DC, AIX, PSc, PPC, RVT e RVP, além da glicemia PRÉ-TE. Em seguida, os participantes foram conduzidos ao TCPE, escalonado até a exaustão voluntária ou detecção de sinais e sintomas de interrupção do teste. Durante o TCPE, houve o monitoramento das variáveis FC, PAS, PAD e PSE-BORG (6 a 20 pontos). Ao final do TCPE, os participantes permaneceram sentados por 1 hora para as coletas dos parâmetros da hemodinâmica central, FC, PAS, PAD e da glicemia após 60 minutos (AP 60').

Após 24 horas da *etapa 3*, no terceiro dia (*etapa 4*), os participantes retornaram ao Lab. FisioclinEx-UFSCar para a coleta após 24 horas do TCPE (AP 24h TE). Novamente, com o participante sentado, em silêncio e em repouso por 20 minutos, foram coletados os dados de VOP, DC, AIX, PSc, PPC, RVT e RVP. Após as coletas, os equipamentos foram removidos e os participantes foram liberados.



**Figura 6.** Desenho do estudo. CEP: Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos; TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; BASAL: coleta de dados basais; PRÉ: antes do TCPE; APÓS: após o TCPE; CONTÍNUA: pré, durante até 60' após o TCPE; 24h APÓS: 24h após o TCPE; IA: imediatamente após o TCPE; 10': dez minutos após o TCPE; 20': vinte minutos após o TCPE; 30': trinta minutos após o TCPE; 40': quarenta minutos após o TCPE; 60': sessenta minutos após o TCPE; PA: pressão arterial; FC: frequência cardíaca.

## 5.12. AVALIAÇÃO CLÍNICA, FUNCIONAL E ANAMNESE

Os procedimentos descritos foram realizados pelos pesquisadores envolvidos na pesquisa. O objetivo das avaliações foi identificar, caracterizar e estratificar o risco realizando o acompanhamento dos participantes. Foram coletados dados sobre as informações pessoais, demográficas, o histórico e o estado geral de saúde, a presença de

doenças, os dados referentes ao nível de atividade física, o uso de medicamentos e a presença de comorbidades que possam afetar a participação no estudo, entre outros. Os dados obtidos durante a entrevista foram registrados de forma digital em arquivos individuais e privativos. Consultar o Apêndice 4 para visualizar a ficha de anamnese.

Para as coletas dos dados hemodinâmicos, os participantes permaneceram na posição sentada em cadeira estofada, mantendo braços relaxados, tronco recostado no encosto, quadril e pernas a 90°, pés paralelos e totalmente apoiados no solo, em repouso e em silêncio, evitando movimentações (Tricot et al., 2018).

### 5.13. QUESTIONÁRIOS

No primeiro dia, os participantes responderam a uma série de questionários com o objetivo de identificar o participante, realizar a triagem inicial quanto ao estilo de vida, a história clínica e o quadro clínico de COVID-19, além de verificar se o indivíduo estava apto para participar das atividades subsequentes.

Para avaliar a necessidade de avaliação médica para a realização de atividades físicas, foi aplicado o Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q) (Luz; Farinatti, 2005) (Anexo 2). A fim de estimar o dispêndio energético semanal de atividades físicas, foi aplicado o IPAQ (Matsudo et al., 2001) (Anexo 3). Por fim, para avaliar a Percepção Subjetiva de Esforço, foi utilizada a Escala de Borg (6-20) (Kaercher et al., 2018) (Anexo 4). Todos os questionários foram aplicados individualmente e seguindo os procedimentos específicos de cada questionário.

### 5.14. AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E DA COMPOSIÇÃO CORPORAL

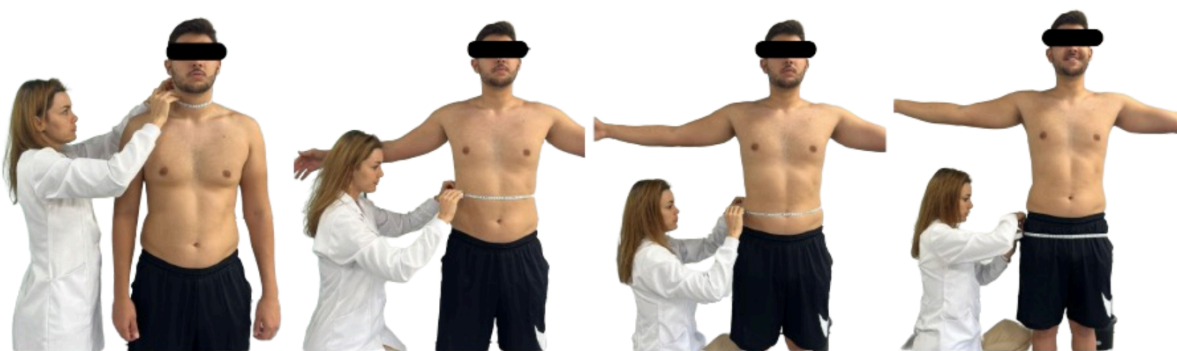
Para a avaliação de composição corporal, os participantes estavam descalços e vestindo roupas leves, além de terem seguido as instruções de realizar jejum de, no mínimo, 8 horas, evitar estimulantes e não urinar 30 minutos antes da avaliação. Os valores corporais de gordura e massa livre de gordura foram avaliados através de uma balança de bioimpedância tetrapolar com tecnologia patenteada de medição direta, segmentar e multifrequencial (INBODY 700<sup>®</sup>), seguindo o protocolo recomendado pelo fabricante.

Para a avaliação antropométrica, foram coletadas informações de estatura (cm), massa corporal (kg) e perimetria (cm) da cintura, do quadril, da região abdominal e do pescoço. A medida de estatura foi feita com a utilização de um estadiômetro de parede com capacidade de 2.200 mm e divisão de 1 mm (FITMETRIA<sup>®</sup>, Serra - ES, Brasil). Já as medidas das circunferências foram feitas utilizando uma trena corporal antropométrica flexível e inelástica

(FITMETRIA<sup>®</sup>, Serra - ES, Brasil) para todas as regiões. Durante a medição, os participantes permaneceram de pé, em posição ereta e com a cabeça posicionada no plano horizontal de Frankfurt.

A referência para a medida da circunferência da cintura foi o ponto médio entre a margem inferior da caixa torácica e a parte superior do osso íliaco. Para a avaliação da circunferência do quadril, a fita métrica foi colocada ao redor da região de maior protuberância. Para a circunferência do pescoço, o avaliador posicionou-se lateralmente ao avaliado e a fita foi colocada perpendicularmente ao eixo longo do pescoço e imediatamente abaixo da proeminência laríngea na menor circunferência do pescoço. Por último, a circunferência abdominal foi medida com o músculo abdominal do participante descontraído, braços ao lado do tronco e pés unidos, e a fita foi ser posicionada em um plano horizontal, na maior circunferência na região do abdômen — normalmente, localiza-se no nível da cicatriz umbilical.

Todas as medidas foram tomadas pelo mesmo avaliador, com a fita em contato completo por toda a extensão e com pressão mínima da mesma sobre a pele (Freitas Júnior, 2022) (Figura 7). A partir dos dados obtidos, foram calculados os valores de Índice de Massa Corporal (IMC) ( $\text{massa corporal}/(\text{altura})^2$ ) ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) e a relação da circunferência cintura/quadril (Freitas Júnior, 2022).



**Figura 7.** - Antropometria com fita métrica

#### 5.15. ELETROCARDIOGRAFIA DE REPOUSO

Os participantes do sexo masculino foram instruídos a realizar a tricotomia do tórax antes de comparecerem à *etapa 2*. A região de aplicação foi higienizada com gaze embebida em álcool a 70% e o posicionamento dos eletrodos seguiu as recomendações do eletrocardiograma (Eletrocardiógrafo USB/ELITE<sup>®</sup> Micromed Biotecnologia, Brasília, Brasil) (figura 8). Os registros eletrocardiográficos foram realizados de forma contínua com o participante em repouso e deitado (figura 8). Os registros foram realizados em 12 derivações.



**Figura 8.** Eletrocardiograma de repouso. A) Equipamento e eletrodos; B) Posicionamento do participante.

### 5.16. ANÁLISE SANGUÍNEA (GLICEMIA)

As amostras de sangue foram coletadas nos períodos BAS, PRÉ, IA e 60' após o TCPE e coletadas pela equipe do projeto. As amostras foram obtidas através da polpa digital, devidamente higienizadas, e analisadas por meio de equipamento portátil, utilizando fitas reativas com resultados imediatos. A glicemia foi mensurada pelo glicosímetro On Call<sup>®</sup> Plus II (ACON Biotech/China) (figura 9).



**Figura 9.** Materiais para medida da glicemia. Lanceta, caixa de fitas reativas, caneta e glicosímetro.

### 5.17. TESTE CARDIOPULMONAR DE EXERCÍCIO

Para a realização do TCPE, o participante estava com vestimenta e calçados confortáveis para a prática de atividades físicas. Foi recomendada a utilização e interpretação da escala de BORG (PSE). O Protocolo de Bruce (múltiplos estágios) (Bruce et al., 2004) em esteira (Inbramed Super ATL<sup>®</sup>, Porto Alegre, Brasil) foi escolhido e os participantes foram

encorajados a atingir a exaustão voluntária. Os participantes permaneceram em cada estágio por um período de 3 minutos, com incremento da inclinação de acordo com a tabela 2.

**Tabela 2.** Protocolo de Bruce

<b>Protocolo de Bruce</b>			
<b>Estágio</b>	<b>Tempo (min)</b>	<b>Velocidade (km)</b>	<b>Inclinação (%)</b>
1	3	2,7	10
2	3	4,0	12
3	3	5,5	14
4	3	6,7	16
5	3	8,0	18
6	3	8,8	20
7	3	9,6	22

Fonte: Kokkinos et al., 2017

A partir disso, foram avaliados o comportamento da FC, da PAS e da PAD, do consumo de oxigênio e determinado o  $VO_{2\text{pico}}$ , das trocas gasosas, os sinais e sintomas durante o teste, os parâmetros de interrupção do mesmo e a PSE de acordo com a Escala de Borg (6-20) (Kaercher et al., 2018) (Anexo 4).

A PA foi avaliada antes do início do TCPE, 15 segundos antes do término de cada estágio, imediatamente após o momento de exaustão ou de interrupção do teste e 1, 3, 5, 10, 30 e 60 minutos após o término do TE. O  $VO_{2\text{MÁX}}$  foi utilizado para avaliar a capacidade funcional dos participantes. Para isso, foi utilizado um analisador de gases metabólicos ( $VO_{2000}^{\text{®}}$ , Medgraphics Corp., Saint Paul, Estados Unidos da América) associado ao pneumotacômetro e conectado à máscara de silicone do equipamento, que registrou as medidas de repouso, a cada 10 segundos durante o TE e até 20 minutos após o término. O equipamento foi calibrado automaticamente antes do início do TCPE, de acordo com a recomendação do fabricante. Os valores de FC também serão registrados ( $POLAR^{\text{®}}$ , V800 c/GPS).

Durante o TCPE, foi permitida a utilização de leve apoio nas barras frontais e/ou laterais, apenas para a manutenção do equilíbrio, quando necessário ou durante as medidas da PA. Após o pico do exercício, os participantes permaneceram andando por 5 minutos na esteira na velocidade de 2,4 km com 2,5% de inclinação, visando realizar a recuperação ativa.

Este protocolo foi adotado devido à viabilidade técnica e reprodutibilidade, além da aplicação frequente no cenário clínico (Cole et al., 1999).

Para que o TCPE seja considerado máximo, os participantes deveriam atingir, no mínimo, três dos seguintes critérios: a) pontuação  $\geq 17$  na Escala de BORG (variação 6-20); b) 85% da FC máxima predita para a sua idade; c) ocorrência de interrupção voluntária; d)  $QR > 1.1$ . Os participantes foram instruídos a interromper o exercício caso apresentem, durante a realização do teste, quaisquer sintomas relacionados a tontura, angina, confusão e fadiga. O teste também foi interrompido imediatamente em casos de sinais como cianose, queda significativa na PAS de 10 mmHg, elevação excessiva da PAS  $> 250$  mmHg, PAD  $> 100$  mmHg e falha na elevação da FC conforme aumenta a intensidade do esforço (Ferguson, 2014).

A fim de determinar a  $FC_{MÁX}$  predita, foi realizada a equação de Tanaka e colaboradores (2001) (Tanaka; Monahan; Seals, 2001), sendo ( $FC_{MÁX} = 208 - (0,7 \times \text{idade})$ ). Ao final do teste, foi registrada a recuperação da FC durante um período de 60 minutos para que os valores contabilizados entre a FC de pico e até 1 minuto após o término do teste sejam avaliados posteriormente.

#### 5.17.1. Análise de Trocas Gasosas

A capacidade funcional dos participantes foi avaliada pela ergoespirometria por meio da análise dos parâmetros da capacidade pulmonar. O analisador de gases metabólicos (VO2000) foi associado ao pneumotacômetro e conectado à máscara de silicone do equipamento (figura 10). Foram avaliadas medidas de repouso, durante e até 5 minutos após o TCPE. Os parâmetros avaliados foram o consumo de oxigênio pico ( $VO_2$  pico —  $\text{mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ) e o quociente respiratório (QR). O equipamento foi calibrado automaticamente no início do TCPE de acordo com a recomendação do fabricante (Crouter et al., 2006). Os testes foram conduzidos pela equipe devidamente treinada e habilitada responsável pelo projeto.



**Figura 10.** Equipamento para ergoespirometria. Analisador de gases metabólicos (VO2000) conectado à máscara de silicone.

## 5.18. VARIÁVEIS ANALISADAS (OUTCOMES)

### 5.18.1. Hemodinâmica Central

Foi utilizado o equipamento Arteris AOP® Cardios (figura 11) (método oscilométrico) para obtenção dos valores das variáveis de hemodinâmica, incluindo a VOP, DC, AIX, PSc, PPC, RVT e RVP nos momentos BAS, PRÉ-TE, 10' AP, 30' AP, 60' AP e 24h TE. Os participantes permaneceram sentados, com os pés apoiados no chão em repouso por 10 minutos antes da medida (Fig. 3). A escolha do manguito a ser utilizado foi definida a fim de circundar 80% da circunferência do braço.

Há poucos trabalhos científicos realizados com este modelo de equipamento, porém, em modelo experimental com equipamento similar (Paiva, 2019), determina-se que este método avalia a onda de pulso braquial baseada nos valores da PA. Após a obtenção dos parâmetros centrais, foi mantida a inflação do manguito por 10 segundos a nível da PAD. O método considera a influência da impedância arterial usando uma função de transferência bem como a hemodinâmica da aorta por meio de um modelo matemático.



**Figura 11.** Equipamento para avaliação hemodinâmica. Arteris AOP® Cardios, manguito e posicionamento do participante

## 5.19. TRATAMENTO ESTATÍSTICO

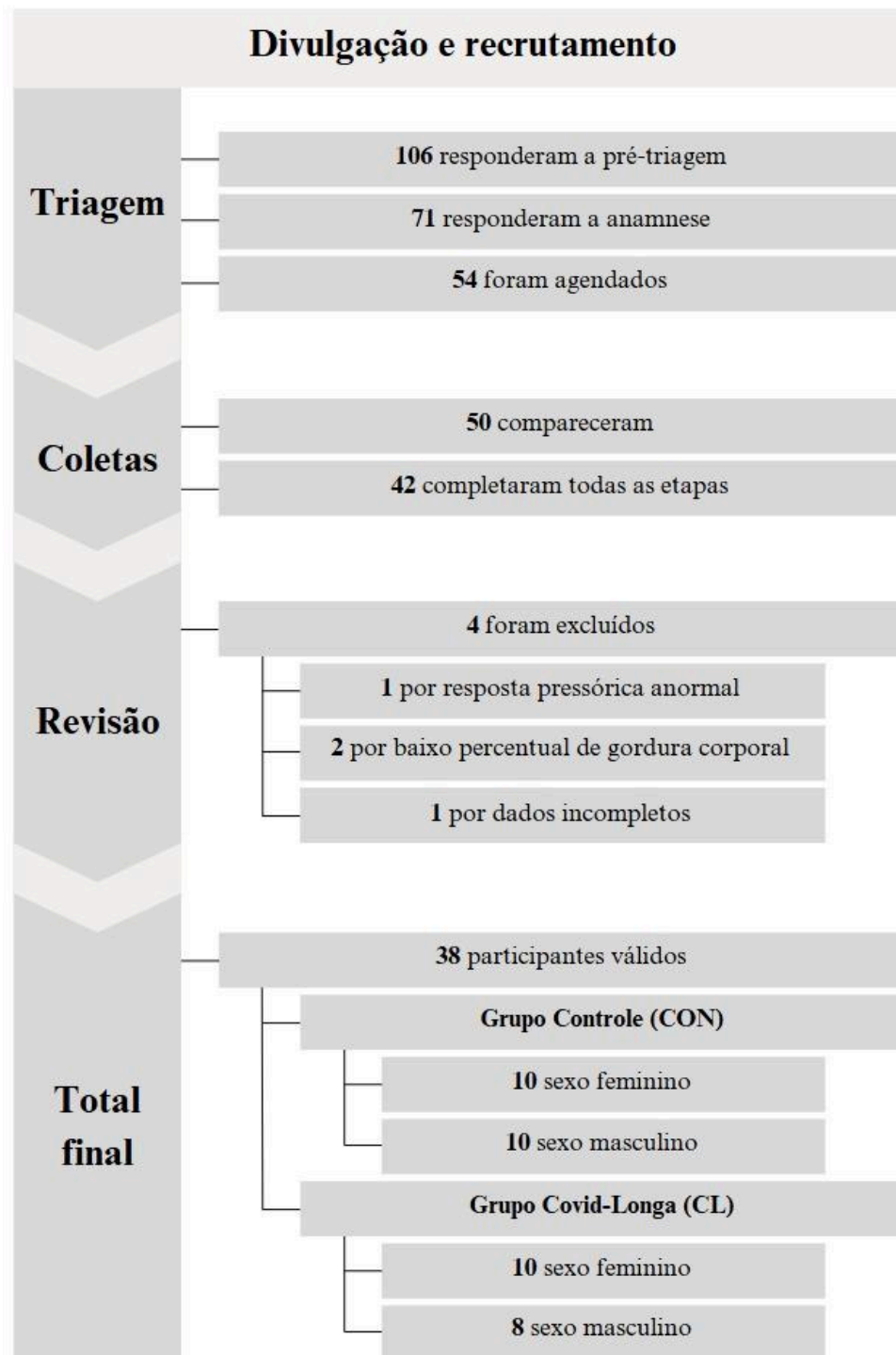
A análise estatística foi realizada usando o IBM *Statistical Package for Social Sciences* (versão 25, Chicago, IL, EUA). A ANOVA de medidas repetidas de dois fatores foi utilizada para investigar o efeito do exercício (CL vs. CON) ao longo do tempo (pré-exercício, e 10, 30, 60 minutos e 24 horas pós-exercício) sobre as variáveis investigadas. A normalidade dos dados foi avaliada utilizando o teste de Shapiro-Wilk. O teste de esfericidade de Mauchly será utilizado para investigar a esfericidade do termo de interação, com a correção de Greenhouse-Geisser aplicada caso a suposição de esfericidade seja

violada. Interações significativas reveladas pela ANOVA fatorial 3x3 foram analisadas utilizando efeitos principais simples (grupo e tempo) com post-hoc de Bonferroni. Os resultados dessas análises de efeitos principais simples foram utilizados para fornecer diferenças médias e intervalos de confiança de 95% entre grupos e em diferentes pontos de tempo. Associações entre características basais e magnitude de mudança na PA após o exercício foram analisadas usando a correlação de Pearson. Os dados foram apresentados como média  $\pm$  desvio padrão e os dados que não apresentarem distribuição normal serão analisados pelo teste de Spearman apresentados como mediana (intervalo). A significância estatística foi estabelecida em  $p < 0.05$ .

## **6 RESULTADOS**

### **6.1. RECRUTAMENTO DE PARTICIPANTES E GRUPOS EXPERIMENTAIS**

Os participantes que estavam de acordo com os critérios da pesquisa e que completaram todas as etapas de coleta foram alocados em dois grupos com base no quadro clínico relatado (Controle — CON; COVID-longa — CL) e em quatro subgrupos por sexo biológico (Feminino — F; Masculino — M), totalizando os subgrupos CON-F, CON-M, CL-F e CL-M. As comparações foram feitas com análises intragrupos com foco na diferença entre os sexos dentro de cada condição clínica (CON-F vs CON-M; CL-F vs CL-M) e intergrupos (CON-F vs CL-F; CON-M vs CL-M).



**Figura 12.** Diagrama de participantes do estudo e seus respectivos subgrupos.

## 6.2. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

### 6.2.1. Antropometria e Composição Corporal

Foram analisadas diferenças antropométricas e de composição corporal entre os grupos Controle e COVID-longa, incluindo comparações entre os sexos biológicos intra

intergrupo. Não foram observadas diferenças significativas na idade entre os sexos dentro dos grupos Controle ou COVID-longa ( $p > 0,05$ ), tampouco entre os grupos do mesmo sexo (tabela 3).

A massa corporal apresentou diferenças significativas entre os sexos no grupo CL, sendo a massa corporal do feminino significativamente menor que a do masculino (CL-F =  $64,7 \pm 6,3$  kg; CL-M =  $88,3 \pm 12,0$  kg;  $p < 0,01$ ). A circunferência da cintura foi significativamente maior no sexo masculino com COVID-longa em relação ao sexo feminino do mesmo grupo (CL-M =  $87,4 \pm 8,2$  cm; CL-F =  $74,4 \pm 5,7$  cm;  $p < 0,01$ ). O mesmo aconteceu na variável circunferência abdominal (CL-M =  $94,7 \pm 9,2$  cm; CL-F =  $83,9 \pm 6,9$ ;  $p = 0,01$ ). Os demais resultados podem ser observados na tabela 3.

**Tabela 3.** Características antropométricas da população do estudo

	Sexo biológico	Controle (n = 20)	COVID-longa (n = 18)	Valor de p (inter grupo)	Valor de p (intragrupo)	
		Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 10)	Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 8)		CON	CL
<b>Parâmetros antropométricos</b>						
Idade (anos)	Feminino	22,9 ± 3,2 (20,6-25,2)	28,1 ± 7,5 (22,7-33,5)	0,06	0,30	0,89
	Masculino	27,1 ± 6,7 (22,3-31,9)	28 ± 8,0 (21,3-34,7)	0,80		
Estatura (cm)	Feminino	164,1 ± 5,7 (159,9-168,2) #	160,9 ± 6,2 (156,4-165,4) #	0,24	< 0,01	< 0,01
	Masculino	175,8 ± 8,7 (169,5-182,0)	180,6 ± 7,9 (174,0-187,2)	0,23		
Massa corporal (kg)	Feminino	66,8 ± 13,1 (57,4-76,2)	64,7 ± 6,3 (60,2-69,2) #	0,65	0,26	0,01
	Masculino	76,4 ± 14,7 (65,9-86,9)	88,3 ± 12,0 (78,3-98,3)	0,07		
Circunferência do pescoço (cm)	Feminino	32,1 ± 2,6 (30,2-33,9) #	33,1 ± 2,3 (31,4-34,7) #	0,38	< 0,01	< 0,01
	Masculino	38,8 ± 3,9 (36,1-41,6)	38,1 ± 1,8 (36,6-39,6)	0,63		
Circunferência da cintura (cm)	Feminino	73,7 ± 7,5 (68,4-79,1)	74,4 ± 5,7 (70,4-78,5) #	0,81	0,11	< 0,01
	Masculino	82,5 ± 9,9 (75,4-89,6)	87,4 ± 8,2 (80,6-94,3)	0,26		
Circunferência abdominal (cm)	Feminino	83,7 ± 10,3 (76,4-91,1)	83,9 ± 6,9 (78,9-88,8) #	0,97	0,75	0,01
	Masculino	87,5 ± 10,3 (80,1-94,8)	94,7 ± 9,2 (87,1-102,4)	0,13		
Circunferência	Feminino	101,7 ± 5,6 (97,7-105,7)	101,2 ± 6,5 (96,5-105,8)	0,85	0,40	0,26

	Sexo biológico	Controle (n = 20)	COVID-longa (n = 18)	Valor de p (inter grupo)	Valor de p (intragrupo)	
		Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 10)	Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 8)		CON	CL
do quadril (cm)	Masculino	99,5 ± 8,7 (93,2-105,7)	103,6 ± 5,9 (98,7-108,6)	0,25		
	Feminino	0,9 ± 0,1 (0,8-0,9)	0,81 ± 0,1 (0,7-0,9)	0,33	0,10	0,05
cintura-quadril	Masculino	0,8 ± 0,1 (0,8-0,9)	0,9 ± 0,1 (0,8-0,9)	0,07		
	Feminino	0,5 ± 0,04 (0,4-0,5)	0,5 ± 0,04 (0,4-0,5)	0,41	0,72	0,32
cintura-altura	Masculino	0,5 ± 0,04 (0,4-0,5)	0,5 ± 0,1 (0,4-0,5)	0,48		

**Tabela 3.** Os valores são apresentados como média ± desvio padrão (intervalo de confiança). A análise intragrupo para sexo feminino e sexo masculino dentro de cada grupo (CON e CL) inclui o valor de p (p) para significância estatística. A análise intergrupos compara o mesmo sexo entre os grupos (CON e CL).

\* indica diferenças intergrupo significativas entre o mesmo sexo entre os grupos (CON e CL) ( $p < 0,05$ );

# indica diferenças intragrupo significativas entre participantes do sexo feminino e sexo masculino do mesmo grupo (CON e CL) para as respectivas variáveis ( $p < 0,05$ ).

Na composição corporal, a massa gorda foi significativamente maior no sexo feminino do grupo Controle em relação ao sexo masculino do mesmo grupo (CON-F =  $22,0 \pm 8,8$  kg; CON-M =  $13,3 \pm 4,6$  kg;  $p = 0,01$ ). Também houve diferença para o sexo masculino entre os grupos CON e CL, (CON-M =  $13,3 \pm 4,6$  kg; CON-F =  $20,1 \pm 6,0$  kg;  $p = 0,02$ ). O IMC foi significativamente maior no sexo masculino com COVID-longa em relação ao sexo feminino do mesmo grupo (CL-M =  $27,3 \pm 2,9$ ; CL-F =  $24,4 \pm 1,9$ ;  $p = 0,02$ ). A gordura corporal foi significativamente maior no sexo feminino tanto no grupo Controle (CON-F =  $31,9 \pm 2,1\%$ ; CON-M =  $17,2 \pm 1,1\%$ ;  $p < 0,01$ ) quanto no grupo COVID-longa (CL-F =  $32,0 \pm 0,9\%$ ; CL-M =  $22,5 \pm 1,7\%$ ;  $p < 0,01$ ). Também houve diferença no sexo masculino entre os grupos CON e CL (CON-M =  $17,2 \pm 1,1\%$ ; CL-M =  $22,5 \pm 1,7\%$ ;  $p = 0,01$ ). A área de gordura visceral foi significativamente maior no sexo feminino do grupo Controle em comparação ao masculino (CON-F =  $85,7 \pm 31,6$  cm<sup>2</sup>; CON-M =  $58,2 \pm 24,4$  cm<sup>2</sup>;  $p = 0,02$ ), e houve diferença para a mesma variável no sexo masculino entre os grupos CON e CL (CON-M =  $58,2 \pm 24,4$  cm<sup>2</sup>; CL-M =  $90,0 \pm 28,9$  cm<sup>2</sup>;  $p = 0,02$ ). Os demais resultados podem ser observados na tabela 4.

As variáveis altura, circunferência de pescoço e massa muscular do esqueleto apresentaram apenas diferenças significativas entre os sexos do mesmo grupo (tabela 3 e 4),

estando condizentes com diferenças biológicas esperadas (Wells, 2007).

**Tabela 4.** Composição corporal da população do estudo

	Sexo biológico	Controle (n = 20)	COVID-longa (n = 18)	Valor de p (inter grupo)	Valor de p (intragrupo)	
		Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 10)	Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 8)		CON	CL
<b>Parâmetros de composição corporal</b>						
Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	Feminino	24,8 ± 3,7 (22,1-27,4)	24,4 ± 1,9 (23,0-25,9) #	0,81	0,70	0,02
	Masculino	24,9 ± 2,8 (22,8-26,9)	27,3 ± 2,9 (24,8-29,7)	0,09		
Massa muscular esquelética (kg)	Feminino	24,8 ± 3,2 (22,5-27,1) #	23,5 ± 2,1 (21,8-25,1) #	0,29	< 0,01	< 0,01
	Masculino	36,0 ± 6,8 (31,2-40,9)	39 ± 4,9 (34,9-43,1)	0,30		
Massa gorda (kg)	Feminino	22,0 ± 8,8 (15,7-28,3) #	20,1 ± 2,6 (18,1-22,1)	0,52	0,01	0,97
	Masculino	13,3 ± 4,6 (10,0-16,6)	20,1 ± 6,0 (15,1-25,2) *	0,02		
Gordura corporal (%)	Feminino	31,9 ± 2,1 (22,8-43,6) #	32,0 ± 0,9 (27,4-36,8) #	0,971	< 0,01	< 0,01
	Masculino	17,2 ± 1,1 (11,8-23)	22,5 ± 1,7 (12,8-29,2) *	0,015		
Área de gordura visceral (cm <sup>2</sup> )	Feminino	85,7 ± 31,6 (63,1-108,3) #	79,9 ± 11,8 (70,9-88,9)	0,59	0,02	0,31
	Masculino	58,2 ± 24,4 (40,7-75,6)	90,9 ± 28,9 (66,7-115,1) *	0,02		
<b>Parâmetros bioquímica (em repouso)</b>						
Glicose (mg/dL)	Feminino	93,78 ± 9,5 (86,4-101,1)	94,4 ± 10,7 (86,7-102,1)	0,89	0,09	0,74
	Masculino	85,7 ± 9,2 (78,1-93,4)	92,7 ± 10,7 (83,8-101,7)	0,18		

**Tabela 4.** Os valores são apresentados como média ± desvio padrão (intervalo de confiança). A análise intragrupo para sexo feminino e sexo masculino dentro de cada grupo (CON e CL) inclui o valor de p (p) para significância estatística. A análise intergrupos compara o mesmo sexo entre os grupos (CON e CL).

\* indica diferenças intergrupo significativas entre o mesmo sexo entre os grupos (CON e CL) (p < 0,05);

# indica diferenças intragrupo significativas entre participantes do sexo feminino e sexo masculino do mesmo grupo (CON e CL) para as respectivas variáveis (p < 0,05)

### 6.2.2. Infecção por SARS-CoV-2 e Esquema Vacinal

Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos (CON x CL) e intragrupos (sexo masculino e feminino) para as variáveis severidade da fase aguda, número de infecções e esquema vacinal (tipo da vacina e número de doses) (tabela 5). Contudo, observamos um menor tempo entre o último diagnóstico positivo e a execução do protocolo experimental no sexo feminino do grupo COVID-longa quando comparado ao grupo Controle (CL-F =  $14,8 \pm 4,11$  meses;  $444 \pm 123,2$  dias; CON-F =  $27 \pm 4,11$  meses;  $855 \pm 90,7$  dias;  $p = 0,04$ ) (tabela 5).

**Tabela 5.** Característica da infecção por SARS-CoV-2

	Sexo biológico	Controle (n = 20)	COVID-longa (n = 18)	Valor de p (inter grupo)	Valor de p (intragrupo)	
		Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 10)	Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 8)		CON	CL
<b>Classificação da severidade da fase aguda</b>						
Leve	Feminino	6 (60%)	2 (20%)	0,16	1	0,14
	Masculino	7 (70%)	6 (75%)	1		
Moderado	Feminino	4 (40%)	8 (80%)	0,16	1	0,14
	Masculino	3 (30%)	2 (25%)	1		
<b>Número de diagnósticos positivos de COVID-19</b>						
1	Feminino	7 (70%)	7 (70%)	1	1	1
	Masculino	8 (80%)	5 (63%)	0,64		
2	Feminino	3 (30%)	3 (30%)	1	0,29	1
	Masculino	1 (10%)	2 (25%)	0,53		
3	Feminino	0	0	0	0,29	0
	Masculino	1 (10%)	0	0,49		
4	Feminino	0	0	0	0	0,44
	Masculino	0	1 (12%)	0,4		

**Tempo entre o último diagnóstico positivo e o TCPE**

	Sexo biológico	Controle (n = 20)		COVID-longa (n = 18)		Valor de p (inter grupo)	Valor de p (intragrupo)	
		Sexo feminino (n = 10)	Sexo masculino (n = 10)	Sexo feminino (n = 10)	Sexo masculino (n = 8)		CON	CL
Meses (aproximado)	Feminino	27 ± 4,11 (2-49)		14,8 ± 4,11 (2-35) *		0,04	0,47	0,08
	Masculino	28,5 ± 3,02 (14 - 46)		26,88 ± 5,14 (2 - 47)				
Dias (aproximado)	Feminino	810 ± 123,4 (60-1470)		444 ± 123,2 (60-1050) *		0,04	0,47	0,08
	Masculino	55 ± 90,7 (420-1380)		806,2 ± 154,2 (60-1410)				

**Tabela 5.** Os valores são apresentados como média ± desvio padrão (intervalo de confiança). A análise intragrupo para sexo feminino e sexo masculino dentro de cada grupo (CON e CL) inclui o valor de p (p) para significância estatística. A análise intergrupos compara o mesmo sexo entre os grupos (CON e CL).

\* indica diferenças intergrupo significativas entre o mesmo sexo entre os grupos (CON e CL) ( $p < 0,05$ );

# indica diferenças intragrupo significativas entre participantes do sexo feminino e sexo masculino do mesmo grupo (CON e CL) para as respectivas variáveis ( $p < 0,05$ ).

Em relação ao número de sintomas na fase aguda, tanto o sexo feminino quanto o masculino do grupo COVID-longa apresentaram valores significativamente maiores quando comparados ao mesmo sexo biológico do grupo Controle (CL-F =  $5,1 \pm 0,31$ ; CON-F =  $3,27 \pm 0,43$ ;  $p < 0,01$ ; CL-M =  $4,5 \pm 0,8$ ; CON-M =  $2,5 \pm 0,5$ ;  $p = 0,04$ ). Dentre os sintomas relatados nesta fase, destacaram-se de modo geral: dor de cabeça, fadiga, febre e tosse. Já como sintomas persistentes, considerando apenas o grupo CL, destacaram-se os seguintes sintomas: alteração de memória, fadiga e queda capilar. Neste último grupo, o sexo feminino relatou mais sintomas tanto na fase aguda quanto persistentes em comparação ao sexo masculino (tabela 6).

**Tabela 6.** Sintomatologia auto relatada da infecção por COVID-19

	Sexo biológico	Controle (n = 20)		COVID-longa (n = 18)		Valor de p (inter grupo)	Valor de p (intragrupo)	
		Sexo feminino (n = 10)	Sexo masculino (n = 10)	Sexo feminino (n = 10)	Sexo masculino (n = 8)		CON	CL
<b>Sintomas durante a fase aguda da infecção</b>								
Número de sintomas	Feminino	3,27 ± 0,43 (1-6)	5,1 ± 0,31 (4-7) *	< 0,01				
	Masculino	2,5 ± 0,5 (0-5)	4,5 ± 0,8 (2-9) *	0,04		0,39	0,08	
Sintomas relatados			Dor de cabeça (10)					
			Fadiga (10)					
			Tosse (8)	Febre (10)				
			Fadiga (7)	Tosse (10)				
			Febre (5)	Falta de ar (4)				
			Dor de cabeça (4)	Dor no corpo/muscular				
		Feminino	Congestão nasal (2)	(2)	-			
			Dor no corpo/muscular (2)	Dor na garganta (1)				
			Dor na garganta (2)	Dificuldade de concentração (1)				
			Irritação na garganta (1)	Anosmia (1)				
				Ageusia (1)				
				Queda capilar (1)			-	-
			Tosse (6)					
			Febre (5)					
		Dor de cabeça (5)	Dor de cabeça (6)					
		Fadiga (4)	Congestão nasal (1)					
		Dor na garganta (2)	Dor na garganta (1)					
	Masculino	Congestão nasal (1)	Dor no corpo/muscular (1)	-				
		Dor no corpo/muscular (1)	Dor gastrointestinal (1)					
		Falta de ar (1)						
		Anosmia (1)						
		Ageusia (1)						
<b>Sintomas persistentes</b>								
Número de sintomas persistentes	Feminino	0	1,3 ± 0,2 (1-3)	-				
	Masculino	0	1,4 ± 0,2 (1-2)	-		-	-	

	Sexo biológico	Controle (n = 20)		COVID-longa (n = 18)		Valor de p (inter grupo)	Valor de p (intragrupo)		
		Sexo feminino (n = 10)	Sexo masculino (n = 10)	Sexo feminino (n = 10)	Sexo masculino (n = 8)		CON	CL	
Sintomas relatados	Feminino	Não se aplica		Fadiga (2)		-			
				Queda capilar (2)					
				Baixa imunidade (1)					
				Anosmia (1)					
				Ageusia (1)					
				Tosse (1)					
				Alteração de memória (1)					
	Dor de garganta (1)								
	Dificuldade de concentração (1)			-	-				
	Sinusite (1)								
	Masculino	Não se aplica		Alteração de memória (4)			-		
				Fadiga (2)					
				Anosmia (1)					
				Ageusia (1)					
Dor gastrointestinal (1)									
Dor de cabeça (1)									
Dor no peito (1)									

**Tabela 6.** Os valores são apresentados como média  $\pm$  desvio padrão (intervalo de confiança). A análise intragrupo para sexo feminino e sexo masculino dentro de cada grupo (CON e CL) inclui o valor de p (p) para significância estatística. A análise intergrupos compara o mesmo sexo entre os grupos (CON e CL).

\* indica diferenças intergrupo significativas entre o mesmo sexo entre os grupos (CON e CL) ( $p < 0,05$ );

# indica diferenças intragrupo significativas entre participantes do sexo feminino e sexo masculino do mesmo grupo (CON e CL) para as respectivas variáveis ( $p < 0,05$ ).

Todos os participantes apresentaram esquema vacinal contra COVID-19 completo, de acordo com a tabela 7. Ambos os grupos experimentais CON e CL apresentaram maior cobertura vacinal com a vacina Pfizer, com 16 participantes de cada grupo recebendo, pelo menos, uma dose (CON-F= 80%; CON-M = 80%; CL-F = 90%; CL-M = 62,5%). No grupo Controle, 8 participantes receberam pelo menos uma dose da Coronavac (CON-F = 50%; CON-M = 30%), 6 receberam da Astrazeneca (CON-F = 30%; CON-M = 30%) e 3

receberam da Janssen (CON-F = 20%; CON-M = 10%). No grupo COVID-longa, 7 participantes receberam pelo menos uma dose da Coronavac (CL-F = 50%; CL-M = 25%), 7 receberam da Astrazeneca (CL-F = 40%; CL-M = 37,5%) e 3 receberam da Janssen (CL-M 37,5%). Apenas 1 participante do sexo masculino de ambos os grupos recebeu pelo menos uma dose da vacina Sinovac (CON-M = 10%; CL-M = 12,5%) (tabela 7).

**Tabela 7.** Esquema vacinal dos participantes

	Sexo biológico	Controle (n = 20)	COVID-longa (n = 18)	Valor de p (inter grupo)	Valor de p (intragrupo)	
		Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 10)	Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 8)		CON	CL
<b>Tipos de vacinas (pelo menos 1 dose)</b>						
Coronavac	Feminino	5 (50%)	5 (50%)	-	-	-
	Masculino	3 (30%)	2 (25%)	-	-	-
Sinovac	Feminino	0	0	-	-	-
	Masculino	1 (10%)	1 (12,5)	-	-	-
Astrazeneca	Feminino	3 (30%)	4 (40%)	-	-	-
	Masculino	3 (30%)	3 (37,5%)	-	-	-
Pfizer	Feminino	8 (80%)	9 (90%)	-	-	-
	Masculino	8 (80%)	5 (62,5%)	-	-	-
Janssen	Feminino	2 (20%)	0	-	-	-
	Masculino	1 (10%)	3 (37,5)	-	-	-

**Tabela 7.** Os valores são apresentados como média  $\pm$  desvio padrão (intervalo de confiança). A análise intragrupo para sexo feminino e sexo masculino dentro de cada grupo (CON e CL) inclui o valor de p (p) para significância estatística. A análise intergrupos compara o mesmo sexo entre os grupos (CON e CL).

\* indica diferenças intergrupo significativas entre o mesmo sexo entre os grupos (CON e CL) ( $p < 0,05$ );

# indica diferenças intragrupo significativas entre participantes do sexo feminino e sexo masculino do mesmo grupo (CON e CL) para as respectivas variáveis ( $p < 0,05$ ).

### 6.2.3. Ciclo Menstrual e Perfil Contraceptivo Hormonal do Sexo Feminino

No dia da execução do TCPE individual, as participantes do grupo Controle estavam, em média, próximo ao 19° dia do ciclo menstrual, enquanto as do grupo COVID-longa estavam próximas ao 16° dia. Todas estavam dentro da janela ideal de execução do protocolo experimental (Figura 8). Em relação ao perfil contraceptivo, no grupo Controle, 40% (n = 4) das participantes relataram uso de contraceptivo hormonal incluindo contraceptivos orais (20%), implante subdérmico (10%) e dispositivo intrauterino (DIU) Kyleena (10%). Já no grupo COVID-longa, 30% (n = 3) relataram uso de método contraceptivo oral. Neste último grupo, uma participante relatou ter um filho (tabela 8).

**Tabela 8.** Caracterização da fase do ciclo menstrual considerando o segundo dia do protocolo de coleta

Participantes do sexo feminino (n = 20)	Controle (n = 10)	COVID-longa (n = 10)
<b>Método contraceptivo hormonal utilizado</b>		
Nenhum	6 (60%)	7 (70%)
Oral	2 (20%)	3 (30%)
Subdérmico	1 (10%)	0
DIU	1 (10%)	0
<b>Ciclo menstrual</b>		
Dia do ciclo menstrual no D2 (média)	19,6 ± 2,7	16,3 ± 3,2
Não menstrua	2 (20%)	0

**Tabela 8.** A tabela apresenta a distribuição dos métodos contraceptivos hormonais utilizados por participantes do sexo feminino e o número de filhos (prole) em dois grupos: participantes com COVID-longa (n = 10) e controle (n = 10). Os dados são expressos em frequência (percentual). D2: segundo dia de coleta, TCPE.

### 6.2.4. Nível de Atividade Física, Performance no TCPE, Capacidade Funcional e Parâmetros de Teste Máximo

Os participantes foram classificados majoritariamente como “ativos”, de acordo com as respostas individuais no questionário IPAQ (CON-F = 90%; CON-M = 100%; CL-F = 90%; CL-M = 100%). Apenas uma participante do sexo feminino de cada grupo, Controle e

COVID-longa, foi classificada como “irregularmente ativo B” (CON-F = 10%; CL-F = 10%) (tabela 9).

**Tabela 9.** Nível de atividade física de acordo com o questionário IPAQ

	Sexo biológico	Controle (n = 20)	COVID-longa (n = 18)	Valor de p (inter grupo)	Valor de p (intragrupo)	
		Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 10)	Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 8)		CON	CL
<b>Classificação</b>						
IPAQ - Irregularmente ativo B	Feminino	1 (10%)	1 (10%)	1	0,45	1
	Masculino	0	0	0		
IPAQ - Ativo	Feminino	9 (90%)	9 (90%)	1	0,45	1
	Masculino	10 (100%)	7 (100%)	1		

**Tabela 9.** Os valores são apresentados como média  $\pm$  desvio padrão (intervalo de confiança). A análise intragrupo para sexo feminino e sexo masculino dentro de cada grupo (CON e CL) inclui o valor de p (p) para significância estatística. A análise intergrupos compara o mesmo sexo entre os grupos (CON e CL).

\* indica diferenças intergrupo significativas entre o mesmo sexo entre os grupos (CON e CL) ( $p < 0,05$ );

# indica diferenças intragrupo significativas entre participantes do sexo feminino e sexo masculino do mesmo grupo (CON e CL) para as respectivas variáveis ( $p < 0,05$ ).

Em relação ao número de estágios completos, não houve diferença significativa entre os grupos experimentais, no qual a maioria concluiu 4 estágios (CON-F = 60%; CON-M = 50%; CL-F = 50%; CL-M = 62,5%). Contudo, houve diferença na comparação intragrupo Controle para a duração em segundos do teste, com valor menor no sexo feminino (CON-F =  $686,9 \pm 128,0$  seg; CON-M =  $810,1 \pm 133,4$ ;  $p = 0,04$ ). Apenas dois participantes do sexo masculino do grupo Controle completaram o 6º estágio (CON-M = 20%) (tabela 10).

O  $VO_2$  máx e o  $VO_2$  pico, apresentaram diferença na mesma comparação: a média referente ao sexo masculino do grupo Controle foi significativamente maior em relação ao feminino do mesmo grupo (CON-M =  $45,9 \pm 5,6$ ; CON-F =  $37,7 \pm 7,5$ ;  $p = 0,01$ ). A distribuição dos participantes entre as classificações “regular” e “boa” foi, de modo geral, homogênea. Houve diferença significativa na classificação “regular” do  $VO_2$  máx na análise intergrupos do sexo masculino (CON-M = 20%; CL-M = 50%). Apenas duas participantes do sexo feminino de ambos grupos tiveram o  $VO_2$  pico classificado como “fraco” (CON-F = 20%; CL-F = 20%). Em contrapartida, dois participantes de cada grupo Controle e

COVID-longa tiveram o VO<sub>2</sub> pico classificado como “excelente” (CON-M = 20%; CL-M = 25%) (tabela 10).

**Tabela 10.** Classificação do TCPE. Número de estágios completos, duração do teste e classificação do VO<sub>2</sub>

	Sexo biológico	Controle (n = 20)	COVID-longa (n = 18)	Valor de p (inter grupo)	Valor de p (intragrupo)	
		Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 10)	Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 8)		CON	CL
<b>Número de estágios completos e duração do TCPE</b>						
3	Feminino	2 (20%)	4 (40%)	0,62	0,17	0,31
	Masculino	0	1 (12.5%)	0,4		
4	Feminino	6 (60%)	5 (50%)	1	1	0,66
	Masculino	5 (50%)	5 (62.5%)	0,66		
5	Feminino	2 (20%)	1 (10%)	0,58	0,65	0,55
	Masculino	3 (30%)	2 (25%)	1		
6	Feminino	0	0	-	0,48	-
	Masculino	2 (20%)	0	0,49		
Duração (seg)	Feminino	686,9 ± 128,0 (607,5-766,24) #	687,1 ± 99,18 (625,6-748,6)	0,99	0,04	0,60
	Masculino	810,1 ± 133,4 (727,3-892,8)	716,8 ± 131,6 (625,6-808,11)	0,15		
<b>Classificação do VO<sub>2</sub> pico</b>						
VO <sub>2</sub> pico (mL/kg.min)	Feminino	37,7 ± 7,5 (33,1-42,4) #	36,4 ± 7,1 (31,8-41,0)	0,69	0,01	0,16
	Masculino	45,9 ± 5,6 (42,5-49,4)	42,5 ± 9,3 (36,0-48,9)	0,32		
VO <sub>2</sub> pico - Fraco	Feminino	2 (20%)	2 (20%)	1	0,47	0,47
	Masculino	0	0	-		
VO <sub>2</sub> pico - Regular	Feminino	3 (30%)	2 (20%)	1	1	0,33
	Masculino	2 (20%)	4 (50%)	0,32		
VO <sub>2</sub> pico - Boa	Feminino	5 (50%)	5 (50%)	1	0,66	0,33

	Sexo biológico	Controle (n = 20)	COVID-longa (n = 18)	Valor de p (inter grupo)	Valor de p (intragrupo)	
		Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 10)	Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 8)		CON	CL
	Masculino	6 (60%)	2 (25%)	0,18		
VO <sub>2</sub> pico -	Feminino	0	0	-	-	-
Excelente	Masculino	2 (20%)	2 (25%)	-		

**Tabela 10.** Os valores são apresentados como média  $\pm$  desvio padrão (intervalo de confiança). A análise intragrupo para sexo feminino e sexo masculino dentro de cada grupo (CON e CL) inclui o valor de p (p) para significância estatística. A análise intergrupos compara o mesmo sexo entre os grupos (CON e CL).

\* indica diferenças intergrupo significativas entre o mesmo sexo entre os grupos (CON e CL) ( $p < 0,05$ );

# indica diferenças intragrupo significativas entre participantes do sexo feminino e sexo masculino do mesmo grupo (CON e CL) para as respectivas variáveis ( $p < 0,05$ ).

Os parâmetros atingidos durante o TCPE foram comparados aos valores pré teste (sentado). Em relação à FC, apesar de os valores pré-teste serem estatisticamente iguais em ambos grupos experimentais, houve tendência à significância estatística na FC máx atingida pelo sexo feminino na análise intergrupos, sendo o valor do grupo Controle em comparação ao COVID-longa (CON-F =  $188,9 \pm 7,1$ ; CL-F =  $182 \pm 9,8$ ;  $p = 0,05$ ) (tabela 11). Quanto aos valores de PA, a PAS pré-teste foi significativamente maior no sexo masculino do grupo Controle em relação ao feminino do mesmo grupo (CON-M =  $109,9 \pm 6,6$ ; CON-F =  $103,1 \pm 6,7$ ;  $p = 0,03$ ) e também em comparação ao sexo masculino do grupo COVID-longa (CON-M =  $109,9 \pm 6,6$  mmHg; CL-M =  $103,1 \pm 12,6$  mmHg;  $p = 0,02$ ). A PAS máx foi significativamente maior no sexo masculino de ambos grupos em comparação ao feminino (CON-M =  $171,7 \pm 15,6$ ; CON-F =  $143,1 \pm 17,5$ ;  $p < 0,01$ ; CL-M =  $161,2 \pm 16,3$ ; CL-F =  $137,9 \pm 23,1$ ;  $p = 0,02$ ). O mesmo ocorreu no grupo COVID-longa para a PAD máx, sendo que o sexo masculino apresentou valor significativamente maior que o feminino (CL-M =  $79,5 \pm 6,4$ ; CL-F =  $73 \pm 5,0$ ;  $p = 0,03$ ) (tabela 11).

Apenas 1 participante (CON-M) não atingiu um valor de FC maior que 90% do predito pela equação de Tanaka (Tanaka; Monahan; Seals, 2001). Ao final do teste, 11 participantes do grupo Controle e 11 do grupo COVID-longa relataram valores acima de 17 na escala de percepção de esforço BORG (CON-F = 40%; CON-M = 70%; CL-F = 60%; CL-M = 62%). Todos os participantes terem interrompido o teste voluntariamente e poucos não atingiram todos os parâmetros de um teste máximo (tabela 11).

**Tabela 11.** Parâmetros atingidos no TCPE

	Sexo biológico	Controle (n = 20)	COVID-longa (n = 18)	Valor de p (inter grupo)	Valor de p (intragrupo)	
		Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 10)	Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 8)		CON	CL
<b>Parâmetros pré e durante TCPE</b>						
FC pré-teste (sentado) (bpm)	Feminino	69,1 ± 10,5 (62,5-75,6)	70,7 ± 8,3 (65,5-75,8)	0,71	0,64	0,47
	Masculino	65,3 ± 12,6 (57,5-73,1)	72,5 ± 7,6 (67,2-77,7)	0,17		
FC máx estimada (equação de Tanaka)	Feminino	192 ± 2,2 (190,6-193,3)	188,3 ± 5,2 (185,1-191,5)	0,08	0,07	0,81
	Masculino	188,9 ± 4,7 (185,9-191,8)	188,5 ± 5,6 (184,6-192,4)	0,82		
FC máx atingida durante o TCPE	Feminino	188,9 ± 7,1 (184,4-193,3)	182 ± 9,8 (175,95-188,0)	0,05	0,32	0,12
	Masculino	184,9 ± 10,3 (178,5-191,3)	187,88 ± 5,2 (184,2-191,5)	0,75		
PAS pré-teste (sentado) (mmHg)	Feminino	103,1 ± 6,7 (98,9-107,2) #	99,4 ± 7,9 (94,4-104,3)	0,27	0,03	0,85
	Masculino	109,9 ± 6,6 (105,7-114,0)	103,1 ± 12,6 (94,3-111,8) *	0,02		
PAD pré-teste (sentado) (mmHg)	Feminino	69,2 ± 5,0 (66,0-72,3)	72,2 ± 7,6 (67,4-76,9)	0,31	0,46	0,70
	Masculino	71,8 ± 9,8 (65,7-77,9)	71,8 ± 9,8 (65,7-77,9)	0,80		
PAS máx (mmHg)	Feminino	143,1 ± 17,5 (132,2-53,9) #	137,9 ± 23,1 (123,5-152,2) #	0,57	< 0,01	0,02
	Masculino	171,7 ± 15,6 (162,0-181,4)	161,2 ± 16,3 (149,9-172,6)	0,50		
PAD máx (mmHg)	Feminino	74,6 ± 8,9 (69,09-80,1)	73 ± 5,0 (69,8-76,1) #	0,62	0,15	0,03
	Masculino	80,6 ± 9,1 (74,9-86,3)	79,5 ± 6,4 (74,8-83,6)	0,72		
<b>Parâmetros de classificação de um teste máximo</b>						
Atingiu > 90% da FC predita	Feminino	10 (100%)	10 (100%)	-	-	-
	Masculino	9 (90%)	8 (100%)	-	-	-
QR máx	Feminino	1,1 ± 0,1 (1,1-1,2)	1,1 ± 0,1 (1,0-1,2)	0,81	0,33	0,83

	Sexo biológico	Controle (n = 20)	COVID-longa (n = 18)	Valor de p (inter grupo)	Valor de p (intragrupo)	
		Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 10)	Sexo feminino (n = 10) Sexo masculino (n = 8)		CON	CL
	Masculino	1,1 ± 0,1 (1,0-1,1)	1,1 ± 0,1 (1,1-1,2)	0,34		
Interrupção voluntária	Feminino	10 (100%)	10 (100%)	-	-	-
	Masculino	10 (100%)	8 (100%)	-		
BORG máx > 17	Feminino	4 (40%)	6 (60%)	-	-	-
	Masculino	7 (70%)	5 (62%)	-		
BORG máx < 17	Feminino	6 (60%)	4 (40%)	-	-	-
	Masculino	3 (30%)	3 (37%)	-		
Atingiu os parâmetros de teste máximo	Feminino	6 (60%)	10 (100%)	-	-	-
	Masculino	10 (100%)	7 (87%)	-		

**Tabela 11.** Os valores são apresentados como média ± desvio padrão (intervalo de confiança). A análise intragrupo para sexo feminino e sexo masculino dentro de cada grupo (CON e CL) inclui o valor de p (p) para significância estatística. A análise intergrupos compara o mesmo sexo entre os grupos (CON e CL).

\* indica diferenças intergrupo significativas entre o mesmo sexo entre os grupos (CON e CL) ( $p < 0,05$ );

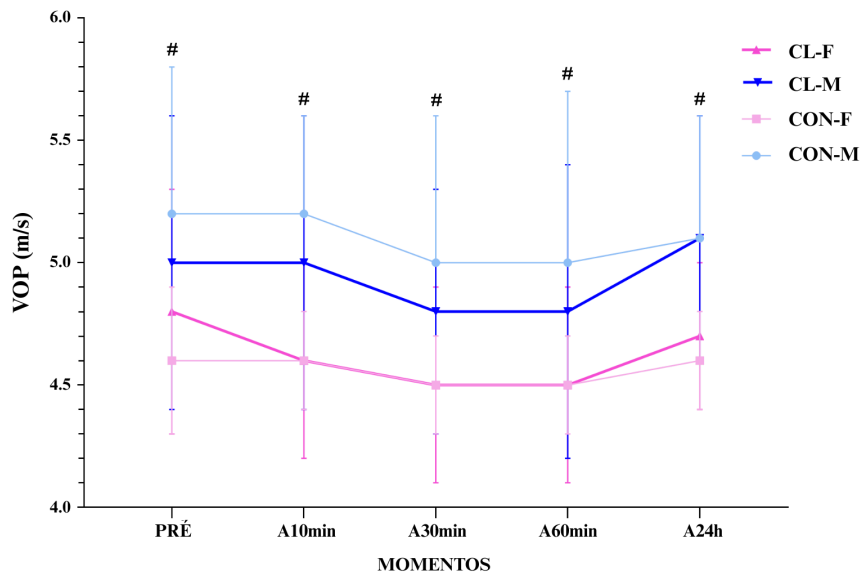
# indica diferenças intragrupo significativas entre participantes do sexo feminino e sexo masculino do mesmo grupo (CON e CL) para as respectivas variáveis ( $p < 0,05$ ).

### 6.3. VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS ANALISADAS

#### 6.3.1. Velocidade da Onda de Pulso

As análises da VOP mostraram que a variável manteve padrão homogêneo entre os grupos. Nas comparações intergrupos, não foram encontradas diferenças significativas para o mesmo sexo em diferentes condições clínicas. Sendo assim, a COVID-longa não afetou a variação temporal da VOP. No grupo CL, os valores foram similares entre os sexos feminino e masculino, tanto no momento pré-teste quanto nos momentos durante a recuperação. Em contrapartida, no grupo CON, houve diferença ao longo de todos os tempos entre os sexos (PRÉ: CON-M = 5,2 ± 0,6 m/s; CON-F = 4,6 ± 0,3 m/s;  $p = 0,01$ ; A10min: CON-M = 5,2 ± 0,4 m/s; CON-F = 4,6 ± 0,2 m/s;  $p = 0,01$ ; A30min: CON-M = 5,0 ± 0,6 m/s; CON-F = 4,5 ± 0,2 m/s;  $p = 0,04$ ; A60min: CON-M = 5,0 ± 0,7 m/s; CON-F = 4,5 ± 0,2 m/s;  $p = 0,03$ ; A24h:

CON-M =  $5,1 \pm 0,5$  m/s; CON-F =  $4,6 \pm 0,2$  m/s;  $p < 0,01$ ). O sexo masculino do grupo CON apresentou valores constantemente maiores que o sexo feminino do mesmo grupo. Contudo, todos os valores no momento 24h após o teste foram similares ao momento pré-teste para ambas condições clínicas (CON ou CL) (figura 13).

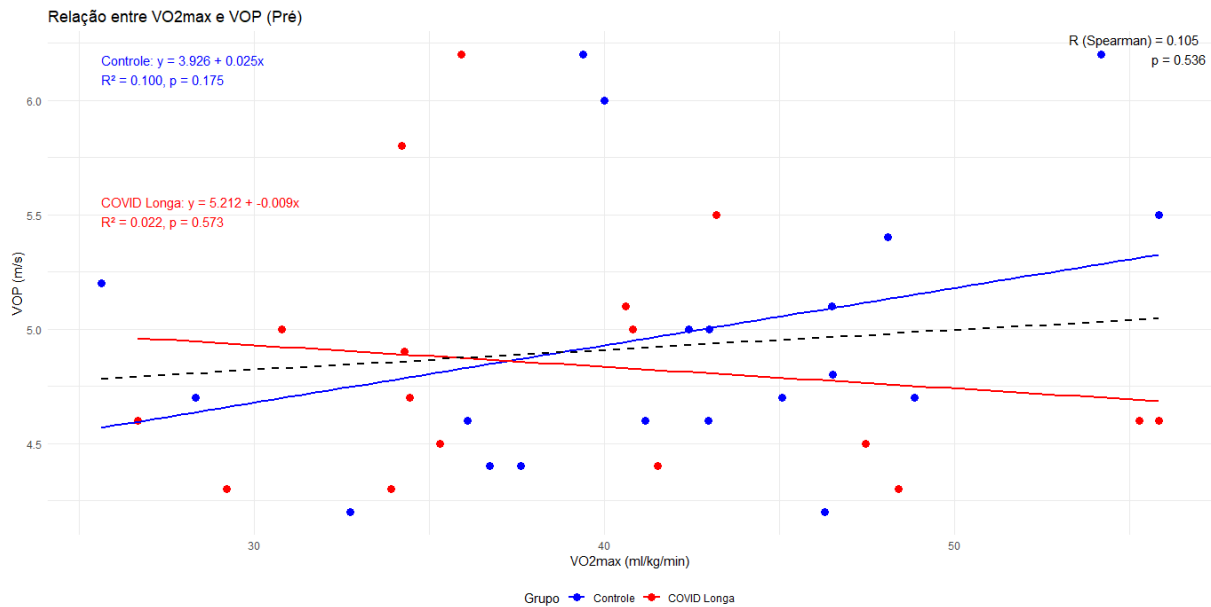


**Figura 13.** Gráfico da velocidade da onda de pulso (m/s) nos momentos pré-teste (PRÉ), 10 minutos após (A10min), 30 minutos após (A30min), 60 minutos após (A60min) e 24 horas após TCPE (A24h) nos grupos COVID longa (CL) e Controle (CON) e estratificado por sexos da seguinte forma: sexo feminino com COVID-longa (CL-F, triângulo, linha rosa escura), sexo masculino com COVID-longa (CL-M, triângulo para baixo, linha azul escura), sexo feminino controle (CON-F, quadrado, linha rosa clara) e sexo masculino controle (CON-M, círculo, linha azul clara). Os dados estão expressos em média  $\pm$  desvio padrão (DP). Símbolos indicam diferenças estatisticamente significativas (ANOVA para medidas repetidas;  $p < 0,05$ ):

# (cerquilha): diferença intragrupo entre sexos no grupo Controle (CON-M vs. CON-F);

### 6.3.1.1. Velocidade da Onda de Pulso Pré-Teste e Consumo Máximo de Oxigênio

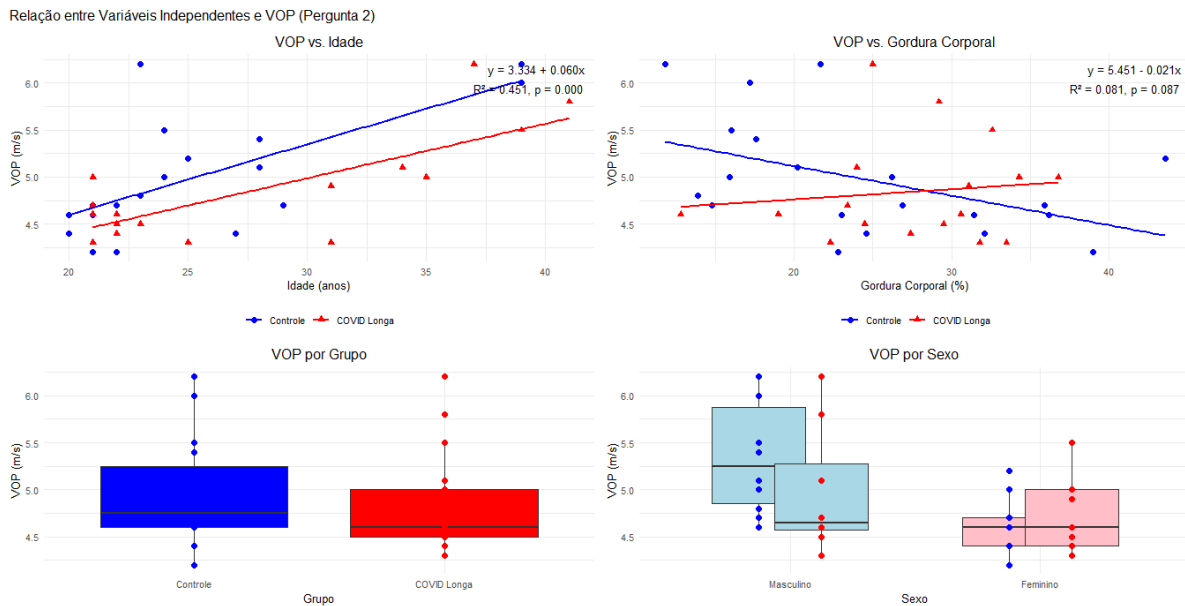
Ao analisar a correlação entre a VOP no momento pré-teste e o  $VO_2$  máx, notou-se um perfil diferente entre os grupos. O grupo Controle apresentou um coeficiente  $\beta$  positivo (0,361), enquanto o grupo COVID-longa teve um coeficiente  $\beta$  negativo (-0,037) (figura 14). Contudo, para ambos os grupos, a correlação geral foi fraca e não significativa ( $R = 0,105$ ;  $p = 0,536$ ) (figura 14). Portanto, não foi evidenciada relação entre a aptidão cardiorrespiratória e a rigidez arterial nesta pesquisa.



**Figura 14.** Relação entre o consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>max) e a velocidade de onda de pulso (VOP) em indivíduos dos grupos Controle (azul) e COVID Longa (vermelho), no momento pré-intervenção. As linhas representam as regressões lineares para cada grupo.

### 6.3.1.2. Velocidade da Onda de Pulso, Composição Corporal e Idade Cronológica

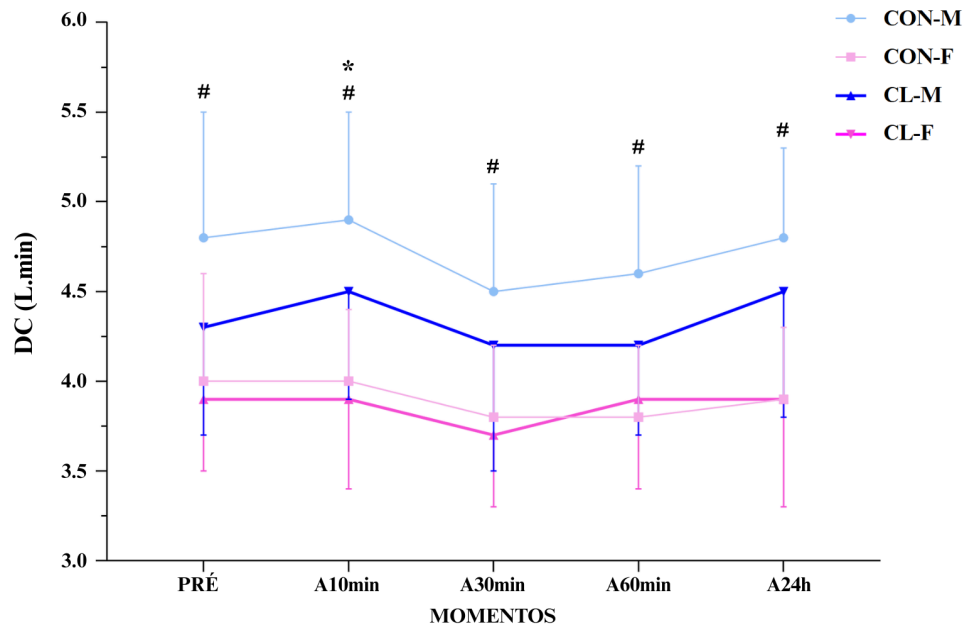
Após ajuste pela idade cronológica dos participantes, houve uma associação positiva entre idade e rigidez arterial em ambos os grupos (CON:  $p < 0,01$ ; CL:  $p < 0,01$ ) (figura 15), além de tendência à diferença entre os grupos ( $p = 0,063$ ), sendo a rigidez arterial menor na condição COVID-longa em relação ao Controle (figura 15). Em relação à composição corporal, no grupo Controle, a gordura corporal apresentou uma tendência negativa em relação à VOP ( $R^2 = 0,081$ ;  $p = 0,08$ ), enquanto no grupo COVID longa, a tendência foi levemente positiva e não significativa (figura 15). Por fim, no geral, o sexo masculino apresentou maior variabilidade e mediana de VOP em ambas condições clínicas em comparação ao sexo feminino.



**Figura 15.** Análise das relações entre a velocidade de onda de pulso (VOP) e variáveis independentes em indivíduos dos grupos Controle (azul) e COVID Longa (vermelho). Gráfico superior esquerdo (VOP vs. Idade); gráfico superior direito (VOP vs. Gordura Corporal); gráfico inferior esquerdo (VOP por Grupo); gráfico inferior direito (VOP por Sexo).

### 6.3.2. Débito Cardíaco

Os valores referentes ao DC foram consistentes entre os grupos, apresentando diferenças entre os sexos feminino e masculino independente da condição clínica (CON ou CL). Houve diferenças entre os sexos do grupo Controle em todos os tempos (PRÉ: CON-M =  $4,8 \pm 0,7$  L/min; CON-F =  $4,0 \pm 0,6$  L/min;  $p < 0,01$ ; A10min: CON-M =  $4,9 \pm 0,6$  L/min; CON-F =  $4,0 \pm 0,4$  L/min;  $p < 0,01$ ; A30min: CON-M =  $4,5 \pm 0,6$  L/min; CON-F =  $3,8 \pm 0,4$  L/min;  $p = 0,01$ ; A60min: CON-M =  $4,6 \pm 0,6$  L/min; CON-F =  $3,8 \pm 0,4$  L/min;  $p < 0,01$ ; A24h: CON-M =  $4,8 \pm 0,5$  L/min; CON-F =  $3,9 \pm 0,4$  L/min;  $p = 0,02$ ), sendo os valores do sexo masculino significativamente maiores em comparação ao feminino. O mesmo ocorreu no grupo COVID-longa, mas apenas no momento 10 minutos após (CL-M =  $4,5 \pm 0,6$  L/min; CL-F =  $3,9 \pm 0,5$  L/min;  $p < 0,01$ ). Todos os valores no momento 24 horas após o teste foram similares ao momento pré-teste para ambas condições clínicas (CON ou CL) (figura 16).



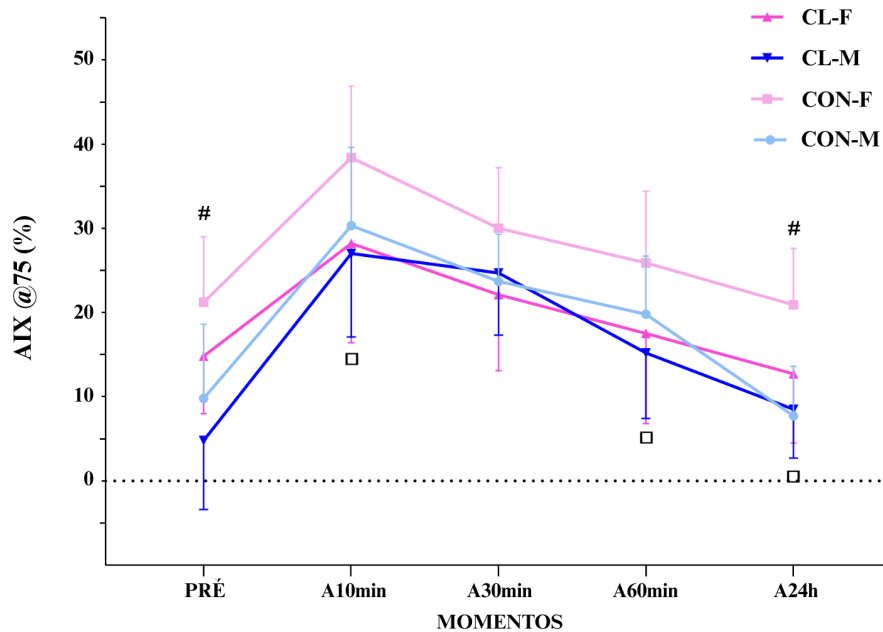
**Figura 16.** Gráfico do débito cardíaco (L/min) nos momentos pré-teste (PRÉ), 10 minutos após (A10min), 30 minutos após (A30min), 60 minutos após (A60min) e 24 horas após TCPE (A24h) nos grupos COVID longa (CL) e Controle (CON) e estratificado por sexos da seguinte forma: sexo feminino com COVID-longa (CL-F, triângulo, linha rosa escura), sexo masculino com COVID-longa (CL-M, triângulo para baixo, linha azul escura), sexo feminino controle (CON-F, quadrado, linha rosa clara) e sexo masculino controle (CON-M, círculo, linha azul clara). Os dados estão expressos em média  $\pm$  desvio padrão (DP). Símbolos indicam diferenças estatisticamente significativas (ANOVA para medidas repetidas;  $p < 0,05$ ):

\* (asterisco): diferença intragrupo entre sexos no grupo COVID-longa (CL-M vs. CL-F);

# (cerquilha): diferença intragrupo entre sexos no grupo Controle (CON-M vs. CON-F);

### 6.3.3. Índice de Aumento

Em relação ao AIX, houve diferença intragrupo na condição COVID-longa e intergrupo para o sexo feminino. O grupo CON-F apresentou valores consistentemente mais altos que CON-M nos momentos pré-teste e 24 horas após o teste (PRÉ: CON-F =  $21,2 \pm 7,8$  %; CON-M =  $9,8 \pm 8,8$  %;  $p < 0,01$ ; A24h: CON-F =  $20,9 \pm 6,7$  %; CON-M =  $7,7 \pm 5,9$  %;  $p < 0,01$ ). Na comparação intergrupo, o grupo CON-F também teve valores maiores que CL-F nos momentos 10 min, 60 min e 24h após o teste (A10m: CON-F =  $38,4 \pm 8,5$  %; CL-F =  $28,2 \pm 11,8$  %;  $p = 0,04$ ; A60m: CON-F =  $25,9 \pm 8,5$  %; CL-F =  $17,5 \pm 11,8$  %;  $p = 0,03$ ; A4h: CON-F =  $20,9 \pm 6,7$  %; CL-F =  $12,7 \pm 8,2$  %;  $p = 0,03$ ). Em 10 minutos após o TCPE, houve um pico na rigidez arterial, que apresentou declínio gradual nos momentos seguintes e, em 24 horas após o teste, os valores foram similares ao momento pré-teste (figura 17).



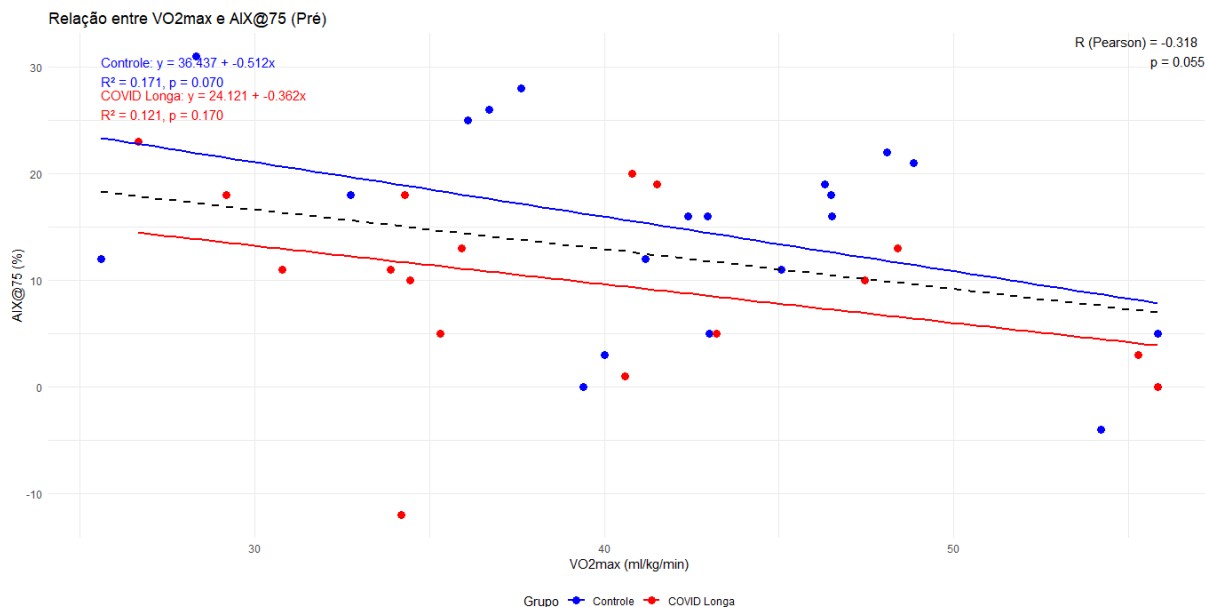
**Figura 17.** Gráfico do índice de aumento (%) nos momentos pré-teste (PRÉ), 10 minutos após (A10min), 30 minutos após (A30min), 60 minutos após (A60min) e 24 horas após TCPE (A24h) nos grupos COVID longa (CL) e Controle (CON) e estratificado por sexos da seguinte forma: sexo feminino com COVID-longa (CL-F, triângulo, linha rosa escura), sexo masculino com COVID-longa (CL-M, triângulo para baixo, linha azul escura), sexo feminino controle (CON-F, quadrado, linha rosa clara) e sexo masculino controle (CON-M, círculo, linha azul clara). Os dados estão expressos em média  $\pm$  desvio padrão (DP). Símbolos indicam diferenças estatisticamente significativas (ANOVA para medidas repetidas;  $p < 0,05$ ):

# (cerquilha): diferença intragrupo entre sexos no grupo Controle (CON-M vs. CON-F);

□ (quadrado aberto): diferença intergrupo no sexo feminino (CL-F vs. CON-F).

### 6.3.3.1. Índice de Aumento e Consumo Máximo de Oxigênio

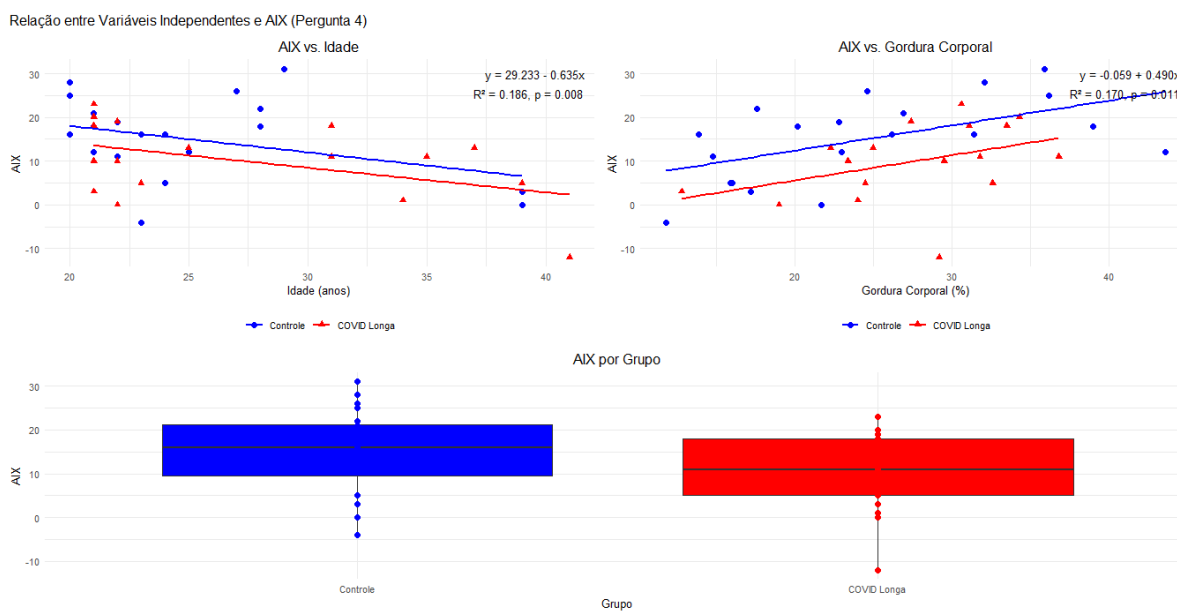
A correlação entre o AIX e o  $VO_2$  máx não foi significativa em nenhum dos grupos ( $p > 0,05$ ) (figura 18). Contudo, houve tendência negativa mais acentuada no grupo Controle ( $R^2 = 0,171$ ;  $p = 0,07$ ) do que no grupo COVID Longa ( $R^2 = 0,121$ ;  $p = 0,17$ ) (figura 18). Foi possível perceber um perfil similar entre as condições clínicas, ambas apresentando coeficiente  $\beta$  negativo (CON:  $\beta = -0,512$ ; CL:  $\beta = -0,362$ ), no entanto, não foi evidenciado diferença estatística que corrobora esta observação (figura 18).



**Figura 18.** Relação entre o consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>max) e o índice de aumento ajustado para 75 bpm (AIX@75) nos grupos Controle (azul) e COVID Longa (vermelho), no momento pré-intervenção.

### 6.3.3.2. Índice de Aumento, Composição Corporal e Idade Cronológica

A condição COVID-longa não alterou significativamente o AIX após ajuste por composição corporal, embora o valor de  $p$  (0,053) esteja próximo do limiar de significância (figura 19). A idade também não apresentou associação significativa ( $p = 0,08$ ), não podendo ser um preditor de AIX (figura 19). A gordura corporal foi a única variável com associação significativa ( $p = 0,005$ ) (figura 19).

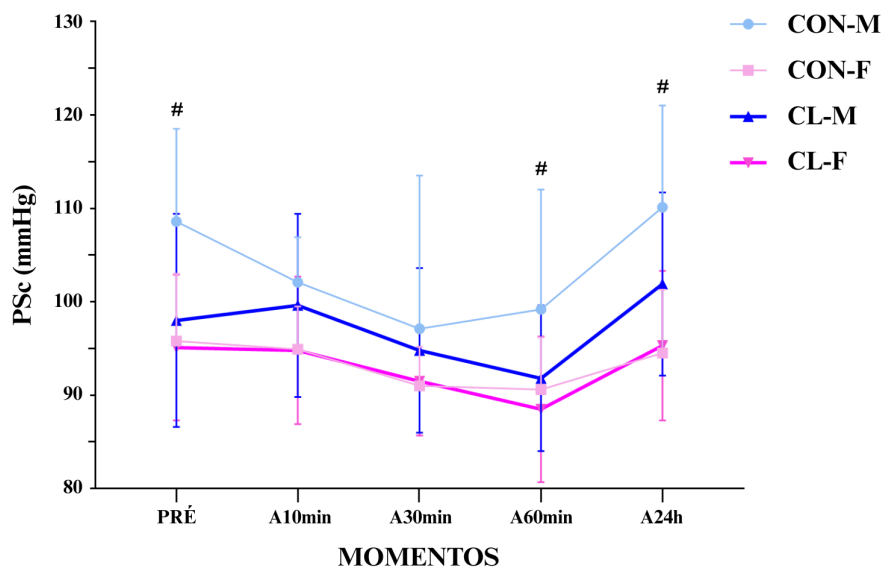


**Figura 19.** Relação entre o índice de amplificação da onda (AIX) e variáveis independentes. Os gráficos superiores mostram a correlação entre o AIX e a idade (esquerda) e entre o AIX e a gordura corporal (direita),

separados por grupo: Controle (azul) e COVID Longa (vermelho).

### 6.3.4. Pressão Sistólica Central

Para a PSc, houve diferença significativa entre os sexos do grupo Controle em três tempos, sendo os valores do sexo masculino maiores em todos. O grupo CON-M apresentou valores mais elevados que o CON-F nos momentos pré-teste, 60 minutos após e 24 horas após (PRÉ: CON-M =  $108,6 \pm 9,9$  mmHg; CON-F =  $95,8 \pm 7,2$  mmHg;  $p < 0,01$ ; A60m: CON-M =  $99,2 \pm 12,8$  mmHg; CON-F =  $90,6 \pm 5,6$  mmHg;  $p = 0,04$ ; A24h: CON-M =  $110,1 \pm 10,9$  mmHg; CON-F =  $94,5 \pm 6,8$  mmHg;  $p < 0,01$ ). Todos os valores no momento 24 horas após o teste foram similares ao momento pré-teste para ambas condições clínicas (CON ou CL) (figura 20).

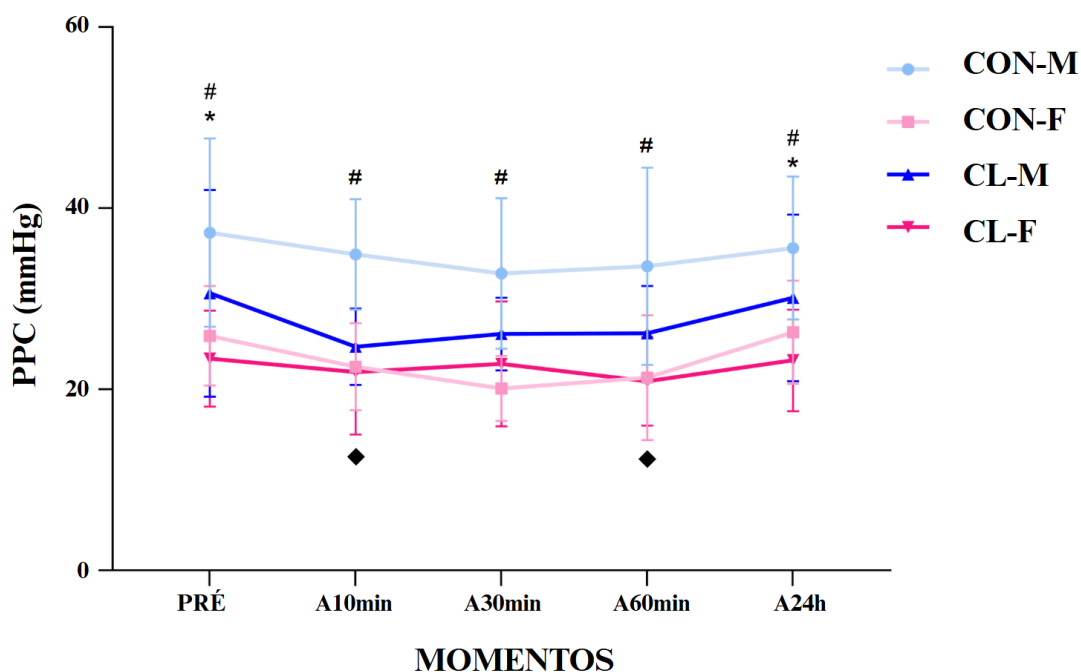


**Figura 20.** Gráfico da pressão sistólica central (mmHg) nos momentos pré-teste (PRÉ), 10 minutos após (A10min), 30 minutos após (A30min), 60 minutos após (A60min) e 24 horas após TCPE (A24h) nos grupos COVID longa (CL) e Controle (CON) e estratificado por sexos da seguinte forma: sexo feminino com COVID-longa (CL-F, triângulo, linha rosa escura), sexo masculino com COVID-longa (CL-M, triângulo para baixo, linha azul escura), sexo feminino controle (CON-F, quadrado, linha rosa clara) e sexo masculino controle (CON-M, círculo, linha azul clara). Os dados estão expressos em média  $\pm$  desvio padrão (DP). Símbolos indicam diferenças estatisticamente significativas (ANOVA para medidas repetidas;  $p < 0,05$ ): # (cerquilha): diferença intragrupo entre sexos no grupo Controle (CON-M vs. CON-F);

### 6.3.5. Pressão de Pulso Central

Os valores de PPC foram consistentemente maiores no sexo masculino, com diferença significativa entre sexos no grupo Controle em todos os tempos (PRÉ: CON-M =  $37,3 \pm 10,4$  mmHg; CON-F =  $25,9 \pm 5,5$  mmHg;  $p < 0,01$ ; A10m: CON-M =  $34,9 \pm 6,1$  mmHg;

CON-F =  $22,5 \pm 4,8$  mmHg;  $p < 0,01$ ; A30m: CON-M =  $32,8 \pm 8,3$  mmHg; CON-F =  $20,1 \pm 3,6$  mmHg;  $p < 0,01$ ; A60m: CON-M =  $33,6 \pm 10,9$  mmHg; CON-F =  $21,3 \pm 6,9$  mmHg;  $p < 0,01$ ; A24h: CON-M =  $35,6 \pm 7,9$  mmHg; CON-F =  $26,3 \pm 5,7$  mmHg;  $p < 0,01$ ). No grupo COVID-longa, houve diferença entre os sexos no momento pré-teste (CL-M =  $30,6 \pm 11,4$  mmHg; CL-F =  $23,4 \pm 5,3$  mmHg;  $p = 0,04$ ), sendo os valores de PPC do sexo masculino significativamente maiores que o feminino. Por fim, a PPC do sexo masculino do grupo Controle foi maior em comparação ao mesmo sexo do grupo COVID-longa nos momentos 10 e 60 minutos após o TCPE (A10m: CON-H =  $34,9 \pm 6,1$  mmHg; CL-H =  $24,7 \pm 4,2$  mmHg;  $p < 0,01$ ; A60m: CON-H =  $33,6 \pm 10,9$  mmHg; CL-H =  $26,2 \pm 5,2$  mmHg;  $p = 0,03$ ). Todos os valores no momento 24 horas após o teste foram similares ao momento pré-teste para ambas condições clínicas (CON ou CL) (figura 21).



**Figura 21.** Gráfico da pressão de pulso central (mmHg) nos momentos pré-teste (PRÉ), 10 minutos após (A10min), 30 minutos após (A30min), 60 minutos após (A60min) e 24 horas após TCPE (A24h) nos grupos COVID longa (CL) e Controle (CON) e estratificado por sexos da seguinte forma: sexo feminino com COVID-longa (CL-F, triângulo, linha rosa escura), sexo masculino com COVID-longa (CL-M, triângulo para baixo, linha azul escura), sexo feminino controle (CON-F, quadrado, linha rosa clara) e sexo masculino controle (CON-M, círculo, linha azul clara). Os dados estão expressos em média  $\pm$  desvio padrão (DP). Símbolos indicam diferenças estatisticamente significativas (ANOVA para medidas repetidas;  $p < 0,05$ ):

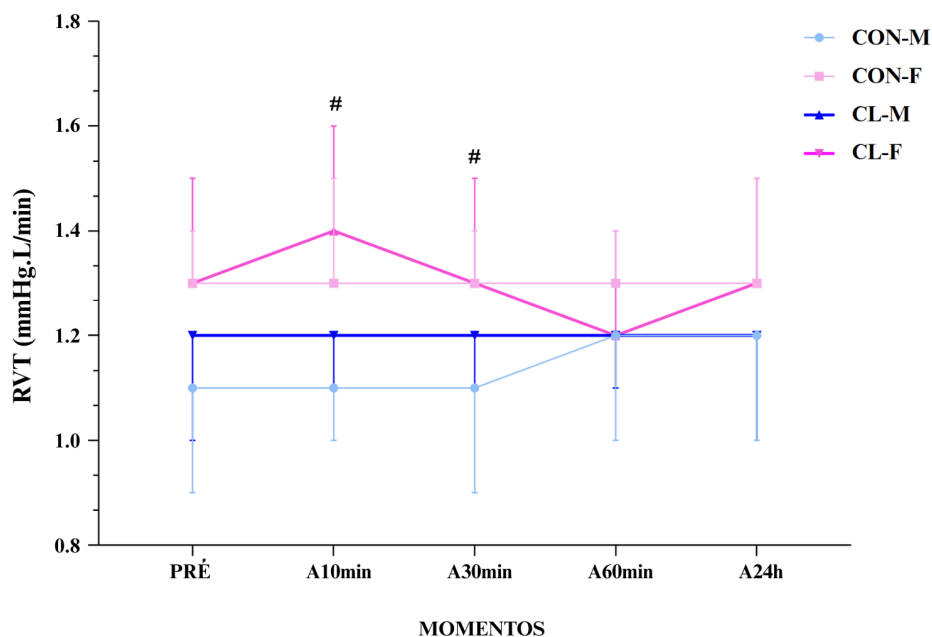
\* (asterisco): diferença intragrupo entre sexos no grupo COVID-longa (CL-M vs. CL-F);

# (cerquilha): diferença intragrupo entre sexos no grupo Controle (CON-M vs. CON-F);

◆ (losango fechando): diferença intergrupo no sexo masculino (CL-M vs. CON-M);

### 6.3.6. Resistência Vascular Total

A RVT apresentou variações consistentes entre os sexos, mas padrão homogêneo entre as condições clínicas. Houve diferença entre os sexos do grupo Controle, com o sexo feminino apresentando valores nos momentos 10 e 30 minutos após o teste (A10M: CON-F =  $1,3 \pm 0,2$  mmHg.L/min; CON-M =  $1,1 \pm 0,1$  mmHg.L/min;  $p < 0,01$ ; A30m: CON-F =  $1,3 \pm 0,1$  mmHg.L/min; CON-M =  $1,1 \pm 0,2$  mmHg.L/min;  $p < 0,01$ ). Os valores no momento 24 horas após o teste foram similares ao momento pré-teste (figura 22).



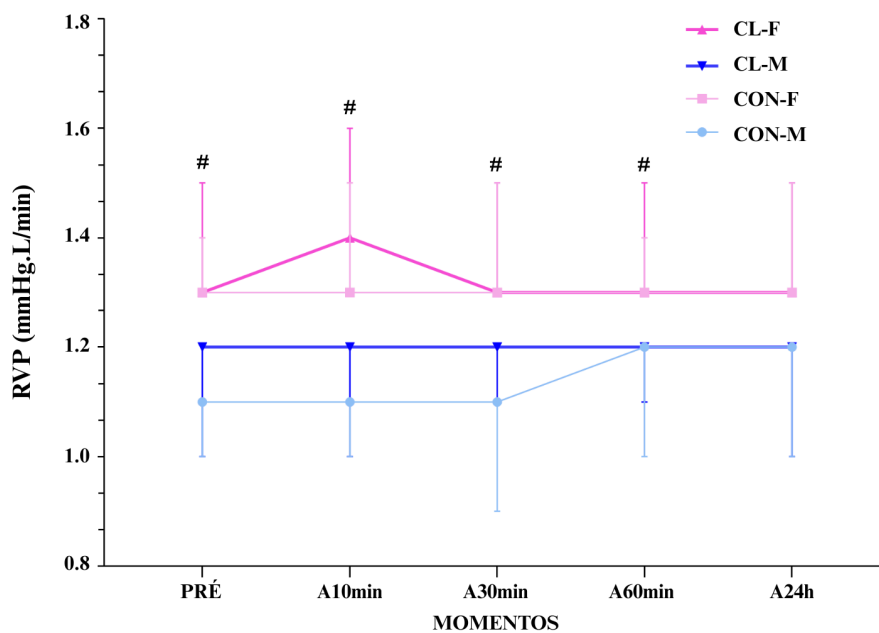
**Figura 22.** Gráfico da resistência vascular total (mmHg.L/min) nos momentos pré-teste (PRÉ), 10 minutos após (A10min), 30 minutos após (A30min), 60 minutos após (A60min) e 24 horas após TCPE (A24h) nos grupos COVID longa (CL) e Controle (CON) e estratificado por sexos da seguinte forma: sexo feminino com COVID-longa (CL-F, triângulo, linha rosa escura), sexo masculino com COVID-longa (CL-M, triângulo para baixo, linha azul escura), sexo feminino controle (CON-F, quadrado, linha rosa clara) e sexo masculino controle (CON-M, círculo, linha azul clara). Os dados estão expressos em média  $\pm$  desvio padrão (DP). Símbolos indicam diferenças estatisticamente significativas (ANOVA para medidas repetidas;  $p < 0,05$ ):

# (cerquilha): diferença intragrupo entre sexos no grupo Controle (CON-M vs. CON-F);

### 6.3.7. Resistência Vascular Periférica

Houve diferenças semelhantes à RVT. O grupo feminino do grupo Controle também apresentou valores mais altos, desta vez nos momentos pré-teste, 10 e 60 minutos após o teste (PRÉ: CON-F =  $1,3 \pm 0,1$  mmHg.L/min; CON-M =  $1,3 \pm 0,1$  mmHg.L/min;  $p = 0,04$ ; A10m: CON-F =  $1,3 \pm 0,2$  mmHg.L/min; CON-M =  $1,1 \pm 0,1$  mmHg.L/min;  $p < 0,01$ ; A30m: CON-F =  $1,3 \pm 0,2$  mmHg.L/min; CON-M =  $1,1 \pm 0,2$  mmHg.L/min;  $p < 0,01$ ; A60m:

CON-F =  $1,3 \pm 0,1$  mmHg.L/min; CON-M =  $1,2 \pm 0,2$  mmHg.L/min;  $p = 0,03$ ). Os valores no momento 24 horas após o teste também foram similares ao momento pré-teste (figura 23).



**Figura 23.** Gráfico da resistência vascular periférica (mmHg.L/min) nos momentos pré-teste (PRÉ), 10 minutos após (A10min), 30 minutos após (A30min), 60 minutos após (A60min) e 24 horas após TCPE (A24h) nos grupos COVID longa (CL) e Controle (CON) e estratificado por sexos da seguinte forma: sexo feminino com COVID-longa (CL-F, triângulo, linha rosa escura), sexo masculino com COVID-longa (CL-M, triângulo para baixo, linha azul escura), sexo feminino controle (CON-F, quadrado, linha rosa clara) e sexo masculino controle (CON-M, círculo, linha azul clara). Os dados estão expressos em média  $\pm$  desvio padrão (DP). Símbolos indicam diferenças estatisticamente significativas (ANOVA para medidas repetidas;  $p < 0,05$ ): # (cerquilha): diferença intragrupo entre sexos no grupo Controle (CON-M vs. CON-F);

## 7 DISCUSSÃO

Este estudo investigou as respostas subagudas da hemodinâmica de adultos com COVID-longa submetidos a um TCPE. A hipótese de que os parâmetros de hemodinâmica apresentariam redução imediatamente após e em períodos subsequentes, mas retornariam aos níveis basais em até 24 horas, foi confirmada. No entanto, fatores como a condição COVID-longa, alterações na composição corporal e pior aptidão física não influenciaram as respostas ao TCPE. Nesse sentido, participantes com COVID-longa não apresentaram menor magnitude de redução e menor tempo de recuperação das variáveis de hemodinâmica central investigadas, como previamente hipotetizado.

A VOP foi significativamente menor no sexo feminino do grupo Controle em relação ao sexo masculino do mesmo grupo, sugerindo uma maior complacência arterial. Contudo,

essa diferença pode refletir diferenças em aspectos estruturais e hormonais já esperados entre os sexo biológicos, não necessariamente maior saúde cardiovascular (Mitchell et al., 2004; Tomiyama et al., 2003). Apesar de McEniery et al., 2005, terem demonstrado não haver diferenças significativas na VOP em repouso entre sexos em indivíduos saudáveis, neste estudo, observou-se disparidades entre sexos para a rigidez arterial, assim como em diversos outros (Albaladejo et al., 2003; Rossi et al., 2011; Waddell et al., 2001). De fato, ao fazer esta comparação, deve-se considerar que o sexo feminino possui maiores concentrações de estrogênio, hormônio que também atua na diminuição da resistência vascular e, conseqüentemente, da PA (Doonan et al., 2013). Desse modo, esta diferença na produção hormonal pode contribuir para a VOP aparentemente aumentada observada no sexo masculino (Doonan et al., 2013). Ainda, a meta-análise de Jannasz et al., 2023, sugere uma correlação importante entre a COVID-19 e a VOP aumentada, porém, assim como em outras pesquisas (Van der Sluijs et al., 2023), não foi possível observar tal correlação. Na comparação entre grupos, a VOP não apresentou variações significativas. Esse achado se difere também de estudos que avaliaram a hemodinâmica central de adultos hospitalizados pela COVID-19 ou com comorbidades prévias a infecção por SARS-CoV-2, nos quais observou-se rigidez arterial aumentada e persistente após o período agudo de infecção (Nandadeva et al., 2023; Ratchford et al., 2021). Isso sugere que a recuperação a longo prazo de adultos jovens com COVID-19 que tiveram quadros clínicos leve ou moderado pode ser bastante eficaz (Van der Sluijs et al., 2023).

O AIX foi consistentemente maior no sexo feminino do grupo Controle, com diferenças estatisticamente significativas em relação ao sexo masculino, do mesmo grupo, nos momentos pré teste e 24 horas pós teste, em concordância com achados de estudos anteriores (Hayward; Kelly, 1997; Lieber et al., 2010; Shim et al., 2011). Após o TCPE, o AIX apresentou retorno gradual aos níveis basais em todos os grupos. Na comparação intragrupos, o sexo feminino do grupo COVID-longa apresentou valores de AIX significativamente menores em relação ao grupo Controle nos momentos 10 minutos e 24 horas após, sugerindo um retorno mais rápido aos níveis pré-teste. Faz-se importante pensar que esta velocidade de recuperação do grupo COVID-longa não necessariamente representa uma vantagem funcional. No que tange a resistência vascular, tanto a RVT quanto a RVP foram ligeiramente maiores no sexo feminino do grupo Controle em relação ao masculino do mesmo grupo, com diferenças significativas em alguns momentos. Este resultado difere do esperado para a faixa etária do estudo, considerando a proteção vascular do estrogênio no sexo feminino, e sugere maior vasoconstrição periférica, menor calibre vascular ou até

mesmo menor adaptação hemodinâmica deste grupo amostral. No entanto, ambas as variáveis apresentaram comportamento e padrão homogêneo entre as condições clínicas e retorno gradual ao valor basal.

Em relação ao DC, os valores do sexo masculino do grupo Controle foram consistentemente maiores em comparação ao sexo feminino em todos os momentos. Já para o grupo COVID-longa esse padrão foi observado apenas no momento 10 minutos após o teste. Este resultado é compatível com o maior VS e dimensões cardíacas do sexo masculino (Doonan et al., 2013). Em consonância a isso, a PSc do sexo masculino do grupo Controle apresentou valores mais elevados que o sexo feminino do mesmo grupo, especialmente no momento basal. Esta diferença entre sexos também é esperada, considerando a faixa etária do presente estudo. O sexo masculino tende a apresentar maior PSc em relação ao sexo feminino nas primeiras décadas de vida, padrão que se inverte após a menopausa (Hayward; Kelly, 1997; Ji et al., 2020).

Por fim, os valores de PPC foram consistentemente maiores no sexo masculino em relação ao feminino no grupo Controle, e em dois momentos no grupo COVID-longa. De fato, esta diferença entre a PPC masculina e feminina é esperada, considerando que o sexo masculino possui maior massa corporal e maiores valores de DC e VS pós exercício (Doonan et al., 2013). Na comparação entre grupos, a PPC do sexo masculino do grupo Controle foi maior em comparação ao mesmo sexo do grupo COVID-longa em alguns momentos após o TCPE. Deve-se considerar que a COVID-longa está associada a disfunções endoteliais que podem levar a alterações na complacência arterial (Libby; Lüscher, 2020)e, conseqüentemente, reduzir a capacidade de expansão adequada das artérias centrais durante o exercício, resultando em uma PPC menor no grupo COVID-longa em comparação ao grupo Controle, que não apresenta tais alterações vasculares. Após o TCPE, a PPC tende a aumentar devido à demanda cardiovascular e ao aumento do DC. No grupo Controle, a função vascular preservada permite uma resposta mais robusta, com maior dilatação arterial e aumento da PPC. Já no grupo COVID-longa, a disfunção vascular e a possível intolerância ao exercício podem limitar essa resposta, resultando em valores de PPC menores, devido aos efeitos prolongados da infecção por SARS-CoV-2, aproximando os valores da PPC aos do sexo feminino.

É possível que a severidade dos sintomas dos participantes deste estudo não tenha sido suficiente para causar alterações vasculares a nível central (Kumar et al., 2021). É importante considerar que o efeito da COVID-19 no organismo depende da mutação do vírus infectante (Jannasz et al., 2023). A variante Omicron, por exemplo, não apresenta ameaça

cardiovascular em adultos jovens, vacinados ou aparentemente saudáveis (Skow et al., 2022). Porém, sabe-se também que os sintomas de COVID-longa podem diminuir com o tempo (Raman et al., 2022). Sobre isso, nota-se que os participantes foram avaliados entre 14 e 27 meses após a última infecção aguda confirmada por SARS-CoV-2. Este é um período suficientemente extenso para que alterações fisiológicas transitórias tenham sido resolvidas. A ausência de disfunções hemodinâmicas ou funcionais observadas no grupo COVID-longa pode ser reflexo da eficiência dos mecanismos adaptativos e reparadores do organismo ao longo do tempo, principalmente em adultos jovens, apesar de alterações iniciais possivelmente importantes e sintomas residuais leves. Pode-se inferir, portanto, que o intervalo prolongado entre a infecção e o protocolo experimental tenha contribuído para a normalização das respostas cardiovasculares ao esforço.

Dentre as limitações deste estudo, destacam-se: 1) classificação da condição COVID-longa baseada no autorrelato de ao menos um sintoma persistente; 2) não houveram marcadores laboratoriais que pudessem detectar disfunções sutis que pudessem influenciar as variáveis analisadas; 3) amostra composta apenas por indivíduos aparentemente saudáveis com histórico de quadros clínicos leve a moderado; e 4) amostra feminina com predominância de utilização de contraceptivos orais, principalmente no grupo COVID-longa.

Entretanto, como pontos fortes, é importante citar o rigor metodológico aplicado pela equipe durante as coletas e nas análises estatísticas, cálculo de poder amostral adequado, além da homogeneidade entre os grupos experimentais evidenciada pelos dados de composição corporal, antropometria, nível de atividade física, esquema vacinal, sintomas e tempo de infecção. Faz-se necessário que estudos futuros utilizem indivíduos com sintomas persistentes mais incapacitantes, além de biomarcadores específicos. Assim, será possível aprofundar a compreensão do impacto da COVID-longa na perspectiva clínica no contexto pós pandemia.

## **8 CONCLUSÃO**

De modo geral, os resultados indicam que a condição clínica COVID-longa, em adultos com histórico de infecção por SARS-CoV- leve a moderado, não exerceu impacto significativo sobre as variáveis analisadas, considerando que todas se comportaram de maneira semelhante durante os momentos avaliados e retornaram aos níveis basais em até 24 horas. As diferenças observadas podem ser atribuídas majoritariamente ao sexo biológico dos participantes, com padrões normais e diferenças consistentes entre sexo masculino e sexo

feminino. Esses achados reforçam a homogeneidade da amostra entre os grupos em relação às características avaliadas. Contudo, a COVID-longa pode ter atuado como um fator de homogeneização das respostas entre os sexos, aproximando os valores do sexo masculino ao feminino. Do ponto de vista clínico, a COVID-longa não comprometeu significativamente a função cardiovascular e as respostas hemodinâmicas ao TCPE em indivíduos com sintomas persistentes leves. Por fim, pesquisas futuras são necessárias para esclarecer as implicações clínicas da COVID-longa sobre a rigidez arterial e o risco de eventos cardiovasculares.

## REFERÊNCIAS

- ABBASI, Jennifer. The COVID Heart—One Year After SARS-CoV-2 Infection, Patients Have an Array of Increased Cardiovascular Risks. **JAMA**, v. 327, n. 12, p. 1113–1114, 22 mar. 2022.
- ALBALADEJO, Pierre *et al.* Influence of sex on the relation between heart rate and aortic stiffness. **Journal of Hypertension**, v. 21, n. 3, p. 555, mar. 2003.
- AMBARDAR, Shiva Rattan *et al.* Post-COVID-19 Pulmonary Fibrosis: Novel Sequelae of the Current Pandemic. **Journal of Clinical Medicine**, v. 10, n. 11, p. 2452, 1 jun. 2021.
- AMENTA, Eva M. *et al.* Postacute COVID-19: An Overview and Approach to Classification. **Open Forum Infectious Diseases**, v. 7, n. 12, p. ofaa509, 21 out. 2020.
- BADARAS, Ignas; LAUČYTĖ-CIBULSKIENĖ, Agnė. Vascular Aging and COVID-19. **Angiology**, v. 74, n. 4, p. 308–316, abr. 2023.
- BLOMBERG, Bjørn *et al.* Long COVID in a prospective cohort of home-isolated patients. **Nature Medicine**, v. 27, n. 9, p. 1607–1613, 2021.
- BORGES, Ana Linda. ÁREA CIENTÍFICA DE FARMACOLOGIA. 2012.
- BOUTOUYRIE, Pierre *et al.* Aortic Stiffness Is an Independent Predictor of Primary Coronary Events in Hypertensive Patients. **Hypertension**, v. 39, n. 1, p. 10–15, jan. 2002.
- BRITO, Analice *et al.* Avaliação do comportamento cardiovascular de gestantes durante o repouso e na fase de relaxamento de um protocolo aquático terapêutico de moderada intensidade. **Fisioterapia Brasil**, v. 20, p. 485, 3 set. 2019.
- BRITO, Ivana; HADDAD, Hamilton. A formulação do conceito de homeostase por Walter Cannon. v. 12, n. 1, 2017.
- BRUCE, R. A. *et al.* Exercising Testing in Adult Normal Subjects and Cardiac Patients. **Annals of Noninvasive Electrocardiology: The Official Journal of the International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiology, Inc**, v. 9, n. 3, p. 291–303, 5 jul. 2004.
- CAMPOLINA, Alessandro Gonçalves *et al.* Validação da versão brasileira do questionário genérico de qualidade de vida short-form 6 dimensions (SF-6D Brasil). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 3103–3110, jul. 2011.
- CHU, Lily *et al.* The 2024 National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine Long COVID Definition: What Clinicians Need to Know. **Journal of General Internal Medicine**, p. s11606- 025- 09415–8, 10 mar. 2025.
- CLAUSEN, J. P. Effect of physical training on cardiovascular adjustments to exercise in man. **Physiological Reviews**, v. 57, n. 4, p. 779–815, out. 1977.
- COLE, Christopher *et al.* Cole CR, Blackstone EH, Pashkow FJ, Snader CE, Lauer MS. Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. **The New England**

**journal of medicine**, v. 341, p. 1351–7, 1 nov. 1999.

**COVID - Coronavirus Statistics - Worldometer**. Disponível em: <<https://www.worldometers.info/coronavirus/>>. Acesso em: 25 mar. 2025.

CROUTER, Scott E. *et al.* Accuracy and reliability of the ParvoMedics TrueOne 2400 and MedGraphics VO2000 metabolic systems. **European Journal of Applied Physiology**, v. 98, n. 2, p. 139–151, 1 set. 2006.

DANI, Melanie *et al.* Autonomic dysfunction in ‘long COVID’: rationale, physiology and management strategies. **Clinical Medicine**, v. 21, n. 1, p. e63–e67, 1 jan. 2021.

DOONAN, Robert J. *et al.* Differences in arterial stiffness at rest and after acute exercise between young men and women. **Hypertension Research**, v. 36, n. 3, p. 226–231, mar. 2013.

EGUCHI, Kazuo. Recent clinical trial of central hemodynamics. **Vascular Failure**, v. 1, n. 1, p. 9–14, 2017.

ELY, E. Wesley; BROWN, Lisa M.; FINEBERG, Harvey V. Long Covid Defined. **New England Journal of Medicine**, v. 391, n. 18, p. 1746–1753, 6 nov. 2024.

FERGUSON, Brad. ACSM’s Guidelines for Exercise Testing and Prescription 9th Ed. 2014. **The Journal of the Canadian Chiropractic Association**, v. 58, n. 3, p. 328, set. 2014.

FREITAS JÚNIOR, Ismael Forte (ORG.). **Padronização de medidas antropométricas e avaliação da composição corporal**. São Paulo, SP: Conselho Regional De Educação Física Da 4ª Região - Cref4/Sp, 2022.

GASECKA, Aleksandra *et al.* Post-COVID-19 heart syndrome. **Cardiology Journal**, v. 28, n. 2, p. 353–354, 13 abr. 2021.

GLOBAL BURDEN OF DISEASE LONG COVID COLLABORATORS *et al.* Estimated Global Proportions of Individuals With Persistent Fatigue, Cognitive, and Respiratory Symptom Clusters Following Symptomatic COVID-19 in 2020 and 2021. **JAMA**, v. 328, n. 16, p. 1604, 25 out. 2022.

GREEN, Daniel J. *et al.* Vascular Adaptation to Exercise in Humans: Role of Hemodynamic Stimuli. **Physiological Reviews**, v. 97, n. 2, p. 495–528, abr. 2017.

GUAZZI, Marco *et al.* Clinical Recommendations for Cardiopulmonary Exercise Testing Data Assessment in Specific Patient Populations. **Circulation**, v. 126, n. 18, p. 2261–2274, 30 out. 2012.

GUAZZI, Marco *et al.* **Cardiopulmonary Exercise Testing**. Disponível em: <<https://www.jacc.org/doi/epdf/10.1016/j.jacc.2017.08.012>>. Acesso em: 18 jun. 2025.

GUNEY, Ceren; AKAR, Fatma. Epithelial and Endothelial Expressions of ACE2: SARS-CoV-2 Entry Routes. **Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Sciences**, v. 24, p. 84–93, 21 fev. 2021.

HAYWARD, Christopher S.; KELLY, Raymond P. Gender-Related Differences in the Central Arterial Pressure Waveform. **JACC**, v. 30, n. 7, p. 1863–1871, dez. 1997.

HOFFMANN, Markus *et al.* SARS-CoV-2 Cell Entry Depends on ACE2 and TMPRSS2 and Is Blocked by a Clinically Proven Protease Inhibitor. **Cell**, v. 181, n. 2, p. 271- 280.e8, 16 abr. 2020.

JANNASZ, Iwona *et al.* The Impact of COVID-19 on Carotid–Femoral Pulse Wave Velocity: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of Clinical Medicine**, v. 12, n. 17, p. 5747, 4 set. 2023.

Ji, Hongwei *et al.* Sex Differences in Blood Pressure Trajectories Over the Life Course. **JAMA Cardiology**, v. 5, n. 3, p. 255–262, 1 mar. 2020.

JUNIOR, Almeida; DE, Fausto Jorge. Correlação entre as respostas agudas e subagudas das variáveis hemo-dinâmicas e autonômicas cardíaca após teste de esforço físico com suplemento dietético termogênico em jovens treinados. 5 nov. 2022.

KAERCHER, Pauline *et al.* Escala de percepção subjetiva de esforço de Borg como ferramenta de monitorização da intensidade de esforço físico. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 12, p. 1180–1185, 1 dez. 2018.

KOKKINOS, Peter *et al.* New Generalized Equation for Predicting Maximal Oxygen Uptake (from the Fitness Registry and the Importance of Exercise National Database). **The American Journal of Cardiology**, v. 120, n. 4, p. 688–692, ago. 2017.

KUMAR, Neeraj *et al.* The COSEVAST Study Outcome: Evidence of COVID-19 Severity Proportionate to Surge in Arterial Stiffness. **Indian Journal of Critical Care Medicine : Peer-reviewed, Official Publication of Indian Society of Critical Care Medicine**, v. 25, n. 10, p. 1113–1119, out. 2021.

LAMBERT, Michael I. General Adaptations to Exercise: Acute Versus Chronic and Strength Versus Endurance Training. *In: VAAMONDE, Diana; DU PLESSIS, Stefan S.; AGARWAL, Ashok (Orgs.). Exercise and Human Reproduction: Induced Fertility Disorders and Possible Therapies.* New York, NY: Springer, 2016a. p. 93–100.

LAMBERT, Michael I. General Adaptations to Exercise: Acute Versus Chronic and Strength Versus Endurance Training. *In: VAAMONDE, Diana; DU PLESSIS, Stefan S.; AGARWAL, Ashok (Orgs.). Exercise and Human Reproduction.* New York, NY: Springer New York, 2016b. p. 93–100.

LIBBY, Peter; LÜSCHER, Thomas. COVID-19 is, in the end, an endothelial disease. **European Heart Journal**, v. 41, n. 32, p. 3038–3044, 3 set. 2020.

LIEBER, Ari *et al.* Aortic wave reflection in women and men. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 299, n. 1, p. H236–H242, jul. 2010.

LUZ, Leonardo Gomes de Oliveira; FARINATTI, Paulo de Tarso Veras. Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q). **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 4, n. 1, p. 43–48, 2005.

MANN, Theresa N.; LAMBERTS, Robert P.; LAMBERT, Michael I. High Responders and Low Responders: Factors Associated with Individual Variation in Response to Standardized Training. **Sports Medicine**, v. 44, n. 8, p. 1113–1124, ago. 2014.

MATSUDO, Sandra *et al.* QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ): ESTUDO DE VALIDADE E REPRODUTIBILIDADE NO BRASIL. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 6, n. 2, p. 5–18, 2001.

MCNIERY, Carmel M. *et al.* Normal Vascular Aging: Differential Effects on Wave Reflection and Aortic Pulse Wave Velocity. **JACC**, v. 46, n. 9, p. 1753–1760, nov. 2005.

MCNULTY, Kelly Lee *et al.* The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 50, n. 10, p. 1813–1827, 1 out. 2020.

MITCHELL, Gary F. *et al.* Changes in Arterial Stiffness and Wave Reflection With Advancing Age in Healthy Men and Women. **Hypertension**, v. 43, n. 6, p. 1239–1245, jun. 2004.

MOHER, David *et al.* CONSORT 2010 Explanation and Elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 63, n. 8, p. e1–e37, ago. 2010.

MORTENSEN, Stefan P. *et al.* Limitations to systemic and locomotor limb muscle oxygen delivery and uptake during maximal exercise in humans. **The Journal of Physiology**, v. 566, n. Pt 1, p. 273–285, 1 jul. 2005.

MUELLER, Patrick J. *et al.* Integration of Central and Peripheral Regulation of the Circulation during Exercise: Acute and Chronic Adaptations. *In*: PRAKASH, Y. S. (Org.). **Comprehensive Physiology**. 1. ed. [S.l.]: Wiley, 2017. p. 103–151.

NANDADEVA, Damsara *et al.* Cardiovascular and cerebral vascular health in females with postacute sequelae of COVID-19. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**, v. 324, n. 6, p. H713–H720, 1 jun. 2023.

NARKIEWICZ, Krzysztof; REDON, Josep. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. 2013.

NELSON, Matthew R. *et al.* Noninvasive Measurement of Central Vascular Pressures With Arterial Tonometry: Clinical Revival of the Pulse Pressure Waveform? **Mayo Clinic Proceedings**, v. 85, n. 5, p. 460–472, maio 2010.

OLIVEIRA, Adriana Camargo *et al.* Envelhecimento Vascular e Rigidez Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 119, n. 4, p. 604–615, 5 out. 2022.

PAIVA, Annelise Machado Gomes de. Pressão sistólica central (PSc), velocidade de onda de pulso (VOP) e Augmentation Index (AIx), avaliados por monitorização de 24 horas em indivíduos normotensos e hipertensos com e sem tratamento anti-hipertensivo. 12 jun. 2019.

PALATINI, Paolo *et al.* Arterial stiffness, central hemodynamics, and cardiovascular risk in hypertension. **Vascular Health and Risk Management**, p. 725, dez. 2011.

PARATI, G. *et al.* European Society of Hypertension Practice Guidelines for home blood pressure monitoring. **Journal of Human Hypertension**, v. 24, n. 12, p. 779–785, dez. 2010.

PARATI, Gianfranco *et al.* Spectral Analysis of Blood Pressure and Heart Rate Variability in

Evaluating Cardiovascular Regulation. **Hypertension**, v. 25, n. 6, p. 1276–1286, jun. 1995.

PITCHERS, Guy; ELLIOTT-SALE, Kirsty. Considerations for coaches training female athletes. n. 55, 2019.

RAJ, Satish R. *et al.* Long-COVID postural tachycardia syndrome: an American Autonomic Society statement. **Clinical Autonomic Research**, v. 31, n. 3, p. 365–368, 2021.

RAMAN, Betty *et al.* Long COVID: post-acute sequelae of COVID-19 with a cardiovascular focus. **European Heart Journal**, v. 43, n. 11, p. 1157–1172, 14 mar. 2022.

RATCHFORD, Stephen M. *et al.* Vascular alterations among young adults with SARS-CoV-2. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**, v. 320, n. 1, p. H404–H410, 1 jan. 2021.

RECKELHOFF, Jane F. Gender Differences in the Regulation of Blood Pressure. **Hypertension**, v. 37, n. 5, p. 1199–1208, maio 2001.

RIVERA-BROWN, Anita M.; FRONTERA, Walter R. Principles of Exercise Physiology: Responses to Acute Exercise and Long-term Adaptations to Training. **PM&R**, v. 4, n. 11, p. 797–804, nov. 2012.

ROSSI, Pascal *et al.* Gender differences in artery wall biomechanical properties throughout life. **Journal of Hypertension**, v. 29, n. 6, p. 1023–1033, jun. 2011.

ROWELL, Loring B. *et al.* Disparities Between Aortic and Peripheral Pulse Pressures Induced by Upright Exercise and Vasomotor Changes in Man. **Circulation**, v. 37, n. 6, p. 954–964, jun. 1968.

SAFAR, Michel E. Pulse pressure in essential hypertension: clinical and therapeutical implications: **Journal of Hypertension**, v. 7, n. 10, p. 769–776, out. 1989.

SALOMÃO, Maria Lúcia Machado *et al.* COVID-19-related multisystem inflammatory syndrome in adult: the first death in Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 65, p. e50, 2023.

SANTOS, Ana Paula Soares dos *et al.* Influência do Consumo Tabagístico e Grau de Dependência Nicotínica na Modulação Autônômica Cardíaca. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 106, p. 510–518, 3 maio 2016.

SCHNAUBELT, S. *et al.* Arterial stiffness in acute COVID-19 and potential associations with clinical outcome. **Journal of Internal Medicine**, v. 290, n. 2, p. 437–443, ago. 2021.

SHIM, Chi Young *et al.* Overweight and Its Association With Aortic Pressure Wave Reflection After Exercise. **American Journal of Hypertension**, v. 24, n. 10, p. 1136–1142, 1 out. 2011.

SIDDIQI, Hasan K.; MEHRA, Mandeep R. COVID-19 illness in native and immunosuppressed states: A clinical–therapeutic staging proposal. **The Journal of Heart and Lung Transplantation**, v. 39, n. 5, p. 405–407, maio 2020.

SILVA ANDRADE, Bruno *et al.* Long-COVID and Post-COVID Health Complications: An

Up-to-Date Review on Clinical Conditions and Their Possible Molecular Mechanisms. **Viruses**, v. 13, n. 4, p. 700, 18 abr. 2021.

SINGH, Inderjit *et al.* Persistent Exertional Intolerance After COVID-19. **Chest**, v. 161, n. 1, p. 54–63, jan. 2022.

SKOW, Rachel J. *et al.* Impact of breakthrough COVID-19 cases during the omicron wave on vascular health and cardiac autonomic function in young adults. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**, v. 323, n. 1, p. H59–H64, 1 jul. 2022.

STUTE, Nina L. *et al.* COVID-19 is getting on our nerves: sympathetic neural activity and haemodynamics in young adults recovering from SARS-CoV-2. **The Journal of Physiology**, v. 599, n. 18, p. 4269–4285, 15 set. 2021.

SUBRAMANIAN, Anuradhaa *et al.* Symptoms and risk factors for long COVID in non-hospitalized adults. **Nature Medicine**, v. 28, n. 8, p. 1706–1714, ago. 2022.

SUDRE, Carole H. *et al.* Attributes and predictors of long COVID. **Nature Medicine**, v. 27, n. 4, p. 626–631, abr. 2021.

SZEGHY, Rachel E. *et al.* Six-month longitudinal tracking of arterial stiffness and blood pressure in young adults following SARS-CoV-2 infection. **Journal of Applied Physiology**, v. 132, n. 5, p. 1297–1309, maio 2022.

TANAKA, H.; MONAHAN, K. D.; SEALS, D. R. Age-predicted maximal heart rate revisited. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 37, n. 1, p. 153–156, jan. 2001.

THIJSSSEN, Dick H. J. *et al.* Brachial Artery Blood Flow Responses to Different Modalities of Lower Limb Exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 5, p. 1072, maio 2009.

THIJSSSEN, Dick H. J. *et al.* Assessment of flow-mediated dilation in humans: a methodological and physiological guideline. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**, v. 300, n. 1, p. H2–H12, jan. 2011.

TOMIYAMA, Hirofumi *et al.* Influences of age and gender on results of noninvasive brachial–ankle pulse wave velocity measurement—a survey of 12 517 subjects. **Atherosclerosis**, v. 166, n. 2, p. 303–309, 1 fev. 2003.

TRICOT, Gabriel Kolesny *et al.* Variabilidade da frequência cardíaca na recuperação pós-exercício máximo em jovens sobrepesos. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 32, n. 3, p. 329–338, 10 set. 2018.

VAN DER SLUIJS, Koen M. *et al.* Long-term cardiovascular health status and physical functioning of nonhospitalized patients with COVID-19 compared with non-COVID-19 controls. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**, v. 324, n. 1, p. H47–H56, 1 jan. 2023.

VARGA, Zsuzsanna *et al.* Endothelial cell infection and endotheliitis in COVID-19. **Lancet (London, England)**, v. 395, n. 10234, p. 1417–1418, 2020.

VILELA-MARTIN, José Fernando. Parâmetros da Hemodinâmica Central como Novos Biomarcadores de Risco Cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 115, n. 6, p. 1133–1134, 2020.

VOSKO, Ivan; ZIRLIK, Andreas; BUGGER, Heiko. Impact of COVID-19 on Cardiovascular Disease. **Viruses**, v. 15, n. 2, p. 508, fev. 2023.

WADDELL, Tamara K. *et al.* Women exhibit a greater age-related increase in proximal aortic stiffness than men. **Journal of Hypertension**, v. 19, n. 12, p. 2205, dez. 2001.

WELLS, Jonathan C. K. Sexual dimorphism of body composition. **Best Practice & Research. Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 21, n. 3, p. 415–430, set. 2007.


WOODROW, Mirembé *et al.* Systematic Review of the Prevalence of Long COVID. **Open Forum Infectious Diseases**, v. 10, n. 7, p. ofad233, 1 jul. 2023.

YAN, Huimin *et al.* Hemodynamic and arterial stiffness differences between African-Americans and Caucasians after maximal exercise. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**, v. 306, n. 1, p. H60–H68, 1 jan. 2014.

ZANOLI, Luca *et al.* Vascular Dysfunction of COVID-19 Is Partially Reverted in the Long-Term. **Circulation Research**, v. 130, n. 9, p. 1276–1285, 29 abr. 2022.

**APÊNDICE 1 - FOLDER DE DIVULGAÇÃO**

## APÊNDICE 1 - FOLDER DE DIVULGAÇÃO



# Avaliação Física

em pesquisa

### Para quem?

- \* Adultos entre 18 e 40 anos;
- \* Tiveram COVID-19 (entre 30 à 180 dias, casos leves a moderados, sem internação e com exames comprobatório) ou não tiveram COVID-19;
- \* Não estejam com doenças cardiovasculares descompensadas (hipertensão, diabetes mellitus e etc.)
- \* Sem lesões que impossibilite teste de exercício.


### Benefícios

- \* Relatório da composição corporal;
- \* Desempenho físico;
- \* Avaliação da pressão arterial de 24h e cardiometabólicas;
- \* **SEM CUSTO.**

Você deverá comparecer por 2 dias (manhã) ao Laboratório de Fisiologia Clínica do Exercício (UFSCar) e 1 dia no Laboratório de Fisioterapia Cardiovascular (UFSCar) para avaliação da composição corporal, sessão de exercício, coleta sanguínea, avaliação hemodinâmica e autonômica laboratorial.

### Para Que?


- \* **Avaliação da composição corporal:**
  - Massa corporal;
  - Circunferências;
  - % de gordura e massa magra;
- Identificação do nível de atividade física;
- Variáveis laboratoriais, hemodinâmicas e autonômicas de 24h.
- \* **Teste físico na esteira:**
  - Avaliação da condição cardiometabólica.
- \* **Taxa de recuperação pós exercício:**
  - Avaliação do reestabelecimento cardiovascular.





Inscrição: \_\_\_\_\_


Dúvidas???

Contato:



 Carla N. dos S. Rodrigues  
 (16) 9 8164- 5188







Departamento de Ciências Fisiológicas  
UFSCar Universidade Federal de São Carlos.



Filo Graduação e Pós-graduação em  
Fisiologia Clínica do Exercício  
Universidade Federal de São Carlos.

## **APÊNDICE 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA INTERINSTITUCIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS  
ASSOCIAÇÃO AMPLA UFSCAR/UNESP

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**(Resolução CNS 466/2012)**

#### **“RESPOSTAS SUBAGUDAS DE 24H DA PRESSÃO ARTERIAL E DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA APÓS TESTE DE EXERCÍCIO EM ADULTOS QUE TIVERAM COVID-19 LEVE A MODERADO: UM ESTUDO OBSERVACIONAL”**

O(a) Senhor(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa “Respostas Subagudas De 24h Da Pressão Arterial E Da Variabilidade Da Frequência Cardíaca Após Teste De Exercício Em Adultos Que Tiveram COVID-19 Leve A Moderado: Um Estudo Observacional”

O objetivo central a ser estudado é investigar os efeitos hemodinâmicos e autonômicos subagudos em até 24 horas após um Teste de Exercício (TE), em adultos infectados e não-infectados pelo vírus SARS-COV-2 com manifestação da doença COVID-19 com severidade leve a moderada. O (a) senhor (a) foi selecionado (a) por ter idade entre 18 e 40 anos, infectado ou não pelo vírus da COVID-19 (sintomas leves a moderados), não tenha doenças cardiovasculares, Diabetes Mellitus tipo 2, Hipertensão Arterial Sistêmica descontroladas, não estar tomando nenhum medicamento e/ou suplemento que possa prejudicar nas variáveis projeto, como por exemplo causar arritmias. Sua participação é voluntária, isto é, a qualquer momento o (a) senhor (a) pode desistir de participar. A sua recusa não trará nenhum prejuízo na sua relação com o pesquisador ou com a instituição que forneceu os dados.

A coleta de dados será composta por três visitas à Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Ocorrerão três visitas no Laboratório de Fisiologia Clínica do Exercício e uma no Laboratório de Fisioterapia Cardiovascular. Serão coletadas informações para sua identificação. Será necessário responder cinco questionários, além da avaliação da composição corporal, antropometria, teste de COVID-19, teste de exercício e coletas para avaliação da pressão arterial de 24 horas, variabilidade da onda de pulso (medida simples que avalia a saúde dos vasos sanguíneos), débito cardíaco (quantidade de sangue que o coração lança por minuto), variabilidade da frequência cardíaca (verifica como o sistema nervoso controla os tempos entre um batimento e outro do coração), frequência cardíaca e coletas sanguíneas para posteriores análises. O tempo utilizado para realização no dia do teste de exercício e das coletas será em torno de 3 horas. Nos demais dias as coletas durarão em torno de 1 hora. Em todos os procedimentos utilizaremos máscaras de proteção, álcool em gel nas mãos e em materiais e além de materiais descartáveis, e o (a) senhor (a) será orientado(a) quanto às regras de segurança e distanciamento social.

Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, ou seja, em nenhum momento será divulgado seu nome em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada. Os dados dos seus resultados e sua imagem coletados poderão ser divulgados em eventos, revistas e/ou trabalhos

científicos, entretanto seu rosto será preservado evitando sua identificação, tendo como finalidade a exposição do procedimento.

O preenchimento destes questionários não oferece risco imediato ao (a) senhor (a), porém considera-se a possibilidade de um risco subjetivo, pois algumas perguntas podem gerar algum desconforto, sentimentos ou lembranças desagradáveis ou levar a um leve cansaço após responder os questionários. Caso algumas dessas possibilidades ocorram, o senhor (a) poderá optar pela suspensão imediata da entrevista.

Durante o teste de exercício existe a possibilidade de percepção de cansaço e fadiga, dor muscular, resposta anormal da pressão arterial ao exercício físico, arritmias, e em circunstâncias muito raras, risco de desmaio, ataques cardíacos, acidente vascular encefálico e morte. Com o intuito de prevenir, minimizar e controlar estes riscos, o local de realização estará equipado com medidas de segurança para qualquer eventualidade. Em caso de dor muscular por mais de 72 horas, você será encaminhado para avaliação profissional e/ou encaminhado para atendimento médico.

Para as coletas sanguíneas todas as normas de segurança e saúde serão seguidas à risca minimizando qualquer risco de contaminação para a sua saúde. Entretanto, em alguns casos poderá surgir nas primeiras horas, no local da coleta, um hematoma ou pequeno desconforto que deverá desaparecer em no máximo 1 dia. Algumas pessoas poderão sentir mal-estar, tontura, fraqueza e sensação de que vai desmaiar. Para minimizar esse acontecimento, você será orientado a deitar no chão e elevar as pernas em até 30 graus até que se sinta confortável para levantar.

O (a) senhor (a) não terá nenhum custo ou compensação financeira ao participar do estudo. Entretanto, todas as despesas com o transporte e a alimentação decorrentes da sua participação na pesquisa, quando for o caso, serão ressarcidas no dia da coleta. Você terá direito a indenização por qualquer tipo de dano resultante da sua participação na pesquisa.

Também o (a) senhor (a) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, este trabalho poderá contribuir de forma indireta na ampliação do conhecimento sobre a importância da adoção de um estilo de vida saudável e prática regular de exercícios físicos, além dos resultados obtidos de um teste de exercício, avaliação da composição corporal, das variáveis estudadas e conhecimento de um ambiente de pesquisa.

O (a) senhor (a) receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal com quem você poderá tirar suas dúvidas sobre a pesquisa e sua participação agora ou a qualquer momento.

Este projeto de pesquisa foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo, entre em contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP)** da UFSCar que está vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa da universidade, localizado no prédio da reitoria (área sul do campus São Carlos). Endereço: Rodovia Washington Luís km 235 - CEP: 13.565-905 - São Carlos - SP.

Telefone: (16) 3351-9685. E-mail: cephumanos@ufscar.br. Horário de atendimento: das 08:30 às 11:30.

O CEP está vinculado à **Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)** do Conselho Nacional de Saúde (CNS), e o seu funcionamento e atuação são regidos pelas normativas do CNS/Conep. A CONEP tem a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo CNS, também atuando conjuntamente com uma rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) organizados nas instituições onde as pesquisas se realizam. Endereço: SRTV 701, Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar - Asa Norte - CEP: 70719-040 - Brasília-DF. Telefone: (61) 3315-5877. E-mail: conep@saude.gov.br.

**Dados para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):**

Pesquisador Responsável: Carla Nascimento dos Santos Rodrigues

Endereço: Rua Américo Jacomino Canhoto n 175, ap. 13, Bloco Portugal, Bairro Nova Santa Paula, São Carlos - SP.

Contato telefônico:(16) 9 8164-5188

E-mail: crodrigues@estudante.ufscar.br

**Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.**

São Carlos, \_\_\_\_\_ de 2023.

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

\_\_\_\_\_

Carla N. dos S. Rodrigues

\_\_\_\_\_

Assinatura do Participante

**APÊNDICE 3 - FORMULÁRIO PRÉ TRIAGEM**  
**FORMULÁRIO DE PRÉ TRIAGEM**

Primeiramente, muito obrigada por se voluntariar em nossa pesquisa intitulada **“RESPOSTAS SUBAGUDAS DE 24H DA PRESSÃO ARTERIAL E DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA APÓS TESTE DE EXERCÍCIO EM ADULTOS QUE TIVERAM COVID-19 LEVE A MODERADO: UM ESTUDO OBSERVACIONAL”** do Laboratório de Fisiologia Clínica do Exercício da UFSCar. **Serão 4 visitas em um intervalo de uma semana.** Para que você possa participar da nossa pesquisa, é necessário que você se enquadre em alguns **critérios de inclusão**. Para que possamos avaliar a sua condição clínica, responda as questões abaixo:

**SEÇÃO 1 DE 6**

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

Telefone (XX) X XXXX-XXXX: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

**SEÇÃO 2 DE 6**

Responda às questões abaixo:

- 1) Data de nascimento: dia, mês e ano
- 2) Sexo biológico:  
 Masculino       Feminino

**SEÇÃO 3 DE 6**

As perguntas **3 a 6** são referentes a infecção por COVID-19.

- 3) Tem o resultado do teste comprobatório (laboratorial ou farmácia)?  
 Sim       Não
- 4) Qual foi a severidade dos sintomas?  
 Assintomático       Leve       Moderado       Grave

- 5) Liste os sintomas durante a fase da infecção da doença:
- Tosse    Febre    Dor de cabeça    Dor no corpo    Fadiga
- Falta de ar    Pneumonia    Necessidade de O2    Entubação
- Sintomas mais graves. Quais? \_\_\_\_\_
- 6) Quando você teve COVID-19 (mês/ ano)? Se teve mais uma vez, marcar as opções referentes aos períodos.
- \_\_\_\_\_

#### SEÇÃO 4 DE 6

##### Dados gerais

- 7) Qual o seu peso (kg)? \_\_\_\_\_
- 8) Qual a sua altura (cm)? \_\_\_\_\_
- 9) Você tem histórico de doenças cardiovasculares como Diabetes Mellitus tipo 2, Hipertensão Arterial Sistêmica ou Hipo/Hipertireoidismo?
- Não    Sim
- Referente à questão anterior, se sim, qual(is)?
- \_\_\_\_\_
- 10) Você faz algum acompanhamento médico?
- Não    Sim
- Referente à questão anterior, se sim, qual(is)?
- \_\_\_\_\_
- 11) Você faz uso de suplementos, complementos, remédios ou de medicamentos?
- Não    Sim
- Referente à questão anterior, se sim, qual(is)?
- \_\_\_\_\_
- 12) Você tem alguma doenças e/ou lesões que impossibilitam a realização de um teste de exercício?
- Não    Sim
- Referente à questão anterior, se sim, qual(is)?
- \_\_\_\_\_

**SEÇÃO 5 DE 6**

Questões **13** e **14** são para as participantes do **sexo feminino**.

13) Você está grávida ou está amamentando?

Não       Sim (grávida)       Sim (amamentando)

14) Você faz uso regular de contraceptivos hormonais?

Não       Sim

Referente à questão anterior, se sim, qual(is)?

---

**SEÇÃO 6 DE 6**

- Qual a sua disponibilidade de horários na parte da manhã?
- 

- Gostaria de fazer alguma consideração?
- 

Obrigada por participar da pré triagem!

Vamos analisar suas respostas e em breve entraremos em contato. Qualquer dúvida estamos à disposição.

**Pesquisadora responsável:**

Carla Nascimento dos Santos Rodrigues

Contato telefônico: (16) 9 8164-5188

E-mail: crodrigues@estudante.ufscar.br

## ANAMNESE

Para a sua participação no projeto da pesquisa "**RESPOSTAS SUBAGUDAS DE 24H DA PRESSÃO ARTERIAL E DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA APÓS TESTE DE EXERCÍCIO EM ADULTOS QUE TIVERAM COVID-19 LEVE A MODERADO: UM ESTUDO OBSERVACIONAL**" do Laboratório de Fisiologia Clínica do Exercício da UFSCar, será necessário responder a ANAMNESE abaixo para que possamos conhecê-lo melhor.

### SEÇÃO 1 DE 8

Data da avaliação: dia, mês e ano

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

Idade: \_\_\_\_\_ Data de nascimento: dia, mês e ano

Telefone (XX) X XXXX-XXXX: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Raça/cor:

Amarelo     Branco     Negro     Pardo

Nacionalidade: \_\_\_\_\_

Qual seu sexo biológico?

Feminino     Masculino

Com qual gênero você se identifica?

Feminino     Masculino     Não-binário     Outro

Possui convênio médico?

Sim     Não

Referente à questão anterior, se sim, qual(is)?

\_\_\_\_\_

### SEÇÃO 2 DE 8

#### SINTOMATOLOGIA:

1. Você sente dor no peito?

Sim     Não

a. Se sim, em que situação?

- 
- b. Quando foi a última vez que ocorreu?
- 
2. Você sente falta de ar?
- Sim       Não
- a. Se sim, em que situação?
- 
- b. Quando foi a última vez que ocorreu?
- 
3. Você sente tontura?
- Sim       Não
- a. Se sim, em que situação?
- 
- b. Quando foi a última vez que ocorreu?
- 
4. Você tem desmaios?
- Sim       Não
- a. Se sim, em que situação?
- 
- b. Quando foi a última vez que ocorreu?
- 
5. Você tem alguma doença?
- Hipertensão  Diabetes Tipo 1     Diabetes Tipo II     Colesterol alto
- Não     Outra(s), qual(is)? \_\_\_\_\_
- 
6. Você toma algum medicamento continuamente?
- Sim       Não
- a. Se sim, qual? Coloque o nome e a dosagem do medicamento.
- 
- b. Esse medicamento é usado para que (anticoncepcionais, antidepressivos, suplementação vitamínica...)?
- 
7. Em caso de **sexo feminino**, quando foi sua última menstruação? dia, mês e ano
- Página 2 de 6
- a. Seu ciclo é de quantos dias? Caso não se lembre, coloque “não lembro”.

---

8. Você fez alguma cirurgia?

Sim       Não

a. Se sim, qual? Coloque o nome e a dosagem do medicamento.

---

9. Você faz algum acompanhamento médico?

Sim       Não

a. Se sim, qual? Coloque o nome e a dosagem do medicamento.

---

10. Alguma indicação médica para não realizar exercício físico?

Sim       Não

a. Se sim, qual? Coloque o nome e a dosagem do medicamento.

---

11. Você possui algum tipo de deficiência/comorbidade?

Sim       Não

a. Se sim, qual? Coloque o nome e a dosagem do medicamento.

---

## SEÇÃO 3 DE 8

### HISTÓRICO FAMILIAR

Responda às questões abaixo considerando a seguinte questão:

12. Algum parente próximo apresenta alguma dessas doenças?

a. Hipertensão?

Sim       Não

Qual(is) parente(s)? \_\_\_\_\_

b. Diabetes tipo 2?

Sim       Não

Qual(is) parente(s)? \_\_\_\_\_

c. Infarto Agudo do Miocárdio?

Sim       Não

Qual(is) parente(s)? \_\_\_\_\_

d. Acidente Vascular Encefálico?

Sim       Não

Qual(is) parente(s)? \_\_\_\_\_

e. Alguma morte súbita na família?

Sim       Não

Qual(is) parente(s)? \_\_\_\_\_

Idade em que ocorreu: \_\_\_\_\_

## SEÇÃO 4 DE 8

### COVID-19

13. Quantas doses da vacina de COVID-19 você tomou?

Nenhuma       1       2       3       4       \_\_\_\_

Quais foram? \_\_\_\_\_

14. Quando você foi diagnosticado com COVID-19? dia, mês e ano

15. Como você avalia a intensidade dos sintomas apresentados relacionados à COVID-19?

Assintomático       Leves       Moderados       Graves

16. Quais dos sintomas abaixo apresentou relacionados à COVID-19?

Tosse     Febre     Dor de cabeça     Dor no corpo     Fadiga  
 Falta de ar     Pneumonia     Necessidade de O2     Entubação  
 Sintomas mais graves. Quais? \_\_\_\_\_

17. Gostaria de acrescentar alguma informação referente aos sintomas?

\_\_\_\_\_

18. Quantos dias desde a recuperação dos sinais clínicos?

\_\_\_\_\_

19. Quais são os sintomas persistentes após a COVID-19?

\_\_\_\_\_

20. Esses sintomas são persistentes desde que período?

\_\_\_\_\_

21. Gostaria de fazer alguma observação a respeito dessas questões sobre COVID?

\_\_\_\_\_

**SEÇÃO 5 DE 8****AUTO-REFERIDO DE CONDIÇÕES**

22. Etilista/Hábito alcoólico:

- Não consumo álcool  
 1 a 2x na semana       3 a 4x na semana       5 a 6x na semana       Todos os dias

23. Fumante (mesmo que seja de vez em quando):

- Não sou fumante  
 1 a 2x na semana       3 a 4x na semana       5 a 6x na semana       Todos os dias

**SEÇÃO 6 DE 8****HISTÓRICO DE TREINAMENTO**

24. Pratica alguma atividade física ou esporte atualmente? Se sim, qual(is)?

---

25. Referente à questão anterior: qual a frequência da atividade realizada atualmente?

- 1x na semana       2 a 3x na semana       4 a 5x na semana  
 6 a 7x na semana       Não pratico atividade física ou esporte

26. Você praticava alguma atividade física ou esporte no passado? Se sim, qual(is) e por quanto tempo? (ex: jogava futsal quando criança; treinei basquete 3 vezes por semana de 2015 a 2018)

---

27. Você pratica ou já praticou algum esporte de modo competitivo? Se sim, qual(is) e por quanto tempo? (ex: handebol de 2012 a 2015)

---

**SEÇÃO 7 DE 8****DADOS DE EMERGÊNCIA**

Em caso de urgência, quem da sua família deverá ser avisado? (Nome e telefone com DDD)

---

**SEÇÃO 8 DE 8****VERACIDADE DAS RESPOSTAS CONTIDAS NESTE FORMULÁRIO**

- Confirmo a veracidade das minhas respostas contidas neste formulário.

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

Nome completo do avaliador: \_\_\_\_\_

### **AVALIAÇÃO PERIMÉTRICAS**

<b>CIRCUNFERÊNCIAS</b>	<b>cm</b>
Cintura	
Quadril	
Abdominal	
Pescoço	

## ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO DE SINTOMAS DA COVID-19

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_

Dê uma nota de 0 a 100 para a severidade do sintoma **durante a fase aguda da COVI-19**.  
Use apenas números para indicar a nota para cada sintoma.

<b>Nada</b>	<b>Leve</b>	<b>Moderado</b>						<b>Severo</b>		
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Sintomas	Nota	
Dor no peito		
Calafrios		
Diarréia		
Tontura/Vertigem		
Tosse seca		
Olhos secos		
Boca seca		
Fadiga		
Febre (acima de 37,9°C)		
Dor de cabeça		
Perda de apetite		
Perda de olfato/paladar, anosmia		
Dores no corpo ou musculares		
Congestão nasal ou nariz escorrendo		
Náusea ou vômito		
Respiração curta, dificuldade de respirar, dispneia		
Dores articulares		
Dor de garganta		
Outros	Descreva o sintoma:	
	Descreva o sintoma:	

<b>Para ser preenchido apenas pelos pesquisadores:</b>					
Número de sintomas		Severidade total dos sintomas		Média da severidade dos sintomas	

Dê uma nota de 0 a 100 para a severidade do sintoma **hoje**.  
Use apenas números para indicar a nota para cada sintoma.

<b>Sintomas</b>		<b>Nota</b>
Dor no peito		
Calafrios		
Diarréia		
Tontura/Vertigem		
Tosse seca		
Olhos secos		
Boca seca		
Fadiga		
Febre (acima de 37,9°C)		
Dor de cabeça		
Perda de apetite		
Perda de olfato/paladar, anosmia		
Dores no corpo ou musculares		
Congestão nasal ou nariz escorrendo		
Náusea ou vômito		
Respiração curta, dificuldade de respirar, dispneia		
Dores articulares		
Dor de garganta		
Outros	Descreva o sintoma:	
	Descreva o sintoma:	

<b>Para ser preenchido apenas pelos pesquisadores:</b>					
Número de sintomas		Severidade total dos sintomas		Média da severidade dos sintomas	

**ANEXO 2 - QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA (PAR-Q)**  
**QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA (PAR-Q)**

Este questionário tem por objetivo identificar a necessidade de avaliação por um médico antes do início ou do aumento de nível da atividade física. Por favor, assinale "sim" ou "não" às seguintes perguntas:

Por favor, assinale “SIM” ou “NÃO” às seguintes perguntas:	SIM	NÃO
1) Algum médico já disse que você possui algum problema de coração ou pressão arterial, e que somente deveria realizar atividade física supervisionado por profissionais de saúde?		
2) Você sente dores no peito quando pratica atividade física?		
3) No último mês, você sentiu dores no peito ao praticar atividade física?		
4) Você apresenta algum desequilíbrio devido à tontura e/ou perda momentânea da consciência?		
5) Você possui algum problema ósseo ou articular, que pode ser afetado ou agravado pela atividade física?		
6) Você realiza algum tipo de tratamento médico para pressão arterial ou problemas de coração?		
7) Sabe de alguma outra razão pela qual a atividade física possa eventualmente comprometer sua saúde?		

Se você respondeu “SIM” a uma ou mais perguntas, leia e assine o “Termo de Responsabilidade para Prática de Atividade Física”

**TERMO DE RESPONSABILIDADE PARA PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA**

Estou ciente de que é recomendável conversar com um médico antes de aumentar meu nível atual de atividade física, por ter respondido “SIM” a uma ou mais perguntas do “Questionário de Prontidão para Atividade Física” (PAR-Q). Assumo plena responsabilidade por qualquer atividade física praticada sem o atendimento a essa recomendação.

Nome completo \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      Assinatura: \_\_\_\_\_

**ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ) –  
VERSÃO LONGA**



**QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA.**

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Idade : \_\_\_\_\_ Sexo: F ( ) M ( ) Estatura: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_

Você trabalha de forma remunerada ou voluntária: ( ) Sim ( ) Não

Quantas horas você trabalha por dia: \_\_\_\_\_ Quantas horas dorme por dia: \_\_\_\_\_

De forma geral sua saúde está:

( ) Excelente ( ) Muito boa ( ) Boa ( ) Regular ( ) Ruim

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana típica, **na última semana**. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre que:

- Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal.
- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal.

**SEÇÃO 1- ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO**

Esta seção inclui as atividades que você faz no seu serviço, que incluem trabalho remunerado ou voluntário, as atividades na escola ou faculdade e outro tipo de trabalho não remunerado fora da sua casa. **NÃO** incluir trabalho não remunerado que você faz na sua casa como tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas na seção 3.

**1a.** Atualmente você trabalha, estuda ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?

( ) Sim ( ) Não – Caso você responda “não”, vá para seção 2: Transporte

As próximas questões são em relação a toda a atividade física que você fez na última semana como parte do seu trabalho remunerado ou não remunerado e/ou do seu estudo. **NÃO** inclua o transporte para o trabalho. Pense unicamente nas atividades que você faz por **pelo menos 10 minutos contínuos**:

**1b.** Em quantos dias de uma semana normal você **anda**, durante **pelo menos 10 minutos contínuos**, como parte do seu trabalho/estudo? Por favor, **NÃO** inclua o andar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho.

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA      ( ) nenhum - **Vá para a seção 2 - Transporte.**

**1c.** Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** caminhando como parte do seu trabalho/estudo ?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

**1d.** Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades **moderadas**, por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como carregar pesos leves como parte do seu trabalho/estudo?

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA      ( ) nenhum - **Vá para a questão 1f.**

**1e.** Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades **moderadas** como parte do seu trabalho/estudo?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

**1f.** Em quantos dias de uma semana normal você gasta fazendo atividades **vigorosas**, por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como trabalho de construção pesada, carregar grandes pesos, trabalhar com enxada, escavar ou subir escadas como parte do seu trabalho/estudo:

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA      ( ) nenhum - **Vá para a questão 2a.**

**1g.** Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades físicas **vigorosas** como parte do seu trabalho?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

## **SEÇÃO 2 - ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE**

Estas questões se referem à forma típica como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu trabalho, escola, cinema, lojas e outros por **pelo menos 10 minutos contínuos**.

**2a.** Quantos dias você andou na última semana de carro, ônibus, metrô ou trem?

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA      ( ) nenhum - **Vá para questão 2c**

**2b.** Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA andando de carro, ônibus, metrô ou trem?**

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

Agora pense **somente** em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro na última semana.

**2c.** Em quantos dias da última semana você andou de bicicleta, patins, skate ou correu por **pelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua o pedalar por lazer ou exercício).

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA                      ( ) Nenhum - **Vá para a questão 2e.**

**2d.** Nos dias que você pedala, anda de patins ou skate ou corre quanto tempo no total você gasta **POR DIA** para ir de um lugar para outro?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

**2e.** Em quantos dias da última semana você caminhou por **pelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício).

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA                      ( ) Nenhum - **Vá para a Seção 3.**

**2f.** Quando você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício).

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

### **SEÇÃO 3 – ATIVIDADE FÍSICA EM CASA: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA.**

Esta parte inclui as atividades físicas que você fez na última semana na sua casa e ao redor da sua casa, por exemplo, trabalho em casa, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de manutenção da casa ou cuidar da sua família. Novamente pense **somente** naquelas atividades físicas que você faz por **pelo menos 10 minutos contínuos.**

**3a.** Em quantos dias da última semana você fez atividades **moderadas** por **pelo menos 10 minutos contínuos** como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer, rastelar no **jardim ou quintal.**

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA                      ( ) Nenhum - **Vá para questão 3c.**

**3b.** Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo no total você gasta **POR DIA** fazendo essas atividades moderadas **no jardim ou no quintal**?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

**3c.** Em quantos dias da última semana você fez atividades moderadas por **pelo menos 10 minutos contínuos** como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer ou limpar o chão dentro da sua casa.

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) Nenhum - **Vá para questão 3e.**

**3d.** Nos dias que você faz este tipo de atividades moderadas **dentro da sua casa** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

**3e.** Em quantos dias da última semana você fez atividades físicas vigorosas no jardim ou quintal por **pelo menos 10 minutos contínuos** como carpir, esfregar o chão:

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) Nenhum - **Vá para a seção 4.**

**3f.** Nos dias que você faz este tipo de atividades vigorosas **no quintal ou jardim** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

#### **SEÇÃO 4- ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER.**

Esta seção se refere às atividades físicas que você fez na última semana unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Novamente pense somente nas atividades físicas que faz por **pelo menos 10 minutos contínuos**. Por favor, **NÃO** inclua atividades que você já tenha citado.

**4a.** **Sem contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente**, em quantos dias da última semana você caminhou por **pelo menos 10 minutos contínuos no seu tempo livre**?

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) Nenhum - **Vá para questão 4c.**

**4b.** Nos dias em que você caminha **no seu tempo livre**, quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

**4c.** Em quantos dias da última semana você fez atividades moderadas **no seu tempo livre**

por  **pelo menos 10 minutos contínuos**, como pedalar ou nadar a velocidade regular, jogar bola, vôlei, basquete, tênis de forma recreativa ou praticar musculação de forma moderada :

\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum - **Vá para questão 4e.** Caso responda que realizou as atividades descritas, por favor, diga qual(s) é (são): \_\_\_\_\_

**4d.** Nos dias em que você faz estas atividades moderadas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

**4e.** Em quantos dias da última semana você fez atividades **vigorosas no seu tempo livre** por pelo menos 10 minutos, como correr, fazer aeróbicos, nadar rápido, pedalar rápido ou praticar musculação intensa:

\_\_\_\_\_ dias por **semana** ( ) Nenhum - **Vá para seção 5.**

**4f.** Nos dias em que você faz estas atividades vigorosas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

### **SEÇÃO 5 - TEMPO GASTO SENTADO**

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

**5a.** Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

**5b.** Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de final de semana**?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

**ANEXO 4 - ESCALA DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO (PSE) - BORG**

(6-20)

<b>Escala de Borg Adaptada</b>	
<b>6</b>	<b>SEM ESFORÇO NENHUM</b>
<b>7</b>	<b>EXTREMAMENTE LEVE</b>
<b>8</b>	
<b>9</b>	<b>MUITO LEVE</b>
<b>10</b>	
<b>11</b>	<b>LEVE</b>
<b>12</b>	
<b>13</b>	<b>UM POUCO DIFÍCIL</b>
<b>14</b>	
<b>15</b>	<b>DIFÍCIL (PESADO)</b>
<b>16</b>	
<b>17</b>	<b>MUITO DIFÍCIL</b>
<b>18</b>	
<b>19</b>	<b>EXTREMAMENTE DIFÍCIL</b>
<b>20</b>	<b>ESFORÇO MÁXIMO</b>