

Universidade Federal do Maranhão
Agência de Inovação, Empreendedorismo, Pesquisa,
Pós-Graduação e Internacionalização
Programa de Pós-Graduação em Educação Física
Mestrado Acadêmico

PPGEF

**Programa de Pós-Graduação
em Educação Física - UFMA**

**DIAGNÓSTICO REPETIDO DE COVID-19: INFLUÊNCIA NA MODULAÇÃO
AUTÔNOMICA E CAPACIDADE FUNCIONAL DE PESSOAS IDOSAS**

Thamyres da Cruz Miranda

São Luís
2025

THAMYRES DA CRUZ MIRANDA

DIAGNÓSTICO REPETIDO DE COVID-19: INFLUÊNCIA NA MODULAÇÃO
AUTÔNOMICA E CAPACIDADE FUNCIONAL DE PESSOAS IDOSAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da
Universidade Federal do Maranhão para obtenção do título de Mestre(a) em
Educação Física.

Área de Concentração: Biodinâmica do movimento humano

Linha de Pesquisa: Atividade física no contexto da saúde e da doença

Orientador: Prof. Dr. Flávio de Oliveira Pires

São Luís

2025

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Miranda, Thamyres da Cruz.

Diagnóstico Repetido de Covid-19: Influência na Modulação Autonômica e Capacidade Funcional de Pessoas Idosos / Thamyres da Cruz Miranda, Leonardo Hesley Ferraz Durans, Kamilla de Jesus Reis da Cruz. - 2025. 51 p.

Orientador(a): Flávio de Oliveira Pires.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Educação Física/ccbs, Universidade Federal do Maranhão, Universidade Federal do Maranhão - Ufma, 2025.

1. Covid-19. 2. Funcionalidade. 3. Idosos. 4. Reinfecção. 5. Variabilidade da Frequência Cardíaca. I. Cruz, Kamilla de Jesus Reis da. II. Durans, Leonardo Hesley Ferraz. III. Pires, Flávio de Oliveira. IV. Título.

DIAGNÓSTICO REPETIDO DE COVID-19: INFLUÊNCIA NA MODULAÇÃO
AUTONÔMICA E CAPACIDADE FUNCIONAL DE PESSOAS IDOSAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da
Universidade Federal do Maranhão para obtenção do título de Mestre(a) em
Educação Física.

A banca examinadora da dissertação de mestrado, apresentada em sessão pública,
considerou o(a) candidato(a) aprovado(a) em: ____/____/____.

Prof. Dr. Flávio de Oliveira Pires (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Cristiano Teixeira Mostarda (Examinador Interno)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Nivaldo de Jesus Silva Soares Junior (Examinador Interno)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Marco Fabrício Dias Peixoto (Examinador Externo)
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho ao meu irmão Hugo Leonardo Reis da Cruz, minha maior referência paterna e fraterna e por acaso, também meu maior incentivador aos estudos. “Guinho”, como lhe chamava desde que aprendi a falar, partiu recentemente desde mundo aos 35 anos, vítima de um aneurisma fatal. Deixando em mim e na minha família, uma dor imensurável e uma saudade eterna.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado forças para chegar até aqui, a minha família que é a minha fortaleza, a minha mãe Noranei Reis da Cruz que é o amor da minha vida, e a minha irmã Kamilla que não me deixou desistir e sempre esteve comigo nos meus melhores e piores momentos. Aos meus amigos, que sempre me incentivam e me ajudam a tentar seguir;

Agradeço a todos os professores que contribuíram com esta pesquisa, em especial ao meu orientador, Prof. Dr. Flávio de Oliveira Pires, ao Prof. Dr. Cristiano Teixeira Mostarda, e ao Prof. Me. Leonardo Hesley Ferraz Durans por me proporcionar tantos momentos de aprendizado, ter me dado tantas possibilidades no mundo científico, por disponibilizar seu tempo, acreditar no meu potencial, e aos professores de Programa de Pós-Graduação em Educação Física (PPGEF);

Aos companheiros do Laboratório de Adaptações Cardiovasculares ao Exercício – LACORE, tão como os do Grupo de Pesquisa em Reabilitação, Exercício e Movimento – REMOVI que sempre estiveram dispostos a ajudar em cada etapa deste percurso. Aos voluntários desta pesquisa que tive a felicidade de conhecer, e que aceitaram participar desta busca, sendo assim possível realizar este estudo. E ao Centro de Atenção Integral à Saúde do Idoso – CAISI, por abrirem o espaço e possibilitarem a realização deste estudo.

RESUMO

Objetivo: Analisar a influência do número de vezes de diagnóstico de covid-19 sobre a modulação autonômica e capacidade funcional de idosos. **Materiais e Métodos:** Trata-se de um estudo transversal quantitativo, que foram incluídos 38 sem covid-19 (Controle), 25 que tiveram covid-19 uma vez (C1), e 16 infectados por covid-19 duas ou mais vezes (C2+). Foi realizado anamnese, antropometria, coleta de pressão arterial, Teste de caminhada de 6 minutos, *Time Up and Go* eletrocardiograma de repouso. Os dados foram analisados por Kolmogorov-Smirnov, seguido de ANOVA 1 via e Tukey-Kramer Multiple Comparisons Test, com significância para $p \leq 0.05$. **Resultados:** Não foram encontradas diferenças entre idade, Índice de massa corporal, pressão arterial sistólica e diastólica. Nas variáveis autonômicas, houve redução dos intervalos RR ($p=0.04$) comparando C1 e C2+, aumento de LF/HF comparando C2+ ao grupo controle e C1 ($p=0.02$), redução de SD2 ($p=0.01$) entre C1 e C2+ quando comparados ao grupo controle, e diminuição de Alpha 1 quando comparado grupo controle aos grupos C1 e C2+ ($p=0.001$). **Conclusão:** É sugestivo que indivíduos com maior número de reinfecções podem estar sujeitos a redução da Variabilidade da Frequência Cardíaca e aumento de disfunção autonômica cardíaca. Não observamos diferença estatística para (TC6) e o (TUG) entre os grupos

Palavras-chave: Covid-19. Funcionalidade. Idosos. Reinfecção. Variabilidade da frequência cardíaca.

ABSTRACT

Objective: To analyze the influence of the number of times of diagnosis of covid-19 on autonomic modulation and functional capacity in the older people. **Materials and methods:** This is a quantitative cross-sectional study, which included 38 without covid-19 (Control), 25 who had covid-19 once (C1), and 16 infected with covid-19 two or more times (C2+). Anamnesis, anthropometry, blood pressure collection, 6-minute walk test, Time Up and Go and resting electrocardiogram were performed. Data were analyzed by Kolmogorov-Smirnov, followed by 1-way ANOVA and Tukey-Kramer Multiple Comparisons Test, with significance for $p \leq 0.05$. **Results:** No differences were found between age, Body Mass Index, systolic and diastolic blood pressure. In terms of autonomic variables, there was a reduction in NN intervals ($p=0.04$) when comparing C1 and C2+, an increase in LF/HF when comparing C2+ to the control group and C1 ($p=0.02$), a reduction in SD2 ($p=0.01$) between C1 and C2+ when compared to the control group, and a reduction in Alpha 1 when comparing the control group to the C1 and C2+ groups ($p=0.001$). **Conclusion:** It is suggestive that individuals with a higher number of reinfections may be subject to reduced Heart Rate Variability and increased cardiac autonomic dysfunction. *We did not observe statistical difference for (6MWT) and (TUG) between the groups.*

Keywords: Covid-19. Functionality. Older people. Reinfection. Heart rate variability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Análise da capacidade funcional entre os grupos	36
----------	---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Caracterização da amostra e variáveis antropométricas, fisiológicas e medicamentos entre os grupos.	33
Tabela 2	Análise da VFC entre grupo Controle, C1 e C2+.	35

LISTA DE SIGAS

Alpha 1 – Expoente de escala fractal de curto prazo.

Alpha 2 – Expoente de longo prazo.

ARA2 – Antagonista do Receptor de Angiotensina 2.

BCC – Bloqueador de Canais de Cálcio.

C1 – Grupo que tiveram covid-19 apenas uma vez.

C2+ – Grupo infectado por covid-19 duas ou mais vezes.

Controle – Grupo sem covid-19.

HF – Alta Frequência.

IECA – Inibidores da Enzima Conversora de Angiotensina.

IMC – Índice de Massa Corporal.

LF – Baixa Frequência.

LF/HF – Balanço simpatovagal.

PAD – Pressão Arterial Diastólica.

PAS – Pressão Arterial Sistólica.

RMSSD – Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes.

RR – Variância de RR.

SD1 – Desvio padrão da variabilidade instantânea batimento a batimento.

SD2 – Desvio padrão a longo prazo dos intervalos RR contínuos.

SDNN – Desvio padrão do intervalo de séries temporais normais de RR.

TC6 – Teste de Caminhada de 6 minutos.

TUG – Time Up and Go.

VFC – Variabilidade da Frequência Cardíaca.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	25
2. OBJETIVO	27
3. HIPÓTESE	28
4. MATERIAIS E MÉTODOS	29
5. RESULTADOS	32
6. DISCUSSÃO	37
7. CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	41
APÊNDICE 1. Ficha de avaliação utilizada no presente estudo.	45
APÊNDICE 2. Artigo científico proveniente dessa dissertação nas normas do periódico.	46
ANEXO 1. Comprovante de aprovação no comitê de ética em pesquisa da instituição.	

1. INTRODUÇÃO

Coronavírus é um vírus de rápida transmissibilidade, que causa infecções respiratórias com aspecto clínico muito amplo, e pode variar de casos com sintomatologia de leve a grave (Brasil, 2024). A infecção pela covid-19 pode ocasionar complicações prolongadas que geram sequelas com duração, aproximadamente, após três meses a recuperação inicial, que passou a ser chamada de covid longa ou síndrome pós-covid 19 (Leon *et al.*, 2021). A síndrome pós-covid 19 é uma condição com múltiplos sintomas subsecivos, com persistência de tosse, fadiga e dispneia, e pode estar relacionada à desregulação do sistema nervoso autônomo (Mooren *et al.*, 2023), cujo mecanismo implica em piora prognóstica (Kaliyaperumal *et al.*, 2021), principalmente de idosos.

Apesar de um primeiro contato com o vírus causador da covid-19 gerar diversas alterações em vários sistemas corporais, os quadros de reinfecção pela doença têm tido caráter de preocupação pela suposta exacerbação da sintomatologia, devido aumento de anticorpos ou exposição a maiores quantidades do vírus, e podem ser a razão para aumento do número de alterações sistêmicas pela repetição do diagnóstico de covid-19, gerando alterações humorais, cardíacas e neurológicas permanentes pelo processo de nova infecção (Tillett *et al.*, 2021; Prado-Vivar *et al.*, 2020).

Estudos dos componentes corporais desses casos de reinfecção podem possibilitar identificar mudanças aumentadas e que gerem piores consequências na população idosa. Identificar tais fatores podem ser de grande importância, visto que recentemente a reinfecção pode evoluir de forma mais grave em comparação a primeira infecção (Weisblum *et al.*, 2020).

Nesse contexto, a observação da modulação autonômica indicada pela Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC), tem destaca ao demonstrar que a redução de seus valores na condição basal pode ser indício de adaptação anormal e ineficaz da fisiologia autonômica do sistema nervoso, sendo um método preditor para identificação e prevenção de doenças (Cazelato *et al.*, 2018), como nos casos de covid longa, e que pode estar alterada em caso de reinfecção.

A VFC é um método cada vez mais utilizado para avaliar a modulação do sistema nervoso autônomo sobre o coração. Estudos evidenciam que a redução da VFC tem sido ao aumento do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e de mortalidade em idosos, e pode ser capaz de identificar alterações provenientes da covid-19, como nos casos de sequelas remanescentes (Durans *et al.*, 2023).

Além disso, nessa fase pós processo de primeira infecção da covid-19 é possível a identificação de algum grau de implicações físicas e funcionais, capazes de prejudicar a capacidade de realizar atividades de vida diária por prejuízo na funcionalidade de indivíduos acima de 60 anos que tiveram a covid-19, interferindo no desempenho profissional e dificultando a interação social (Santana et al., 2021).

A avaliação da capacidade funcional dessa população idosa infectada e reinfectada pela covid-19 através, por exemplo, do Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6) e o *Time Up and Go* (TUG), que são testes realizados para avaliar o desenvolvimento do indivíduo durante um exercício, pode possibilitar uma análise da aptidão física e funcionalidade cardiorrespiratória, através de sinais apresentados durante o teste, aplicados em indivíduos com doenças pré existentes (Silveira et al., 2017; Rosa et al., 2021).

A covid- 19 representou um enorme desafio para os sistemas de saúde em todo mundo. Contudo, organizações de todo o mundo têm se preocupado no enfrentamento das sequelas físicas e psíquicas deixadas pela pandemia, e de diversas alterações ainda não específicas sobre os efeitos remanescentes da doença pós infecção (Mill et al., 2023).

Nesse contexto, é relevante avaliar a VFC e capacidade funcional de pessoas que tiveram a covid-19, estratificados pela quantidade vezes infectados, no intuito de identificar possíveis alterações autonômicas e de funcionalidade nesses indivíduos de acordo com o número de infecções.

2. OBJETIVO GERAL

O objetivo deste estudo foi analisar a influência do número de vezes de diagnóstico de covid-19 sobre a modulação autonômica e capacidade funcional de idosos.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito da covid 19 sobre a Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) em uma população idosa;
- Correlacionar a interferência dos testes específicos sobre a Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC);
- Mensurar as respostas as respostas dos índices neurofisiológico gerados pelo Sistema Nervoso Autônomo (SNA) durante a avaliação do eletrocardiograma.

3. HIPÓTESE

Idosos que apresentam diagnósticos repetidos de covid-19 podem apresentar disfunção autonômica e uma redução significativa na capacidade funcional em comparação a idosos que contraíram a doença uma única vez ou que não foram infectados. Com isso, se hipotetiza que influência do número de vezes de diagnóstico de covid-19 possa vir gerar alguma mudança adaptativa sobre a modulação autonômica e capacidade funcional de idosos.

Essa hipótese sugere uma relação direta entre infecções repetidas e impactos cumulativos na saúde, considerando os efeitos gerados pela covid-19 no sistema cardiovascular, respiratório e neurológico, bem como o impacto no desempenho físico em populações vulneráveis.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Desenho do estudo e Aspectos Éticos

Trata-se de um estudo transversal, quantitativo e analítico, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (HU/UFMA), CAAE nº 57650022.6.0000.5086. O presente estudo foi realizado em conformidade com todas as recomendações da Declaração de Helsinke de 1964.

Os indivíduos foram informados sobre os riscos e benefícios advindos da pesquisa, e os concordantes em participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento livre e esclarecido.

4.2 Participantes e Cenário do estudo

O estudo foi realizado entre maio de 2022 a julho de 2023, no Centro de Atenção Integral à Saúde do Idoso, São Luís, Brasil. Foram incluídos, através de amostra não-probabilística por conveniência, idosos de ambos os sexos, entre 60 e 80 anos, que tiveram ou não tiveram diagnóstico de covid-19 uma vez ou mais, divididos em três grupos: grupo sem covid-19 (Controle), grupo que tiveram covid-19 apenas uma vez (C1), e grupo infectados por covid-19 duas ou mais vezes (C2+) ambos os grupos obtinham diagnóstico fechado da doença pelo Teste Reação de Transcriptase Reversa Seguida de Reação em Cadeia da Polimerase (PCT-RT).

Foram elegíveis indivíduos idosos que tiveram teste positivo para covid-19 em uma janela retrospectiva de no máximo 1 ano a partir do momento de entrevista, sem antecedente de internações e sem comprometimento pulmonar em decorrência da doença, ambos os sexos, com idade entre 60 e 80 anos, estáveis hemodinamicamente, cooperativos com a prática adotada, e que não apresentavam distúrbios psiquiátricos, e não apresentavam hipertensão descompensada. Indivíduos que se verificava algum desses critérios não foram incluídos no estudo, ou eram excluídos se identificados durante a coleta de dados.

Para formação do grupo controle foram elegíveis idosos sem diagnóstico antecedente de covid-19, ambos os sexos, com idade entre 60 e 80 anos, e que seguiam os critérios relatados anteriormente.

4.3 Anamnese

Foram coletados dados dos indivíduos, como: nome, sexo, data de nascimento, idade, número de telefone, endereço, ocupação, estado civil, diagnóstico de outras doenças. Todos os procedimentos ocorreram no mesmo dia.

4.4 Avaliação Antropométrica

A medida do peso foi verificada com uma balança digital na escala de quilogramas (Balmak, BK - 50FAN, São Paulo). Para a estatura, foi utilizado o Estadiômetro Trena Compact EST 23 na escala de milímetros. Os participantes foram orientados a permanecer em uma posição ortostática para medir os dados. Além disso, o Índice de Massa Corporal (IMC) foi feito através da fórmula massa corporal (kg)/altura (m²).

4.5 Pressão Arterial

As aferições da pressão arterial sistólica e diastólica foram realizadas através do método auscultatório (Esfigmomanômetro com precisão de 1 mmHg e estetoscópio, ambos da marca Premium), e classificada de acordo com as Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (Barroso et al., 2021). A mensuração desses valores pressóricos foi realizada após a anamnese, com os idosos em repouso.

4.6 Testes Funcionais

A marcha dos pacientes foi avaliada pelo teste *Time Up and Go* (TUG) que inicialmente os participantes foram orientados sobre a execução do teste. O teste iniciou-se no momento em que o voluntário se levantou de uma cadeira, caminhou 3 metros para a frente, e retornou até a cadeira em sua posição inicial, sendo cronometrado o tempo percorrido de realização do teste. A classificação se dá com o tempo cronometrado, sendo <10 segundos baixo risco de queda, 11 a 20 segundos risco moderado de queda, 21 a 29 segundos risco elevado de queda, e ≥ 30 segundos alto risco de queda (Silveira et al., 2017).

Também foi realizado Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6), que é uma medida padronizada da capacidade funcional, capaz de refletir as atividades de vida diária, onde os participantes caminharam em superfície plana durante 6 minutos, a distância pré-determinada de 30 metros demarcada nas extremidades por cones sinalizadores. Os participantes foram avisados a descontinuar o teste caso

apresentassem algum sintoma limitante (Rosa et al., 2021; Santos et al., 2024; Oliveira et al., 2024).

4.7 Variabilidade da Frequência Cardíaca

A VFC foi obtida de forma contínua e não invasiva, batimento a batimento, usando um eletrocardiograma de 12 derivações desenvolvido para a coleta de dados de VFC (Micromed Biotecnologia, Wincardio). Os dados foram coletados com os indivíduos na posição supina durante um período de 10 minutos. Após a coleta de dados, os intervalos RR foram analisados com o software Kubios HRV 3.5.0 (Kuopio, Finlândia).

A VFC foi analisada nos métodos lineares e não lineares, respectivamente: Variância de RR (RR), a raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes (RMSSD), o desvio padrão do intervalo de séries temporais normais de RR (SDNN), Baixa Frequência (LF), Alta Frequência (HF), e balanço simpatovagal (LF/HF); desvio padrão da variabilidade instantânea batimento a batimento, (SD1), desvio padrão a longo prazo dos intervalos RR contínuos (SD2), Expoente de escala fractal de curto prazo (Alpha) 1 e Expoente de longo prazo (Alpha 2).

4.8 Análise Estatística

Os dados foram analisados através do teste de Kolmogorov-Smirnov para avaliar a normalidade de sua distribuição. Em seguida, foi realizada análise pelo teste One-way Analysis of Variance, seguido de Tukey-Kramer Multiple Comparisons Test, e os resultados foram considerados estatisticamente significativos para $p \leq 0.05$. As figuras foram feitas usando o software estatístico GraphPad Prism 6.01 (GraphPad, San Diego, Califórnia, EUA).

5. RESULTADOS

Os resultados apresentados em média $\pm$ desvio padrão na Tabela 1 mostram a caracterização da amostra e variáveis antropométricas e fisiológicas entre os grupos. Foram incluídos 79 idosos de ambos os sexos, divididos em três grupos: 38 no grupo Controle, 25 no grupo que tiveram covid-19 apenas uma vez (C1), e 16 grupo infectados por covid-19 duas ou mais vezes (C2+). Não foram vistas diferenças significativas entre os grupos em relação às variáveis de idade, IMC, pressão arterial sistólica, e pressão arterial diastólica. Entretanto, observamos significância nos valores de medida corporal entre os grupos, com aumento de peso nos grupos C1 e C2+ ($p = 0.02$).

Em relação aos medicamentos utilizados pelos idosos (Tabela 1), não observamos influência do uso de estatinas entre os grupos ($p = 0.93$); e é importante ressaltar que alguns idosos faziam tratamento polifarmacológico para tratamento de comorbidades.

Tabela 1. Caracterização da amostra e variáveis antropométricas, fisiológicas e medicamentos entre os grupos.

Variáveis	Controle (N = 38)	C1 (N = 25)	C2+ (N = 16)	p
Idade (anos)	67.81 ± 3.14	68.25 ± 5.89	68.81 ± 4.76	0.78
Peso (kg)	61.97 ± 13.47	65.74 ± 8.6	71.96 ± 12.25*	0.02
IMC (kg/m ²)	26.47 ± 5.39	27.18 ± 3.82	29.46 ± 4.38	0.11
PAD (mmHg)	76.56 ± 9.68	76.37 ± 8.69	74 ± 8.81	0.62
PAS (mmHg)	130.62 ± 17.55	125.46 ± 13.6	128.31 ± 15.33	0.42
Medicamentos				
Estatinas	17	13	9	χ^2 0.93
Antidiabético	21	25	15	
IECA	4	1	1	
Diurético	1	1	1	
Beta	4	1	2	
bloqueador				
ARA2	1	1	1	
BCC	2	1	2	

Controle: grupo sem covid-19; C1: grupo que tiveram covid-19 apenas uma vez; C2+: grupo infectados por covid-19 duas ou mais vezes; IMC: Índice de Massa Corporal; PAD: Pressão Arterial Diastólica; PAS: Pressão Arterial Sistólica. * $p \leq 0,05$. IECA: Inibidores da Enzima Conversora de Angiotensina; ARA2: Antagonista do Receptor de Angiotensina 2; BCC: Bloqueador de Canais de Cálcio. Dados apresentados em valores absolutos; χ^2 : teste qui-quadrado * $p \leq 0.05$.

Os dados de VFC são mostrados na Tabela 2. No domínio do tempo, houve redução dos intervalos RR entre os batimentos cardíacos comparando o grupo controle a C1 e C2+ ($p = 0,04$). No domínio da frequência, foi visto aumento de LF/HF quando comparado o grupo C2+ ao grupo controle e C1 ($p = 0.02$). Entre os métodos não lineares, observou-se diferença significativa para o índice SD2 ($p = 0.01$) entre os grupos C1 e C2+ quando comparados ao grupo controle, representando diminuição na modulação global; e Alpha 1 demonstrando diminuição da modulação parassimpática quando comparado grupo controle aos grupos C1 e C2+ ($p = 0.001$).

Tabela 2. Análise da VFC entre grupo Controle, C1 e C2+.

Variáveis	Controle (N = 38)	C1 (N = 25)	C2+ (N = 16)	p
Métodos lineares				
Domínio do tempo				
RR (ms ²)	927.76 ± 124.42	907.34 ± 98.71	840.64 ± 106.98 ^μ	0.04
RMSSD (ms)	25.42 ± 14.28	24.45 ± 14.64	20.21 ± 15.2	0.51
SDNN (ms)	23.62 ± 14.56	21.74 ± 13.38	14.66 ± 5.85	0.06
Domínio da frequência				
HF (ms ²)	312.71 ± 376.88	183.36 ± 166.17	116.25 ± 153.83 ^{#μ}	0.04
LF (ms ²)	313.2 ± 500.25	164.85 ± 184.19	106.85 ± 94.95	0.08
LF/HF	0.89 ± 0.73	0.81 ± 0.49	1.39 ± 0.87 ^{#μ}	0.02
Métodos não lineares				
SD1 (ms)	18.07 ± 12.26	16.5 ± 5.87	15.15 ± 7.4	0.76
SD2 (ms)	31.97 ± 21.16	19.53 ± 6.3*	18.34 ± 4.59 ^μ	0.01
Alfa 1	1.08 ± 0.23	0.75 ± 0.23*	0.79 ± 0.25 ^μ	0.001
Alfa 2	0.4 ± 0.1	0.41 ± 0.07	0.47 ± 0.15	0.33

Controle: grupo sem covid-19; C1: grupo que tiveram covid-19 apenas uma vez; C2+: grupo infectados por covid-19 duas ou mais vezes; RR: Variância de RR (intervalo de batimento); RMSSD: raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes; SDNN: desvio padrão do intervalo de séries temporais normais de RR, LF: Baixa Frequência; HF: Alta Frequência (modulação parassimpática); LF/HF: balanço simpátovagal (modulação simpática e parassimpática); SD1: desvio padrão da variabilidade instantânea batimento a batimento; SD2: desvio padrão a longo prazo dos intervalos RR contínuos (diminuição na modulação global); Alpha 1: Expoente de escala fractal de curto prazo (diminuição da modulação parassimpática); Alpha 2: Expoente de longo prazo. *controle vs C1; [#]C1 vs C2+; ^μcontrole vs C2+, ^{**μ}p≤0.05.

Na Figura 1 são apresentados valores de média $\pm$ desvio padrão dos testes funcionais avaliados. Não observamos diferença estatística para TC6 ($p = 0.1$) e TUG ($p = 0.24$) entre os grupos.

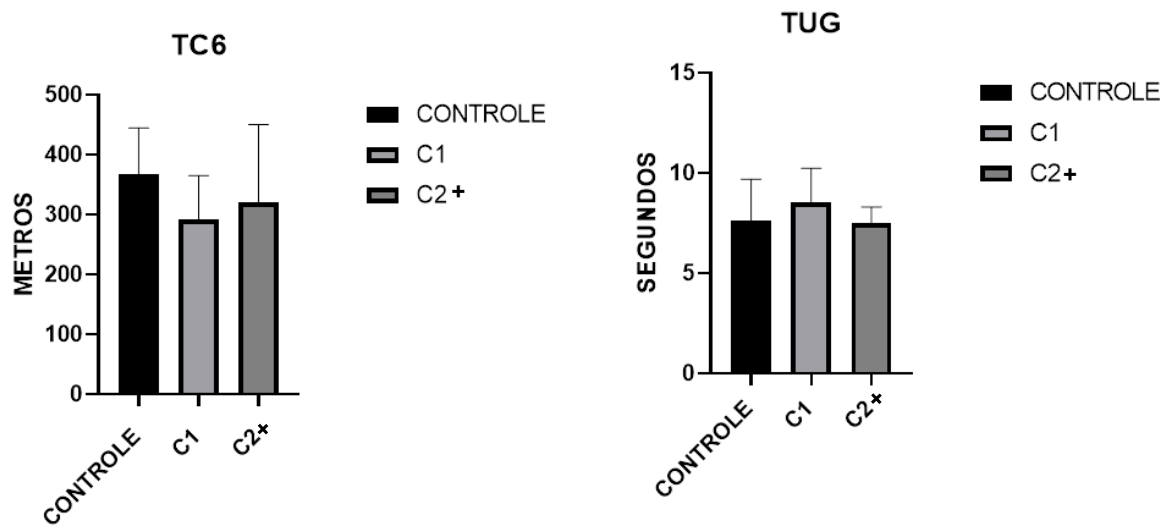


Figura 1. Análise da capacidade funcional entre os grupos. Controle: grupo sem covid-19; C1: grupo que tiveram covid-19 apenas uma vez; C2+: grupo infectados por covid-19 duas ou mais vezes; TC6: Teste de Caminhada de 6 minutos; TUG: Time Up and Go. * $p \leq 0.05$.

6. DISCUSSÃO

O presente estudo analisou a influência do número de vezes de diagnóstico de covid-19 sobre a modulação autonômica cardíaca e capacidade funcional de idosos. Os principais achados deste estudo sugerem que idosos infectados pela covid-19 podem apresentar diminuição da VFC global e da atividade parassimpática, além de desbalanço autonômico, demonstrando quanto maior a quantidade de vezes que se recebe o diagnóstico da doença, mais é alterado a função do autonomismo cardíaco desses indivíduos. Além disso, foi visto aumento de peso nos grupos afetados uma ou mais vezes pela doença.

Na síndrome pós-covid 19 um número expressivo de sintomatologia descritas em relatos de casos, estudos populacionais e metanálises, mostram que a infecção pela doença pode afetar, substancialmente, o sistema nervoso autônomo (Hachul et al., 2023). Níveis altos de catecolaminas em ortostase prolongada podem desencadear o reflexo vasovagal, com supressão da atividade simpática e ativação parassimpática, causando vasodilatação paradoxal, hipotensão, e consequentemente, síncope (Hachul et al., 2023).

Corroborando com nossos achados, estudos como de Durans *et al.*, (2023), ao analisar a modulação autonômica cardíaca de idosas diabéticas na síndrome pós-covid 19, mostrou redução nos índices autonômicos de RR (ms^2), HF-log (ms^2), LF-log (ms^2), e SD2 (ms), sendo sugestivo que idosas que tiveram covid-19 tenham interferência na VFC com diminuição da modulação autonômica parassimpática.

A disautonomia cardiovascular ocorre frequentemente em pacientes que se recuperam da covid-19, e, associados com nossos achados, estudo como o de Marques et al. (2022), revelam que métodos lineares e não lineares demonstraram boa precisão para verificar alterações na VFC, sugerindo serem capazes de identificar alterações no controle autonômico da função cardíaca de indivíduos idosos que tiveram a covid-19, demonstrando menor atividade parassimpática e desequilíbrio simpato-vagal.

Nossos achados mostraram diminuição da modulação parassimpática, visto por Alfa 1, quando comparado grupo controle aos grupos C1 e C2+, que podem representar os métodos não lineares como bom indicativo para identificação de alterações na modulação autonômica, e quantificação ou estratificação de

morbimortalidade em indivíduos com doenças crônicas e estão na fase de covid longa (Nagato et al., 2023).

Segundo Vanderlei *et al.*, (2009), sistemas não lineares têm sido aplicados para interpretar, explicar e prever o comportamento dos fenômenos biológicos, e esses parâmetros têm se mostrado bons preditores de morbimortalidade no âmbito clínico, e corroboram com os achados de Huikuri *et al.*, (2003) onde mostram que o uso de métodos não lineares na VFC pode ser mais poderoso em termos de estratificação de risco para prever morte súbita.

Reforçando nossos achados, visto pelo aumento de peso nos grupos afetados uma ou mais vezes pela covid-19, Jesus *et al.*, (2023) e Garcia e Miranda (2022) concluíram que a covid-19 pode gerar um impacto que contribui para aumento do peso corporal e sobrepeso nessa população idosa, e que o peso elevado teria relação com a redução da VFC, e levaria um agravamento em associação com a covid-19.

Apesar de não observarmos correlações significativas nas avaliações de capacidade funcional, em contrapartida aos nossos achados, Badal *et al.*, (2024) e Cunha *et al.*, (2023) evidenciaram que pode ocorrer redução da distância percorrida avaliada pelo TC6, revelando comprometimento na funcionalidade.

Já Costa *et al.*, (2022), corroborando com nosso estudo, em seu trabalho utilizou TUG para avaliar o estado funcional em pacientes pós-covid 19, e não observou diferença significativa com relação a este teste. E em oposição, Kowal *et al.*, (2023), a fim de determinar os efeitos de longo prazo da covid-19 na marcha, apresentou correlação significativa para alterações nas amplitudes de movimento com relação ao TUG.

Sobre as principais medicações utilizadas pelos idosos avaliados no nosso estudo, Italia *et al.*, (2021) e Maciel *et al.*, (2022), sugerem que embora as estatinas tenham efeitos antiinflamatórios conhecidos e confirmam proteção contra resultados cardiovasculares, a ausência de proteção contra infecções e a potencial promoção de comprometimento do músculo cardíaco e esquelético pode piorar os resultados do covid-19, gerando assim preocupações significativas em relação ao uso de estatinas associado a essa doença, em decorrência que o envelhecimento pode predispor ao enrijecimento arterial e alterações metabólicas, que podem culminar em casos de diabetes e hipertensão arterial sistêmica.

De acordo com Ferrari e Santos (2021), hipotetizam em seus achados que as estatinas poderiam agravar a infecção por covid-19, porém ainda não esteja firmado na literatura piora do prognóstico da covid-19 pelo uso de estatina.

Embora em nossos estudo existem algumas limitações, como a não verificação de fatores nutricionais e bioquímicos, práticas de exercício físico, e níveis de ansiedade e depressão, que são fatores que muitas das vezes podem estar atrelado à essa população idosa, além de dados antropométricos e sociodemográficos retrospectivos à infecção pela covid-19, este estudo tem importante contribuição para entendimento das alterações ocasionadas pela covid-19 na modulação autonômica cardíaca de idosos, sendo um dos primeiros a trabalhar com o estudo da reinfecção da doença associado às variáveis autonômicas.

Estes achados são importantes pelo fato de muitos idosos diagnosticados com covid-19 seguirem com disfunção autonômica, e que podem ser agravadas se houver períodos de reinfecção pelo vírus da covid-19, o que poderá ser um fator importante de risco para doenças cardiovasculares nessa população.

Em virtude disso, a inclusão de planos de estratificação de riscos do componente cardiorrespiratório e autonômicos para tomadas de medidas de intervenção se fazem necessárias para reduzir os agravamentos da morbimortalidade pela reinfecção da covid-19 em indivíduos idosos.

7. CONCLUSÃO

Os achados demonstram que idosos que tiveram covid-19, uma ou mais vezes, quando comparados com idosos que não tiveram covid-19, podem ter predisposição para aumento de peso, e apresentarem interferência sobre o sistema nervoso autônomo, com redução da VFC, levando a disfunção autonômica cardíaca, com diminuição da modulação parassimpática. Não observamos diferença estatística para Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6) e *Time Up and Go* (TUG) entre os grupos.

REFERÊNCIAS

BADAL, P.; SEVILLANO-CASTAÑO, A.; TORRES-CASTRO, R.; et al. Comparison of diferente field test to assess the physical capacity of post covid 19 patients. **J Pulmonology**. v. 30, n. 1, p. 17-23, 2024.

BARROSO, W. K. S.; RODRIGUES, C. I. S.; BORTOLOTTTO, L. A.; et al, Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Arq Bras Cardiol**. v. 116, n. 3, p. 516-658, 2021.

Brasil. Ministério da Saúde. Coronavírus: o que você precisa saber e como prevenir o contágio. Acesso em: 26 de maio de 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/covid-19/como-se-proteger#:~:text=evitar%20tocar%20olhos%2C%20nariz%20e>

Brasil. Ministério da Saúde. Protocolo de manejo clínico para o novo-coronavírus (2019-nCoV). 2024. Acesso em: 26 de maio de 2024. Disponível em: <https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/biblioteca/protocolo-de-manejo-clinico-para-o-novo-coronavirus2019-ncov/>.

CAZELATO, L.; RODRIGUES, P. H.; QUITÉRIO, R. J. Respostas da Frequência Cardíaca ao Exercício Resistido e sua Relação com a Variabilidade da Frequência Cardíaca em Indivíduos com Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares. **Rev Aten. Saúde**. v. 16, n. 55, p. 21-28, 2018.

COSTA, A.; GONÇALVES, A.; RODRIGUES, M.; et al. Post-intensive Care Unit COVID-19 Survivors: Functional Status and Respiratory Function Three Months After an Inpatient Rehabilitation Program. **Cureus**. v. 14, n. 11, 2022.

CUNHA, E. F. D.; SILVEIRA, M. S.; MILAN-MATTOS, J. C.; et al. Cardiac Autonomic Function and Functional Capacity in Post-COVID-19 Individuals with Systemic Arterial Hypertension. **J Pers Med**. v. 13, n. 9, p. 1391, 2023.

DURANS, L. H. F.; SANTOS, E. R. V.; MIRANDA, T. C.; et al. Impacts of covid-19 on sleep quality and autonomic function in elderly diabetic women. **Auton Neurosc.** v. 249, 2023.

FERRARI, F.; SANTOS, R. D. Estatinas e COVID-19: Suspender ou não suspender? Eis a questão!. **Arq Bras Cardiol.** v. 116, n. 1, p. 147-152, 2021.

HACHUL, D.; ALMEIDA, T.; SCANAVACCA, M. Disautonomias Pós-covid: Importância do Reconhecimento Precoce e da Implementação de Programas de Recuperação. **Arq Bras Cardiol.** v. 22, n. 3, 2023.

HUIKURI, H.; MAKIKALLIO, T.; RAATIKAINEN, P.; et al. Prediction of Sudden Cardiac Death Appraisal of the Studies and Methods Assessing the Risk of Sudden Arrhythmic Death. **Circulation.** v. 108, n. 1, p. 110-115, 2003.

ITALIA, L.; TOMASONI, D.; BISEGNA, S.; et al. COVID-19 and Heart Failure: From Epidemiology During the Pandemic to Myocardial Injury, Myocarditis, and Heart Failure Sequelae. **Front Cardiovasc Med.** 2021.

JESUS, N. B.; SILVA, G. J. V.; CARVALHO, S. O. S.; et al. The Change in Eating habits and the impacts caused by the Covid-19 pandemic. **Rev Saúde UNIFAN.** v. 3, n. 1, p. 5-14, 2023.

KALIYAPERUMAL, D.; RK, K.; ALAGESAN, M.; et al. Characterization of cardiac autonomic function in COVID-19 using heart rate variability: a hospital based preliminary observational study. **J Basic Clin Physiol Pharmacol.** v. 32, n. 3, p. 247-253, 2021.

KOWAL, M.; MORGIEL, E.; WINIARSKI, S.; et al. Effect of COVID-19 on Musculoskeletal Performance in Gait and the Timed-Up and Go Test. **J Clin Med.** v. 12, n. 13, p. 4184, 2023.

LEON, S. L.; OSTROSKY, T. W.; PERELMAN, C.; et al. More than 50 Long-term effects of Covid-19: a systematic review and meta-analysis. **medRxiv.** 2021.

MACIEL, F. K. L.; GROSSKLAUSS, L. F.; FAVERO, F. M.; et al. Neuromuscular diseases and social distance resulting from the COVID-19 pandemic. **Arq Neuropsiquiat.** v. 80, n. 7, p. 712-717, 2022.

MARQUES, K. C.; SILVA, C. C.; TRINDADE, S. S.; et al. Reduction of Cardiac Autonomic Modulation and Increased Sympathetic Activity by Heart Rate Variability in Patients With Long covid. **Front Cardiovasc Med.** 2022.

MILL, J. G.; POLESE, J. Post-COVID Syndrome or Long COVID: A New Challenge for the Healthcare System. **Arq Bras Cardiol.** v. 120, n. 11, 2023.

MIRANDA, E. B.; GARCIA, J. S. The Influence of the Covid-19 Pandemic on the Increase in Obesity in Brasil: An Analysis of Scientific Production. **Rev Psicol.** v. 16, n. 60, p. 987-1000, 2022.

MOOREN, F.; BOCKELMANN, I.; WARANSKI, M.; et al. Autonomic dysregulation in long-term patients suffering from Post-COVID-19 Syndrome assessed by heart rate variability. **Sc. Rep.** v. 13, 2023.

NAGATO, L.; LEAL, A. F. A.; ABREU, C. L. Efeito da acupuntura na variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos com esclerose múltipla: um protocolo para ensaio randomizado controlado duplo cego. **J Hum Growth Dev.** v. 33, n. 1, p. 44-57, 2023.

PRADO-VIVAR, B.; BECERRA-WONG, M.; GUADALUPE, J. J.; et al. COVID-19 reinfection by a phylogenetically distinct SARS-CoV-2 variant, first confirmed event in South America. **SSRN.** 2020.

ROSA, R. G.; DIETRICH, C.; VALLE, E. L. T.; et al. O Teste de Caminhada de 6 Minutos prevê a melhora física em longo prazo de sobreviventes à unidade de terapia intensiva: um estudo de coorte prospectiva. **Rev Bras Ter Intensiva.** v. 33, n. 3, p. 374-383, 2021.

SANTANA, A. V.; FONTANA, A. D.; PITTA, F. Reabilitação pulmonar pós-COVID-19. **J Bras Pneumol.** v. 47, n. 1, 2021.

SANTOS, M. M.; COSTA, R. R.; SANTOS, K. B. Quality of life and depression symptoms: influences of COVID-19 and physical activity. **Saud Pesq.** v. 17, n. 1, 2024.

SILVEIRA, M. B.; FILIPPIN, L. I. Timed Up and Go como ferramenta de screening para fragilidade em idosos fisicamente ativos. **Cad Saúde Colet.** v. 25, n. 4, p. 389-393, 2017.

TILLET, R. L.; SEVINSKY, J. R.; HARTLEY, P. D.; et al. Genomic evidence for reinfection with SARS-CoV-2: a case study. **Lancet Infect Dis.** v. 21, p. 52-58, 2021.

VANDERLEI, L. C. M.; PASTRE, C. M.; HOSHI, R. A.; et al. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Braz. J. Cardiovasc Surg.** v. 24, n. 2, p. 205-217, 2009.

WEISBLUM, Y.; SCHMIDT, F.; ZHANG, F.; et al. Escape from neutralizing antibodies by SARS-CoV2 spike protein variants. **BioRxiv.** 2020.

APÊNDICE 1. Ficha de avaliação utilizada no presente estudo.

NOME: _____ DATA NASC. ____/____/____

ENDEREÇO: _____

TELEFONE: _____ IDADE: _____ PROFISSÃO: _____

ESTADO CIVIL: _____ ESCOLARIDADE: _____

Já teve COVID? () SIM () NÃO Se SIM, quantas vezes ? _____

Tratamento médico atual:

HIPERTENSAO ARTERIAL () Sim () Não DIABETES () Sim () Não

CARDIOPATIA () Sim () Não C.A. () Sim () Não

Outras doenças: _____

Câimbras: () Sim () Não Local: _____ Alergias: _____

Varizes: () Sim () Não Local: _____

Faz uso de algum medicamento? () Sim () Não

Qual(is): _____

Fumante: () Sim () Não Ex-fumante: () Sim () Não Tempo: _____

Prática de Atividade Física: () Sim () Não Qual: _____

TUG

Tempo: _____ segundos

DADOS ANTROPOMÉTRICOS

Peso (Kg)	
Estatura (cm)	
IMC/Classific. (Kg/m ²)	
PA repouso (mmHg)	
FC repouso (bpm)	

TC6

	PA	FC	SpO2	Borg dispneia	Borg MMII
Inicial					
2min	----				
4 min	----				
Final imediato					
5min após					

Quantas voltas completas? _____
metros faltantes / ultima volta _____

APÊNDICE 2. Artigo científico proveniente dessa dissertação nas normas do periódico. Onde encontra-se submetido e aceito na revista **Saúde e Pesquisa** e está agendado para ser publicado: v.18,n.1, janeiro/março, 2025.

Repeated diagnosis of covid-19: influence on autonomic modulation and functional capacity in older people

Thamyres da Cruz Miranda^{1,2}, Leonardo Hesley Ferraz Durans^{1,3}, Kamilla de Jesus Reis Cruz¹, Helen Nara da Silva e Silva^{1,3}, Cristiano Teixeira Mostarda^{1,4}, Flávio de Oliveira Pires^{1,4}

¹Laboratory of Cardiovascular Adaptations to Exercise - LACORE, Federal University of Maranhão (UFMA), São Luís (MA), Brazil; ²Postgraduate Program in Physical Education, Federal University of Maranhão (PPGEF/UFMA), São Luís (MA), Brazil; ³Master's Degree in Adult Health, Federal University of Maranhão, São Luís (MA), Brazil; ⁴Faculty Member, Federal University of Maranhão, São Luís (MA), Brazil.

***Autor correspondente:** Cristiano Teixeira Mostarda – Email: cristiano.mostarda@gmail.com

ABSTRACT

Aim: To analyze the influence of the number of times of diagnosis of covid-19 on autonomic modulation and functional capacity in the older people. **Methodology:** This is a quantitative cross-sectional study, which included 38 without covid-19 (Control), 25 who had covid-19 once (C1), and 16 infected with covid-19 two or more times (C2+). Anamnesis, anthropometry, blood pressure collection, 6-minute walk test, Time Up and Go and resting electrocardiogram were performed. Data were analyzed by Kolmogorov-Smirnov, followed by 1-way ANOVA and Tukey-Kramer Multiple Comparisons Test, with significance for $p \leq 0.05$. **Results:** No differences were found between age, Body Mass Index, systolic and diastolic blood pressure. In terms of autonomic variables, there was a reduction in NN intervals ($p=0.04$) when comparing C1 and C2+, an increase in LF/HF when comparing C2+ to the control group and C1 ($p=0.02$), a reduction in SD2 ($p=0.01$) between C1 and C2+ when compared to the control group, and a reduction in Alpha 1 when comparing the control group to the C1 and C2+ groups ($p=0.001$). **Conclusion:** It is suggestive that individuals with a higher number of reinfections may be subject to reduced Heart Rate Variability and increased cardiac autonomic dysfunction.

Keywords: Covid-19. Functionality. Older people. Reinfection. Heart rate variability.

RESUMO

Objetivo: Analisar a influência do número de vezes de diagnóstico de covid-19 sobre a modulação autonômica e capacidade funcional de idosos. **Metodologia:** Trata-se de uma estudo transversal quantitativo, que foram incluídos 38 sem covid-19 (Controle), 25 que tiveram covid-19 uma vez (C1), e 16 infectados por covid-19 duas ou mais vezes (C2+). Foi realizado anamnese, antropometria, coleta de pressão arterial, Teste de caminhada de 6 minutos, *Time Up and Go* eletrocardiograma de repouso. Os dados foram analisados por Kolmogorov-Smirnov, seguido de ANOVA 1 via e Tukey-Kramer Multiple Comparisons Test, com significância para $p \leq 0.05$. **Resultados:** Não foram encontradas diferenças entre idade, Índice de massa corporal, pressão arterial sistólica e diastólica. Nas variáveis autonômicas, houve redução dos intervalos RR ($p=0.04$) comparando C1 e C2+, aumento de LF/HF comparando C2+ ao grupo controle e C1 ($p=0.02$), redução de SD2 ($p=0.01$) entre C1 e C2+ quando comparados ao grupo controle, e diminuição de Alpha 1 quando comparado grupo controle aos grupos C1 e C2+ ($p=0.001$). **Conclusão:** É sugestivo que indivíduos com maior número de reinfecções podem estar sujeitos a redução da Variabilidade da Frequência Cardíaca e aumento de disfunção autonômica cardíaca.

Palavras-chave: Covid-19. Funcionalidade. Idosos. Reinfecção. Variabilidade da frequência cardíaca.

INTRODUCTION

Coronavirus is a rapidly transmissible virus that causes respiratory infections with a very broad clinical aspect, and can vary from cases with mild to severe symptoms^{1,2}. Covid-19 infection can cause prolonged complications that generate sequelae lasting approximately three months after the initial recovery, which has come to be called long covid or post covid-19 syndrome³. Post-covid 19 syndrome is a condition with multiple subsequent symptoms, with persistent coughing, fatigue and dyspnea, and may be related to dysregulation of the autonomic nervous system⁴, the mechanism of which implies a worse prognosis⁵, especially in the older people.

Although a first contact with the virus that causes covid-19 generates a number of alterations in various body systems, reinfection with the disease has been a cause for concern due to the supposed exacerbation of symptoms, due to an increase in antibodies or exposure to greater amounts of the virus, and may be the reason for an increase in the number of systemic alterations due to a repeat diagnosis of covid-19, generating permanent humoral, cardiac and neurological alterations due to the process of new infection^{6,7}.

Studies of the body components of these cases of reinfection may make it possible to identify increased changes that generate worse consequences in the elderly population. Identifying such factors can be of great importance, given that recent reinfection can evolve in a more serious way compared to the first infection⁸.

In this context, the observation of autonomic modulation, indicated by Heart Rate Variability (HRV), stands out as it shows that a reduction in its values in the baseline condition can be an indication of abnormal and ineffective adaptation of the autonomic physiology of the nervous system, and is a predictive method for identifying and preventing diseases⁹, as in cases of long covid-19, which can be altered in the event of reinfection.

HRV is a method increasingly used to assess the modulation of the autonomic nervous system on the heart. Studies show that a reduction in HRV has been associated with an increased risk of developing cardiovascular diseases and mortality in the older people, and may be able to identify alterations caused by covid-19, such as in cases of residual sequelae¹⁰.

In addition, in this post-process phase of the first covid-19 infection, it is possible to identify some degree of physical and functional implications, capable of impairing the ability to carry out activities of daily living by impairing the functionality of individuals over 60 years of age who have had covid-19, interfering with professional performance and hindering social interaction¹¹.

Assessing the functional capacity of this elderly population infected and reinfected by covid-19 through, for example, the 6-minute Walk Test (6MWT) and the Time Up and Go (TUG), which are tests carried out to assess the individual's development during exercise, can enable an analysis of physical fitness and cardiorespiratory functionality, through signs presented during the test, applied to individuals with pre-existing diseases^{12,13}.

Covid-19 has represented a huge challenge for health systems around the world. However, organizations all over the world have been concerned with dealing with the physical and psychological sequelae left by the pandemic, and various changes that are not yet specific about the remaining effects of the disease after infection¹⁴.

Few studies have investigated autonomic and functional capacity variables in the older people after repeated infection with covid-19. In this context, it is relevant to analyze the HRV and functionality of this population of older people who have had

covid-19, stratified by the number of times infected, in order to identify possible autonomic and functional changes in these individuals according to the number of infections.

METHODOLOGY

Study design and ethical aspects

This is a cross-sectional, quantitative and analytical study, approved by the Human Research Ethics Committee of the University Hospital of the Federal University of Maranhão (HU/UFMA), CAAE nº. 57650022.6.0000.5086. This study was carried out in accordance with all the recommendations of the 1964 Declaration of Helsinki.

The individuals were informed about the risks and benefits of the research, and those who agreed to take part signed an informed consent form.

Participants and study setting

The study was carried out between May 2022 and July 2023, at the Center for Comprehensive Health Care for the Elderly, São Luís, Brazil. A non-probabilistic convenience sample included older people of both sexes, aged between 60 and 80, who had or had not been diagnosed with covid-19 once or more, divided into three groups: a group without covid-19 (Control), a group who had Covid-19 only once (C1), and a group infected with covid-19 twice or more (C2+).

Eligible individuals were older people who had tested positive for covid-19 in a retrospective window of no more than one year from the time of the interview, with no history of hospitalizations and no pulmonary impairment as a result of the disease, both sexes, aged between 60 and 80 years, hemodynamically stable, cooperative with the practice adopted, and who did not have psychiatric disorders or decompensated hypertension. Individuals who met any of these criteria were not included in the study, or were excluded if identified during data collection.

The control group included older people with no previous diagnosis of covid-19, both sexes, aged between 60 and 80, who met the criteria described above.

Anamnesis

Data was collected from the individuals, such as: name, gender, date of birth, age, telephone number, address, occupation, marital status, diagnosis of other diseases. All procedures took place on the same day.

Anthropometric assessment

Weight was measured using a digital scale in kilograms (Balmak, BK - 50FAN, São Paulo). Height was measured using a Trena Compact EST 23 stadiometer in millimeters. The participants were instructed to remain in an orthostatic position to measure the data. In addition, the Body Mass Index (BMI) was calculated using the formula weight (kg)/height (m²).

Blood pressure

Systolic and diastolic blood pressure were measured using the auscultatory method (Sphygmomanometer with a precision of 1 mmHg and stethoscope, both Premium brand), and classified according to the Brazilian Guidelines for Hypertension¹⁵. These blood pressure values were measured after anamnesis, with the elderly at rest.

Functional tests

Patients' gait was assessed using the TUG test, and participants were initially instructed on how to perform the test. The test began when the volunteer stood up from a chair, walked 3 meters forward, and returned to the chair in their starting position, and the time taken to complete the test was timed. The classification is based on the time taken, with <10 seconds being a low risk of falling, 11 to 20 seconds a moderate risk of falling, 21 to 29 seconds a high risk of falling, and ≥ 30 seconds a high risk of falling¹³.

A 6MWT was also carried out, which is a standardized measure of functional capacity, capable of reflecting activities of daily living, where participants walked on a flat surface for 6 minutes, at a predetermined distance of 30 meters demarcated at the ends by signal cones. Participants were warned to discontinue the test if they presented any limiting symptoms^{12,16,17}.

Heart Rate Variability

HRV was obtained continuously and non-invasively, beat by beat, using a 12-lead electrocardiogram developed for HRV data collection (Micromed Biotechnologia, Wincardio). The data was collected with the subjects in the supine position for a period of 10 minutes. After data collection, the NN intervals were analyzed using the Kubios HRV 3.5.0 software (Kuopio, Finland).

HRV was analyzed using linear and non-linear methods, respectively: NN variance (NN), the square root of the mean of the square of the differences between adjacent normal NN intervals (RMSSD), the standard deviation of normal NN time series interval (SDNN), Low Frequency (LF), High Frequency (HF), and sympathovagal balance (LF/HF); standard deviation of instantaneous beat-to-beat variability (SD1), long-term standard deviation of continuous NN intervals (SD2), short-term fractal scale exponent (Alpha) 1 and long-term exponent (Alpha 2).

Statistical Analysis

The data was analyzed using the Kolmogorov-Smirnov test to assess the normality of its distribution. Next, analysis was carried out using the One-way Analysis of Variance test, followed by the Tukey-Kramer Multiple Comparisons Test, and the results were considered statistically significant for $p \leq 0.05$. The figures were made using GraphPad Prism 6.01 statistical software (GraphPad, San Diego, California, USA).

RESULTS

The results presented in mean $\pm$ standard deviation in Table 1 show the characterization of the sample and anthropometric and physiological variables between the groups. 79 older people of both sexes were included, divided into three groups: 38 in the Control group, 25 in the C1 group, and 16 in the C2+ group. There were no significant differences between the groups in terms of age, BMI, systolic blood pressure and diastolic blood pressure. However, there was a significant difference in body measurements between the groups, with an increase in weight in the C1 and C2+ groups ($p = 0.02$).

With regard to the medications used by the older people (Table 1), we did not observe any influence of the use of statins between the groups ($p = 0.93$); and it is

important to note that some older people were taking polypharmacological treatment to treat comorbidities.

Table 1. Characterization of the sample and anthropometric, physiological and medication variables between the groups.

Variables	Control (N = 38)	C1 (N = 25)	C2+ (N = 16)	p
Age (years)	67.81 ± 3.14	68.25 ± 5.89	68.81 ± 4.76	0.78
Weight (kg)	61.97 ± 13.47	65.74 ± 8.6	71.96 ± 12.25*	0.02
BMI (kg/m ²)	26.47 ± 5.39	27.18 ± 3.82	29.46 ± 4.38	0.11
DBP (mmHg)	76.56 ± 9.68	76.37 ± 8.69	74 ± 8.81	0.62
SBP (mmHg)	130.62 ± 17.55	125.46 ± 13.6	128.31 ± 15.33	0.42
Medication				
Statins	17	13	9	x ²
Antidiabetic	21	25	15	
ACEI	4	1	1	0,93
Diuretic	1	1	1	
Beta blocker	4	1	2	
ARA2	1	1	1	
BCC	2	1	2	

Control: group without covid-19; C1: group that had covid-19 only once; C2+: group infected with covid-19 two or more times; BMI: Body Mass Index; DBP: Diastolic Blood Pressure; SBP: Systolic Blood Pressure. *p≤0.05. ACEI: Angiotensin Converting Enzyme Inhibitors; ARA2: Angiotensin 2 Receptor Antagonist; BCC: Calcium Channel Blocker. Data presented in absolute values; chi-squared test *p≤0.05.

The HRV data is shown in Table 2. In the time domain, there was a reduction in NN intervals between heartbeats when comparing the control group to C1 and C2+ (p = 0.04). In the frequency domain, there was an increase in LF/HF when comparing the C2+ group to the control group and C1 (p = 0.02). Among the non-linear methods, a significant difference was observed for the SD2 index (p = 0.01) between the C1 and C2+ groups when compared to the control group, representing a decrease in global modulation; and Alpha 1 showing a decrease in parasympathetic modulation when comparing the control group to the C1 and C2+ groups (p = 0.001).

Table 2. HRV analysis between the Control, C1 and C2+ groups.

Variables	Control (N = 38)	C1 (N = 25)	C2+ (N = 16)	p
Linear methods				
Time domain				
NN (ms ²)	927.76 ± 124.42	907.34 ± 98.71	840.64 ± 106.98 ^μ	0.04
RMSSD (ms)	25.42 ± 14.28	24.45 ± 14.64	20.21 ± 15.2	0.51
SDNN (ms)	23.62 ± 14.56	21.74 ± 13.38	14.66 ± 5.85	0.06
Frequency domain				
HF (ms ²)	312.71 ± 376.88	183.36 ± 166.17	116.25 ± 153.83 ^{#μ}	0.04
LF (ms ²)	313.2 ± 500.25	164.85 ± 184.19	106.85 ± 94.95	0.08
LF/HF	0.89 ± 0.73	0.81 ± 0.49	1.39 ± 0.87 ^{#μ}	0.02

		Non-linear methods		
SD1 (ms)	18.07 ± 12.26	16.5 ± 5.87	15.15 ± 7.4	0.76
SD2 (ms)	31.97 ± 21.16	19.53 ± 6.3*	18.34 ± 4.59 ^μ	0.01
Alfa 1	1.08 ± 0.23	0.75 ± 0.23*	0.79 ± 0.25 ^μ	0.001
Alfa 2	0.4 ± 0.1	0.41 ± 0.07	0.47 ± 0.15	0.33

Control: group without covid-19; C1: group that had covid-19 only once; C2+: group infected with covid-19 two or more times; NN: NN variance; RMSSD: square root of the mean square of the differences between adjacent normal NN intervals; SDNN: standard deviation of the interval of normal NN time series, LF: Low Frequency; HF: High Frequency; LF/HF: sympathovagal balance; SD1: standard deviation of instantaneous beat-to-beat variability; SD2: long-term standard deviation of continuous NN intervals; Alpha 1: Short-term fractal scale exponent; Alpha 2: Long-term exponent. *control vs C1; ^μC1 vs C2+; ^μcontrol vs C2+, *^μp≤0.05.

Figure 1 shows the mean ± standard deviation of the functional tests assessed. There was no statistical difference between the groups for the 6MWT (p=0.1) and TUG (p=0.24).

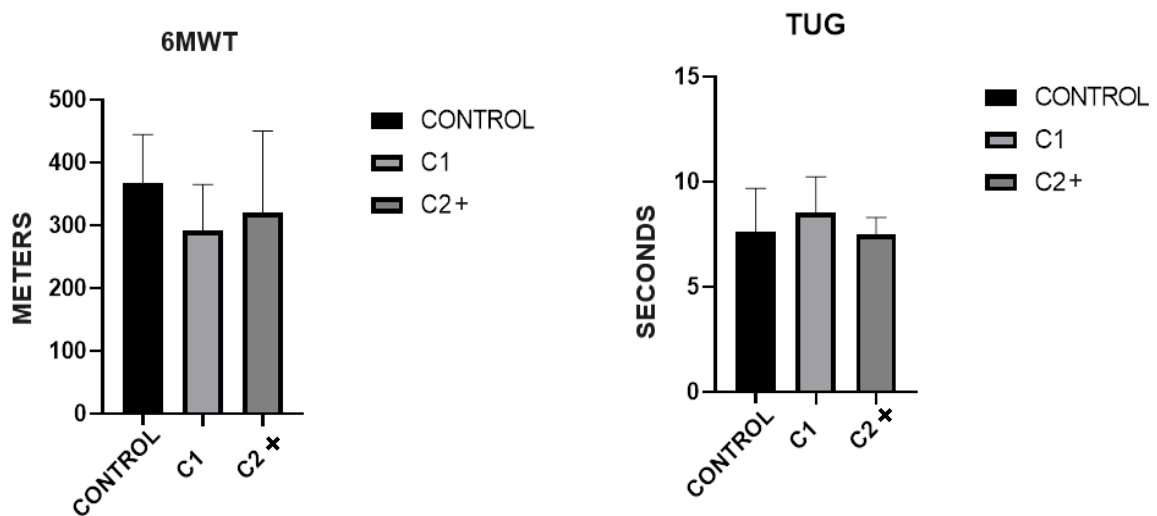


Figure 1. Analysis of functional capacity between groups.

Control: group without covid-19; C1: group that had covid-19 only once; C2+: group infected with covid-19 two or more times; 6MWT: 6-minute walk test; TUG: Time Up and Go. *p≤0,05.

DISCUSSION

This study analyzed the influence of the number of times of diagnosis of covid-19 on cardiac autonomic modulation and functional capacity in the older people. The main findings of this study suggest that older people infected with covid-19 may show a decrease in global HRV and parasympathetic activity, as well as an autonomic

imbalance, demonstrating that the greater the number of times the disease is diagnosed, the more the cardiac autonomic function of these individuals is altered. In addition, weight gain was seen in the groups affected one or more times by the disease.

In post-covid 19 syndrome, a significant number of symptoms described in case reports, population studies and meta-analyses show that infection with the disease can substantially affect the autonomic nervous system¹⁸. High levels of catecholamines in prolonged orthostasis can trigger the vasovagal reflex, with suppression of sympathetic activity and parasympathetic activation, causing paradoxical vasodilation, hypotension and, consequently, syncope¹⁸.

Corroborating our findings, studies such as Durans et al.¹⁰, when analyzing the cardiac autonomic modulation of elderly diabetic women in the post-covid 19 syndrome, showed a reduction in the autonomic indices of NN (ms²), HF-log (ms²), LF-log (ms²), and SD2 (ms), suggesting that elderly women who have had covid-19 have interference in HRV with a decrease in parasympathetic autonomic modulation.

Cardiovascular dysautonomia often occurs in patients recovering from covid-19 and, associated with our findings, studies such as Marques et al.¹⁹ show that linear and non-linear methods have shown good accuracy in verifying changes in HRV, suggesting that they are capable of identifying changes in the autonomic control of cardiac function in elderly individuals who have had covid-19, showing lower parasympathetic activity and sympathovagal imbalance.

Our findings showed a decrease in parasympathetic modulation, as seen by Alpha 1, when comparing the control group to the C1 and C2+ groups, which may represent non-linear methods as a good indicator for identifying changes in autonomic modulation, and quantifying or stratifying morbidity and mortality in individuals with chronic diseases who are in the long covid phase²⁰.

According to Vanderlei et al.²¹, non-linear systems have been applied to interpret, explain and predict the behavior of biological phenomena, and these parameters have been shown to be good predictors of morbidity and mortality in the clinical field, and corroborate the findings of Huikuri et al.²² where they show that the use of non-linear methods in HRV can be more powerful in terms of risk stratification to predict sudden death.

Reinforcing our findings, seen by the increase in weight in the groups affected one or more times by covid-19, Jesus et al.²³ and Garcia and Miranda²⁴ concluded that

covid-19 can generate an impact that contributes to increased body weight and overweight in this elderly population, and that high weight would be related to a reduction in HRV, and would worsen in association with covid-19.

Although we didn't see any significant correlations in the functional capacity assessments, in contrast to our findings, Badal et al.²⁵ and Cunha et al.²⁶ showed that there can be a reduction in the distance covered assessed by the 6MWT, revealing impaired functionality.

Costa et al.²⁷, corroborating our study, used TUG to assess the functional status of post-covid 19 patients and found no significant difference in this test. In contrast, Kowal et al.²⁸, in order to determine the long-term effects of covid-19 on gait, showed a significant correlation for changes in range of motion in relation to the TUG.

With regard to the main medications used by the older people evaluated in our study, Italia et al.²⁹ and Maciel et al.³⁰, suggest that although statins have known anti-inflammatory effects and provide protection against cardiovascular outcomes, the lack of protection against infections and the potential promotion of cardiac and skeletal muscle impairment can worsen the results of covid-19, thus generating significant concerns regarding the use of statins associated with this disease, as aging can predispose to arterial stiffening and metabolic changes, which can culminate in cases of diabetes and hypertension.

According to Ferrari and Santos³¹, their findings hypothesize that statins could worsen covid-19 infection, although the literature does not yet confirm that the use of statins worsens the prognosis of covid-19.

Although there are some limitations, such as not checking nutritional and biochemical factors, physical exercise practices, and levels of anxiety and depression, which are factors that can often be linked to this elderly population, in addition to anthropometric and sociodemographic data retrospective to covid-19 infection, this study makes an important contribution to understanding the changes caused by covid-19 in cardiac autonomic modulation in the older people, being one of the first to work with the study of reinfection of the disease associated with autonomic variables.

PRACTICAL IMPLICATIONS

These findings are important because many older people diagnosed with covid-19 continue to suffer from autonomic dysfunction, which can be aggravated if there are periods of reinfection with the covid-19 virus, which could be an important risk factor for cardiovascular disease in this population.

In view of this, the inclusion of risk stratification plans for the cardiorespiratory and autonomic components in order to take intervention measures is necessary to reduce the worsening of morbidity and mortality due to the reinfection of covid-19 in elderly individuals.

CONCLUSION

The findings show that older people who have had covid-19 one or more times, when compared to older people who have not had covid-19, may be predisposed to weight gain, and have interference with the autonomic nervous system, with reduced HRV, leading to cardiac autonomic dysfunction, with decreased parasympathetic modulation.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank the Graduate Program in Physical Education (PPGEF/UFMA); Foundation for Research Support and Scientific and Technological Development of Maranhão (FAPEMA) (Universal - 01293/16); FAPEMA (BEPP-01404/21, universal 00919/17); and Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel - Brazil (CAPES) - Finance Code 001.

REFERENCES

1. Brasil. Ministério da Saúde. Protocolo de manejo clínico para o novo-coronavírus (2019-nCoV). [Internet] 2024 [access 2024 mai 26]. Available: <https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/biblioteca/protocolo-de-manejo-clinico-para-o-novo-coronavirus2019-ncov/>.

2. Brasil. Ministério da Saúde. Coronavírus: o que você precisa saber e como prevenir o contágio. [Internet] 2024 [access 2024 mai 26]. Available: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/covid-19/como-se-proteger#:~:text=evitar%20tocar%20olhos%2C%20nariz%20e>
3. Leon SL, Ostrosky TW, Perelman C, Sepulveda R, Rebolledo PA, Cuapio A, et al. More than 50 Long-term effects of Covid-19: a systematic review and meta-analysis. medRxiv. 2021. <https://doi.org/10.1101/2021.01.27.21250617>.
4. Mooren F, Bockelmann I, Waranski M, Kotewitsch M, Teschler M, Schäfer H, et al. Autonomic dysregulation in long-term patients suffering from Post-COVID-19 Syndrome assessed by heart rate variability. Sc Rep. 2023;13(15814). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42615-y>.
5. Kaliyaperumal D, Rk K, Alagesan M, Ramalingam S. Characterization of cardiac autonomic function in COVID-19 using heart rate variability: a hospital based preliminary observational study. J Basic Clin Physiol Pharmacol. 2021;32(3):247-253. <https://doi.org/10.1515/jbcpp-2020-0378>.
6. Tillett RL, Sevinsky JR, Hartley PD, Kerwin H, Crawford N, Gorzalski A, et al. Genomic evidence for reinfection with SARS-CoV-2: a case study. Lancet Infect Dis. 2021;21:52–8. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30764-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30764-7).
7. Prado-Vivar B, Becerra-Wong M, Guadalupe JJ, Marquez S, Gutierrez B, Rojas-Silva P, et al. COVID-19 reinfection by a phylogenetically distinct SARS-CoV-2 variant, first confirmed event in South America. SSRN. 2020. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3686174>.
8. Weisblum Y, Schmidt F, Zhang F, Da Silva J, Poston D, Lorenzi JCC, et al. Escape from neutralizing antibodies by SARS-CoV2 spike protein variants. BioRxiv. 2020. <https://doi.org/10.7554/eLife.61312>.
9. Cazelato L, Rodrigues PH, Quitério RJ. Respostas da Frequência Cardíaca ao Exercício Resistido e sua Relação com a Variabilidade da Frequência Cardíaca em

Indivíduos com Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares. Rev Aten. Saúde. 2018;16(55):21-28. <https://doi.org/10.13037/ras.vol16n55.4674>.

10. Durans LHF, Santos ERV, Miranda TC, Silva HNS, Soares Júnior NJS, Macedo SRD et al. Impacts of covid-19 on sleep quality and autonomic function in elderly diabetic women. Auton Neurosc. 2023;249:103118. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2023.103118>.

11. Santana AV, Fontana AD, Pitta F. Reabilitação pulmonar pós-COVID-19. J Bras Pneumol. 2021;47(1). <https://doi.org/10.36416/1806-3756/e20210034>.

12. Rosa RG, Dietrich C, Valle ELT, Souza D, Tagliari L, Mattioni M, et al. O Teste de Caminhada de 6 Minutos prevê a melhora física em longo prazo de sobreviventes à unidade de terapia intensiva: um estudo de coorte prospectiva. Rev Bras Ter Intensiva. 2021;33(3):374-383. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20210056>.

13. Silveira MB, Filippin LI. Timed Up and Go como ferramenta de screening para fragilidade em idosos fisicamente ativos. Cad Saúde Colet. 2017;25(4):389-393. <https://doi.org/10.1590/1414-462X201700040251>.

14. Mill JG, Polese J. Post-COVID Syndrome or Long COVID: A New Challenge for the Healthcare System. Arq Bras Cardiol. 2023; 120(11):e20230750. <https://doi.org/10.36660/abc.20230750>.

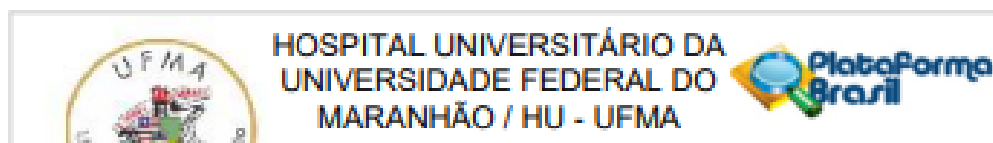
15. Barroso WKS, Rodrigues CIS, Bortolotto LA, Bortolotto LA, Mota-Gomes MA, Brandão AA, et al, Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Arq Bras Cardiol. 2021; 116(3):516-658. <https://doi.org/10.36660/abc.20201238>.

16. Santos MM, Costa RR, Santos KB. Quality of life and depression symptoms: influences of COVID-19 and physical activity. Saud Pesq. 2024;17(1):e-12325. <https://doi.org/10.17765/2176-9206.2024v17n1.e12325>.

17. Oliveira GB, Furtado JHL, Queiroz CR, Valle IL, Paulo AC, Januário PO, et al. Are elderly people who have been infected with COVID-19 more afraid of falling? *Saud Pesq.* 2024;17(1):e-11988. <https://doi.org/10.17765/2176-9206.2024v17n1.e11988>.
18. Hachul D, Almeida T, Scanavacca M. Disautonomias Pós-covid: Importância do Reconhecimento Precoce e da Implementação de Programas de Recuperação. *Arq Bras Cardiol.* 2023;22(3):e20230110. <https://doi.org/10.36660/abc.20230110>.
19. Marques KC, Silva CC, Trindade SS, Santos MCS, Rocha RSB, Vasconcelos PFC, et al. Reduction of Cardiac Autonomic Modulation and Increased Sympathetic Activity by Heart Rate Variability in Patients With Long covid. *Front Cardiovasc Med.* 2022;9:862001. <https://doi.org/0.3389/fcvm.2022.862001>.
20. Nagato L, Leal AFA, Abreu CL. Efeito da acupuntura na variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos com esclerose múltipla: um protocolo para ensaio randomizado controlado duplo cego. *J Hum Growth Dev.* 2023;33(1):44-57. <https://doi.org/10.36311/jhgd.v33.13840>.
21. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. *Braz. J. Cardiovasc Surg.* 2009;24(2):205-217. <https://doi.org/10.1590/S0102-76382009000200018>.
22. Huikuri H, Makikallio T, Raatikainen P, Perkiömäki J, Castellanos A, Myerburg RJ. Prediction of Sudden Cardiac Death Appraisal of the Studies and Methods Assessing the Risk of Sudden Arrhythmic Death. *Circulation.* 2003;108(1):110-115. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000077519.18416.43>.
23. Jesus NB, Silva GJV, Carvalho SOS, Cardoso GMP. The Change in Eating habits and the impacts caused by the Covid-19 pandemic. *Rev Saúde UNIFAN.* 2023;3(1):5-14.

24. Miranda EB, Garcia JS. The Influence of the Covid-19 Pandemic on the Increase in Obesity in Brasil: An Analysis of Scientific Production. *Rev Psicol.* 2022;16(60):987-1000. <https://doi.org/10.14295/online.v16i60.3416>.
25. Badal P, Sevillano-Castaño A, Torres-Castro R, García-Fernández P, Maté-Muñoz JL, Dumitrana C, et al. Comparison of diferente field test to assess the physical capacity of post covid 19 patients. *J Pulmonology.* 2024;30(1):17-23. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2022.07.011>.
26. Cunha EFD, Silveira MS, Milan-Mattos JC, Cavalini HFS, Ferreira AA, Batista JS, et al. Cardiac Autonomic Function and Functional Capacity in Post-COVID-19 Individuals with Systemic Arterial Hypertension. *J Pers Med.* 2023;13(9):1391. <https://doi.org/10.3390/jpm13091391>.
27. Costa A, Gonçalves A, Rodrigues M, Santos R, Almeida MP, Lima A. Post-intensive Care Unit COVID-19 Survivors: Functional Status and Respiratory Function Three Months After an Inpatient Rehabilitation Program. *Cureus.* 2022;14(11):e31281. <https://doi.org/10.7759/cureus.31281>.
28. Kowal M, Morgiel E, Winiarski S, Gieystor E, Madej M, Sebastian A, et al. Effect of COVID-19 on Musculoskeletal Performance in Gait and the Timed-Up and Go Test. *J Clin Med.* 2023;12(13):4184. <https://doi.org/10.3390/jcm12134184>.
29. Italia L, Tomasoni D, Bisegna S, Pancaldi E, Stretti L, Adamo M, et al. COVID-19 and Heart Failure: From Epidemiology During the Pandemic to Myocardial Injury, Myocarditis, and Heart Failure Sequelae. *Front Cardiovasc Med.* 2021;8:713560. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2021.713560>.
30. Maciel FKL, Grossklauss LF, Favero FM, Sá CSC. Neuromuscular diseases and social distance resulting from the COVID-19 pandemic. *Arq Neuropsiquiat.* 2022;80(7):712-717. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1755232>.

31. Ferrari F, Santos RD. Estatinas e COVID-19: Suspende ou não suspende? Eis a questão!. Arq Bras Cardiol. 2021;116(1):147-152. <https://doi.org/10.36660/abc.20200949>.

ANEXO 1. Comprovante de aprovação no comitê de ética em pesquisa da instituição.**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: EFEITOS DA APLICABILIDADE DO EXERGAME SOBRE A CAPACIDADE FUNCIONAL E SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO EM IDOSOS DIABÉTICOS PÓS

Pesquisador: LEONARDO HESLEY FERRAZ DURANS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 57650022.6.0000.5086

Instituição Proponente: Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS)

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.673.910

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1898314. Datado de 31/08/2022).

Introdução:

A pandemia da SARS-CoV-2 (Covid-19) resultou em uma rápida curva crescimento de indivíduos infectados ao longo dos meses, aumentando, consideravelmente, as taxas de mortes, e mudanças significativas no cenário econômico do mundo todo. Por se tratar de uma doença nova, ainda é necessário diversas pesquisas que envolvam as percepções e natureza do vírus, e os desafios que ainda serão combatidos após a recuperação dessa doença, necessitando de estratégias e abordagem de tratamento nessa fase de recuperação (UMAKANTHAN et al., 2020). Os números elevados de pessoas expostas ao risco da Covid-19 e as proporções de casos graves estarem aumentando no Brasil se amplificam entre os estados e aos grupos de risco, principalmente adultos e idosos (REZENDE et al., 2020). Com passar das décadas o sedentarismo e o ritmo alimentar acarretaram uma elevada prevalência de casos de síndromes metabólicas na população, levando, em principal, a um aumento do número de diabéticos em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, como no caso do Brasil (MALACHIAS et al. 2016). Associado a isso, a Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) é uma das condições

Endereço: Rua Barão de Itapary nº 227

Bairro: CENTRO

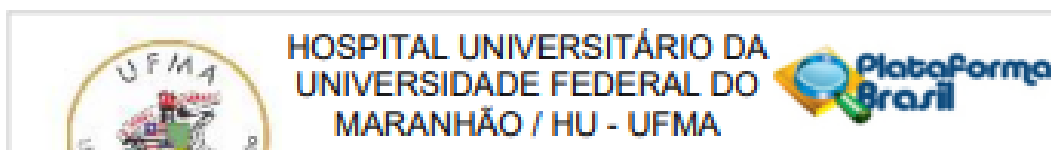
CEP: 65.020-070

UF: MA

Município: SAO LUIS

Telefone: (98)2109-1250

E-mail: cep@huufma.br



Continuação do Parecer: 5.673.910

APROVAÇÃO do projeto de pesquisa proposto.

Eventuais modificações ao protocolo devem ser inseridas à plataforma por meio de emendas de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Relatórios parcial e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente após a coleta de dados e ao término do estudo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1898314.pdf	31/08/2022 14:07:26		Aceito
Parecer Anterior	CARTA_RESPOSTA_sept.pdf	31/08/2022 14:05:58	LEONARDO HESLEY FERRAZ	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO_revisada.pdf	29/07/2022 18:02:24	LEONARDO HESLEY FERRAZ	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	UFMA_PPGSAD.pdf	29/07/2022 18:02:03	LEONARDO HESLEY FERRAZ DURANS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_revisado.pdf	29/07/2022 18:00:59	LEONARDO HESLEY FERRAZ DURANS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacao_CAISI.pdf	14/02/2022 12:56:36	LEONARDO HESLEY FERRAZ DURANS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO LUIS, 29 de Setembro de 2022

Assinado por:

Rita da Graça Carvalho Frazão Corrêa
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Barão de Itapary nº 227

Bairro: CENTRO

UF: MA

Telefone: (98)2109-1250

Município: SAO LUIS

CEP: 65.020-070

E-mail: cep@huufma.br