

**UNIVERSIDADE SANTO AMARO
MESTRADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

Renato Jimenez Gomez

Efeito do destreinamento e retorno da prática de exercício físico combinado no perfil proteico sistêmico e nas capacidades físico-funcionais de idosos de ambos os sexos durante a COVID-19

São Paulo

2023

Renato Jimenez Gomez

Efeito do destreinamento e retorno da prática de exercício físico combinado no perfil proteico sistêmico e nas capacidades físico-funcionais de idosos de ambos os sexos durante a COVID-19

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da Universidade Santo Amaro – UNISA, para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. André Luís Lacerda Bachi

São Paulo

2023

| | |
|-------|--|
| G619e | <p>Gomez, Renato Jimenez Efeito do destreinamento e retorno da prática de exercício físico combinado no perfil proteico sistêmico e nas capacidades físico-funcionais de idosos de ambos os sexos durante a COVID-19 / Renato Jimenez Gomez. - 2023.</p> <p>48 p. : il., color. Orientador: Prof. Dr. André Luís Lacerda Bachi. Co-orientador: Prof. Dr. Luiz Henrique da Silva Nali.</p> <p>Dissertação. (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade Santo Amaro, 2023. Bibliografia incluída.</p> <p>1. COVID-19. 2. Perfil proteico. 3. Testes físicos funcionais. I. Bachi, André Luís Lacerda. II. Nali, Luiz Henrique da Silva. III. Universidade Santo Amaro. IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 613.71</p> |
|-------|--|

Renato Jimenez Gomez

Efeito do destreinamento e retorno da prática de exercício físico combinado no perfil proteico sistêmico e nas capacidades físico-funcionais de idosos de ambos os sexos durante a COVID-19

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. André Luís Lacerda Bachi

Data de Aprovação: ___/___/___

Banca Examinadora

Prof. Dr. André Luis Lacerda Bachi

Prof. Dr. Ana Paula Ribeiro

Prof. Dr. Jônatas Bussador do Amaral

Conceito final:

DEDICATÓRIA

Não se trata somente de uma dissertação de mestrado, mas, de todo o percurso durante estes dois últimos anos e o que está intrínseco a ele. E nada disso poderia ser feito se não fosse pela graça, dom e benção de Deus sobre minha vida. Graça esta que está presente no amor, incentivo e ajuda, direta e indireta, de meus familiares, em especial ao meu pai Gerardo, minha mãe Marisol, meu irmão Felipe e minha cunhada Raquel; aos meus tios e primos (as) que, apesar da distância, me apoiaram, incentivaram e de uma forma ou de outra me ajudaram, Marilu e Brian Sahely, Cristina, Amy e Graeme Porte, Mariluz e Juan Gomez; aos meus avós Marisol, Luís, Maria Victória, a todos, meus sinceros agradecimentos. Que esta etapa seja mais uma recompensa na vida de cada um por todo esforço e solicitude para comigo. Devo tudo a vocês.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros e feliz agradecimento a todos que permitiram a realização deste trabalho e do que ele representa. Em primeiro lugar à coordenação do curso, representada pela prof^a Dra. Carolina Nunes França, que permitiu o meu ingresso e acreditou em minha pessoa, atribuindo as diversas responsabilidades e confiança, da qual me senti honrado em participar e fazer parte. E em especial agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. André Lacerda Luís Bachi, que não somente me acolheu sem hesitar, apesar das minhas limitações técnicas e intelectuais, mas também permitiu a minha evolução e crescimento, pessoal e profissional, dentro e fora do programa, do qual serei eternamente grato. Também, agradeço imensamente aos docentes que em todas as etapas durante o curso sempre foram solícitos, pacientes, dedicados e se empenharam em me ajudar, apesar de todas as dificuldades e contratempos diários. Aqui menciono de maneira especial à Prof^a. Dra. Ana Paula Ribeiro, Prof. Dr. Luiz Henrique da Silva Nali, Prof^a. Marina Tiemi, Prof. Dr. Lucas Neves e aos Prof. Dr. Neil Novo e Yara Juliano.

Também agradeço imensamente àqueles que tornaram esse projeto e empreitada possível. Aqui, em especial, ao departamento de Otorrinolaringologia, representado pelo Prof. Dr. Jônatas Bussador do Amaral, que não somente deixou as portas abertas para mim, mas também teve a paciência, dedicação e me ajudou em meu crescimento profissional e pessoal. Agradeço ao geriatra Dr. Carlos André pela disponibilidade, prontidão e ensinamento quanto aos diversos assuntos e dúvidas que foram surgindo desde o início do projeto. E, também, à Me. Gislene Rocha, por deixar sempre as portas abertas, ensinar e ajudar naquilo que foi necessário para a idealização e progresso deste trabalho. Aos voluntários e amigades que foram construídas dentro do Centro Esportivo Ibirapuera, dos quais, obviamente, nada do que está aqui poderia ter sido feito.

Por fim, mas com tamanha importância, agradeço a todos os meus amigos e colegas que me acompanharam, dentro e fora do curso. Vocês tornaram as coisas mais fáceis nestes dois anos de curso, foram minha inspiração nos estudos e proporcionaram uma verdadeira amizade da qual só tenho que agradecer e agregar em minha vida.

A todos, meus sinceros e feliz agradecimento, que Deus lhes pague.

RESUMO

Introdução: O envelhecimento é um processo natural, complexo e multifatorial que está sujeito a alterações físicas e metabólicas em decorrência tanto de aspectos naturais da senescência biológica quanto hábitos de vida. Assim, o isolamento social imposto pela pandemia da COVID-19, o qual levou a interrupção da prática regular de exercícios físicos, induziu certas alterações metabólicas e funcionais, particularmente para a população idosa. Já, em meados de 2022, com o afrouxamento das medidas de restrição, houve retorno gradativo da oferta de programas de exercícios físicos, permitindo a retomada da sua prática pela sociedade. Embora a adoção de um estilo de vida mais ativo seja essencial para uma vida saudável, inclusive para idosos, os efeitos da interrupção e do retorno da prática regular de exercícios físicos em idosos previamente ativos ainda não está completamente elucidado. **Objetivo:** Investigar as repercussões da interrupção abrupta e retomada da prática regular de exercícios físicos combinados sobre o perfil proteico, renal e a capacidade física funcional em idosos. **Método:** Avaliação dos perfis sistêmicos proteicos e renais, bem como a capacidade física funcional de 36 voluntários idosos (média de idade em $64,36 \pm 19,43$ anos), de ambos os sexos, em três momentos: antes da pandemia (fevereiro de 2020, PRE); um ano após o isolamento social (fevereiro 2021, PAN) e após 10 meses do retorno da prática regular de exercícios físicos combinados (dezembro 2022, POS). **Resultados:** Foram encontrados níveis séricos mais elevados de albumina (4.76 g/dL mulheres e 4.72 g/dL homens) e proteína total (7.45 g/dL mulheres e 7.61 g/dL homens) no período POS do que nos períodos PRE (2.97 g/dL; 5.36 g/dL mulheres e 2.97 g/dL; 5.15 g/dL homens) e PAN (3.30 g/dL; 5.62 g/dL mulheres e 3.35 g/dL; 5.44 g/dL homens). Níveis mais elevados de creatinina sérica e valores de Time Up and Go Test (TUGT), bem como valores mais baixos de *clearance* de creatinina estimada, foram observados em mulheres idosas nos períodos PAN (0.73 mg/dL; 7.59 s; 68.06 mL/min) e POS (0.80 mg/dL; 7.51 s; 59.22 mL/min) do que no período PRE (0.66 mg/dL; 6.94 s; 75.97 mL/min), enquanto nos idosos foram encontrados níveis mais elevados de creatinina sérica e menores valores estimados de *clearance* de creatinina no período POS (1.03 mg/dL; 63.16 mL/min) do que no período PRE (0.90 mg/dL; 75.07 mL/min). Foram encontrados valores menores de Velocidade de Marcha (VM) e força muscular pelo teste de *Handgrip* (HG) no período POS (3.15 m/s; 20.1 kgf) do que nos períodos PAN (4.17 m/s; 21.7 kgf) e PRE (3.31 m/s; 23.3 kgf), respectivamente e exclusivamente no grupo de mulheres idosas. Também foram encontradas correlações positivas significativas entre parâmetros bioquímicos, *clearance* de creatinina e testes físicos funcionais, principalmente no grupo de mulheres mais velhas. **Conclusão:** Nossos resultados mostraram que o comprometimento do destreinamento em algumas capacidades metabólicas e físicas funcionais foi parcialmente mitigado pelo retorno à prática regular de treinamento físico combinado em idosos.

Palavras-chave: envelhecimento, sedentarismo, COVID-19, isolamento social, albumina, *clearance* creatinina, testes físicos funcionais

ABSTRACT

Background: Aging is a natural, complex and multifactorial process that is subject to physical and metabolic changes as a result of both natural aspects of biological senescence and lifestyle habits. Thus, the social isolation imposed by the COVID-19 pandemic, which led to the interruption of regular physical exercise, induced certain metabolic and functional changes, especially for the elderly population. In mid-2022, with the easing of restriction measures, there was a gradual return to the provision of physical exercise programs, allowing society to resume their practice. Although adopting a more active lifestyle is essential for a healthy life, including for the elderly, the effects of interrupting and returning to regular physical exercise in previously active elderly people are not yet completely elucidated. **Objective:** To investigate the repercussions of abrupt interruption and resumption of regular practice of combined physical exercises on the protein and renal profile and functional physical capacity in the elderly. **Methods:** Assessment of systemic protein and kidney profiles, as well as the functional physical capacity of 36 elderly volunteers (average age of 64.36 ± 19.43 years), of both sexes, at three moments: before the pandemic (February 2020, PRE); one year after social isolation (February 2021, PAN) and after 10 months of returning to regular combined physical exercise (December 2022, POS). **Results:** Higher serum levels of albumin (4.76 g/dL women and 4.72 g/dL men) and total protein (7.45 g/dL women and 7.61 g/dL men) were found in the POS period than in the PRE periods (2.97 g/dL ; 5.36 g/dL for women and 2.97 g/dL; 5.15 g/dL for men) and PAN (3.30 g/dL; 5.62 g/dL for women and 3.35 g/dL; 5.44 g/dL for men). Higher serum creatinine levels and Time Up and Go Test (TUGT) values, as well as lower estimated creatinine clearance values, were observed in elderly women in PAN periods (0.73 mg/dL; 7.59 s; 68.06 mL/min) and POS (0.80 mg/dL; 7.51 s; 59.22 mL/min) than in the PRE period (0.66 mg/dL; 6.94 s; 75.97 mL/min), while in the elderly men, higher serum creatinine levels and lower estimated creatinine clearance values in the POS period (1.03 mg/dL; 63.16 mL/min) than in the PRE period (0.90 mg/dL; 75.07 mL/min). Lower values of Gait Speed (GS) and muscle strength were found by the Handgrip test (HG) in the POS period (3.15 m/s; 20.1 kgf) than in the PAN (4.17 m/s; 21.7 kgf) and PRE (3.31 m/s; 23.3 kgf), respectively and exclusively in the group of elderly women. Significant positive correlations were also found between biochemical parameters, creatinine clearance and functional physical tests, mainly in the group of older women. **Conclusion:** Our results showed that the impairment of detraining in some functional metabolic and physical capabilities was partially mitigated by the return to regular practice of combined physical training in the elderly.

Keywords: aging, sedentary, COVID-19, social isolation, albumin, creatinine clearance, physical functional tests

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Dados demográficos (idade) e antropométricos (peso, altura e índice de massa corporal – IMC) da população participante do estudo..... | 17 |
|--|----|

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Comparação de pirâmide etária entre os anos de 2012 e 2021 de acordo com o sexo no Brasil..... | 2 |
| Figura 2 – Composição da população idosa no Estado de São Paulo, por faixa etária e segundo o sexo no ano de 2022..... | 3 |
| Figura 3 – Linha do tempo da coorte de estudo de acordo com a declaração da pandemia de COVID-19..... | 9 |
| Figura 4 – Fluxograma da obtenção dos voluntários do estudo..... | 11 |
| Figura 5 – Concentração sérica de albumina (g/dL) e proteínas totais (g/dL) dos voluntários do sexo feminino e masculino nos momentos estudados (pré-pandemia = PRE, durante o isolamento social na pandemia = PAN e no retorno do programa de exercícios físicos = POS)..... | 18 |
| Figura 6 – Concentração sérica de ureia (mg/dL) e creatinina (mg/dL), e o valor do cálculo de clearance de creatinina (mL/min) dos voluntários do sexo feminino e masculino nos momentos estudados (pré-pandemia = PRE, durante o isolamento social na pandemia = PAN e no retorno do programa de exercícios físicos = POS)..... | 19 |
| Figura 7 – Testes físicos funcionais de Velocidade de Marcha (VM), <i>Time Up and Go Test</i> (TUGT) e de <i>Handgrip</i> (HG) dos voluntários do sexo feminino e masculino..... | 21 |
| Figura 8 – Correlação por tempo entre as variáveis de perfil proteico, renal e da capacidade física funcional dos voluntários do sexo feminino..... | 23 |

Figura 9 – Correlação por tempo entre as variáveis de perfil proteico, renal e da capacidade física funcional dos voluntários do sexo masculino.....24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|------------|--|
| ABVD | Atividades Básicas de Vida Diária |
| AHA | Associação Americana de Cardiologia |
| AIVD | Atividades Instrumentais de Vida Diária |
| AVD | Atividades de Vida Diária |
| CAME | Colégio Americano de Medicina do Esporte |
| COVID-19 | <i>Coronavirus Disease 2019</i> |
| DCNT | Doenças Crônicas Não-Transmissíveis |
| EWGSOP | Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas |
| Fc-max | Frequência cardíaca máxima |
| HG | <i>Handgrip</i> |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| OMS | Organização Mundial da Saúde |
| PAN | Coleta durante o isolamento social na pandemia |
| PRE | Pré-Pandemia |
| RM | Repetição máxima |
| POS | Retorno do programa de exercícios após isolamento social |
| SARS-CoV-2 | <i>Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2</i> |
| Seade | Sistema Estadual de Análise de Dados |
| SEME | Secretaria Municipal de Esportes |
| SISVAN | Sistema Nacional de Vigilância Alimentar e Nutricional |
| SUS | Sistema Único de Saúde |
| TCLE | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido |
| TUGT | <i>Time Up and Go Test</i> |
| UNIFESP | Universidade Federal de São Paulo |
| UNISA | Universidade Santo Amaro |
| VM | Velocidade de Marcha |

SUMÁRIO

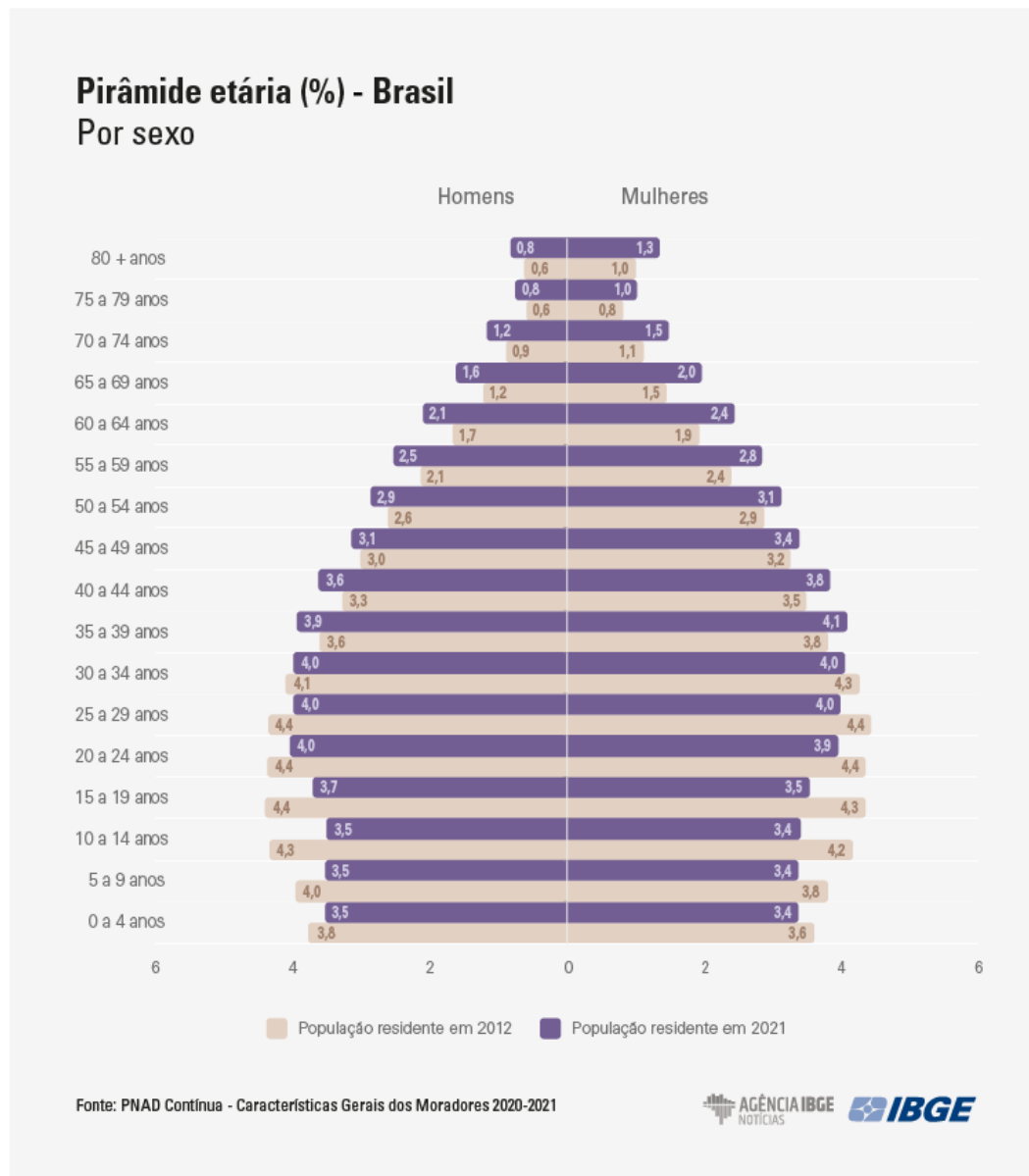
| | |
|---|------|
| RESUMO..... | VII |
| ABSTRACT..... | VIII |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2. OBJETIVOS..... | 8 |
| 3. MATERIAIS E MÉTODOS..... | 9 |
| 3.1 População do estudo..... | 10 |
| 3.2 Critérios de inclusão..... | 11 |
| 3.3 Critérios de exclusão..... | 11 |
| 3.4 Programa de treinamento combinado..... | 12 |
| 3.5 Avaliações antropométricas, clínicas e de capacidade funcional..... | 13 |
| 3.6 Avaliação da capacidade funcional..... | 13 |
| 3.7 Coleta dos materiais biológicos..... | 14 |
| 3.8 Análises metabólicas..... | 15 |
| 3.9 Análise estatística..... | 15 |
| 4. RESULTADOS..... | 16 |
| 5. DISCUSSÃO..... | 25 |
| 6. CONCLUSÃO..... | 34 |
| 7. REFERÊNCIAS..... | 35 |
| 8. ANEXOS..... | 45 |

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é uma realidade no mundo inteiro, pois, segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), todos os países do mundo estão experimentando crescimento no tamanho e proporção populacional de idosos perante as outras faixas etárias. Hoje em dia, por exemplo, é esperado que a maioria das pessoas tenha a possibilidade de viver até os 60 anos ou mais, sendo que uma em cada seis pessoas no mundo se enquadrará nesse perfil até o final desta década, passando de 1 bilhão em 2020 para 1,4 bilhão em 2030. Ainda de acordo com as estimativas da OMS, até 2050 a população mundial de pessoas consideradas idosas, ou seja, àquelas com 65 anos ou mais, poderá chegar a 2,1 bilhões, mais que o dobro da população atual, enquanto o número de pessoas com 80 anos ou mais triplicará, atingindo 426 milhões¹.

No cenário nacional, de acordo com os resultados obtidos pelo censo 2022 feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em uma década o grupo de pessoas classificadas com 60 anos ou mais passou de 11,3% para 14,7% do total da população, o que significou, traduzindo para os números absolutos, uma mudança de 22,3 milhões para 31,2 milhões pessoas, refletindo um aumento de quase 40%(2). Quando especificamos mais essa análise do envelhecimento populacional no Brasil, temos que, embora a população em geral tenha experimentado alterações na expectativa de vida, as mulheres representam o maior número e proporção desse grupo em comparação com os homens, conforme a Figura².

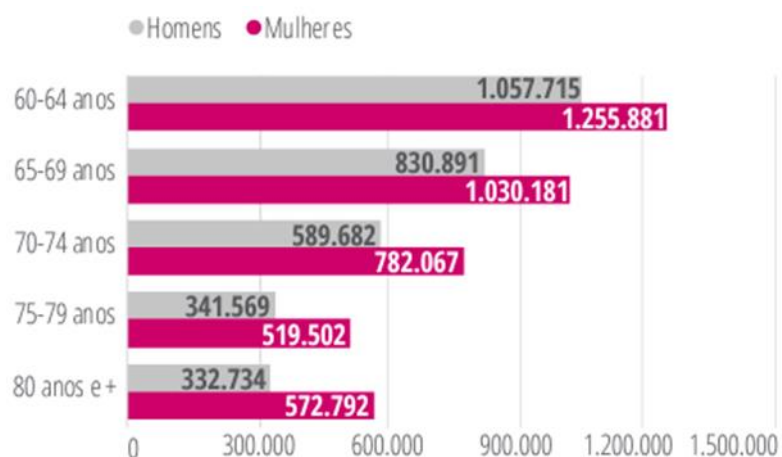
Figura 1 – Comparação de pirâmide etária entre os anos de 2012 e 2021 de acordo com o sexo no Brasil Fonte: PNAD Contínua IBGE².



O Estado de São Paulo, localizado na região sudeste do país, segue a mesma tendência nacional, tanto no índice de envelhecimento, quanto na diferença desse processo em relação ao sexo da população. De acordo com a Fundação SEADE (Sistema Estadual de Análise de Dados) do Governo do Estado³, em 2022, a proporção de idosos chegou a 16,2% da população total, o que

equivalente a 7,31 milhões de habitantes, sendo a população feminina a que contabiliza uma maior quantidade de pessoas contempladas neste grupo populacional, das quais chegam a ser 54,3% da faixa etária que compreende as idades entre 60 e 64 anos, e até 63,3% a partir da faixa etária dos 80 anos de idade, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Composição da população idosa no Estado de São Paulo, por faixa etária e segundo o sexo no ano de 2022. Fonte: Fundação Seade do Governo do Estado de São Paulo³.



Do ponto de vista biológico, os aspectos relacionados à senescência fazem parte de um processo complexo e multifatorial que define o envelhecimento e que, gradativamente, interfere na manutenção ou mesmo induz uma desregulação do estado saudável das pessoas. Assim, neste fenômeno, as mudanças associadas com a idade afetam de forma adversa a vitalidade e a função de um organismo, o que, conseqüentemente, impactará no curso de vida de uma pessoa e na taxa de mortalidade da população⁴. E apesar de nem todos os órgãos e tecidos envelhecerem simultaneamente, ou no mesmo ritmo, sob o aspecto fisiológico, a senescência de um organismo tem como características ser algo cumulativo, progressivo, intrínseco e deletério⁴.

Ainda sobre um olhar biológico (genotípico e fenotípico), além do envelhecimento não ser igual em todas as pessoas, de uma maneira geral e natural, este também se distingue entre os sexos.

Portanto, homens e mulheres envelhecem de maneira e tempos diferentes, sendo essa diferença observada na expectativa de vida, no envelhecimento biológico e nos níveis de fragilidade⁵. Em geral, embora as mulheres vivam mais do que os homens, devido a uma menor idade biológica verificada em determinados biomarcadores, elas costumam ser mais frágeis e possuem um menor nível de saúde ao final de suas vidas. Já os homens, por outro lado, apesar de terem uma melhor performance em funções físicas, mensurada por exames físicos e que podem aparentemente refletir uma melhor condição de saúde, vivem menos⁵.

Além destes, outros fatores associados ao envelhecimento e senescência da pessoa humana estão relacionados aos hábitos e estilo de vida, ou seja, àqueles comportamentos que impactam a saúde das pessoas, como o sedentarismo e a diminuição ou perda da capacidade física funcional. Vale destacar que o próprio conceito de sedentarismo remete à realidade do indivíduo, pois relaciona-se aos hábitos e rotinas associados a níveis relativamente baixos de atividade, principalmente físicas⁶ que, junto com outros fatores como alimentação inadequada e um menor dispêndio de calorias durante o dia, aumentam o risco de desenvolvimento de problemas de saúde, como as doenças crônicas e não transmissíveis (DCNT)^{7,8}. Interessantemente, tais fatores acabam influenciando direta e indiretamente à senescência biológica, bem como na fragilidade dos diversos órgãos e sistemas, em especial o musculoesquelético⁸.

Dessa forma, podemos sugerir e nos atentar à particularidade de que o envelhecimento não se resume em apenas ter o aumento cronológico de idade, mas, principalmente do ponto de vista clínico e fisiológico, este fenômeno se associa tanto à manutenção quanto à perda da autonomia e independência do indivíduo, que, conseqüentemente, impacta na sua qualidade de vida. Em outras palavras, não basta apenas envelhecer, é necessário envelhecer com saúde, mesmo estando ciente que toda essa junção de fatores, gradativamente, leva ao declínio da funcionalidade corporal e contribuem para o aumento da morbimortalidade observada em pessoas idosas^{7,8}.

Assim, para compreendermos melhor o impacto do envelhecimento sob os aspectos de saúde previamente mencionados, podemos exemplificar através de uma avaliação sob dois campos distintos e com diferentes graus de complexidade, sendo um deles relacionado com as Atividades Básicas de Vida Diária (ABVD) e o outro com às Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD)(9). Neste sentido, enquanto as ABVD estão ligadas a si mesmo e ao autocuidado básico, indispensáveis para uma qualidade e dignidade de vida, tais como a alimentação, higienização e vestir-se, enquanto as AIVD estão relacionadas com ações consideradas mais complexas e que contam com a participação do mundo e da sociedade, tais como utilizar o telefone, fazer compras, cuidar das finanças e a utilização de meios de transporte público ou particular⁹.

De acordo com a literatura, está bem estabelecido que uma das formas de prevenção e controle para as DCNT, assim como para que a pessoa consiga manter sua qualidade de vida, garantida por sua independência e autonomia, é essencial que haja mudança no estilo de vida sedentário para uma vida mais ativa, por exemplo, com a prática regular de atividades e exercícios físicos. De uma maneira geral, é referido que estes associam-se a melhoria e manutenção dos diversos sistemas corporais, com destaque ao musculoesquelético e o cardiovascular^{10,11}.

Mais especificamente, os exercícios físicos podem ser entendidos como um tipo de atividade motora planejada, estruturada e repetitiva que visa manter e/ou melhorar, entre outras coisas, a saúde psicofísica e as habilidades motoras de um indivíduo¹². Além disso, os exercícios físicos são um dos pilares para que haja o envelhecimento saudável, pois, por exemplo, podem minimizar ou mesmo mitigar o desenvolvimento da sarcopenia, uma condição caracterizada pela expressiva perda de massa e força muscular, as quais ocorrem comumente durante o envelhecimento. Vale ressaltar que a prevalência de sarcopenia varia entre 10 e 20% em pessoas com mais de 65 anos de idade, sendo ligeiramente maiores nas mulheres¹² e que o seu diagnóstico, de acordo com o Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas (EWGSOP),

pode ser considerado pela presença de redução na força muscular ou no desempenho de exercício físico¹².

Contudo, em 2020, a pandemia da Doença do Coronavírus-19 (COVID-19), causada pelo novo coronavírus denominado *SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2)*, trouxe medidas de enfrentamento e contenção da disseminação do vírus. Dentre estas medidas, à implementação da quarentena e confinamento geral da população foram adotadas em diversas parte do mundo, inclusive no Brasil. Estas medidas albergaram desde as populações classificadas como as de maiores riscos, por exemplo os idosos e aqueles indivíduos com comorbidades prévias, os quais possuem maior propensão ao desenvolvimento de quadros graves da doença, até mesmo àqueles indivíduos considerados saudáveis e de menores riscos. Somados a tais medidas diante da emergência de saúde pública, também houve o fechamento contínuo de locais que foram considerados e classificados como não essenciais, os quais incluíram academias e locais de prática de esporte e atividade física em ambiente aberto e ao ar livre. Como consequência desse fechamento, houve uma interrupção forçada e abrupta na prática regular de exercícios físicos pela esmagadora maioria da população, o que acarretou a alteração no seu estilo de vida saudável. Embora ainda não seja completamente entendido, entende-se que os impactos destas medidas naqueles que tinham por objetivo minimizar/mitigar os efeitos do envelhecimento em sua vida, ou seja, os idosos, possam ter sido mais proeminentes¹³. Corroborando esta sugestão, por exemplo, nosso grupo mostrou que a interrupção de tais práticas por um ano levou ao desequilíbrio e alterações metabólicas, principalmente na função renal, no perfil lipídico e em certos testes físicos funcionais, em um grupo de idosos participantes assíduos de um programa de exercício físico antes da pandemia¹⁴.

Diante dessas informações, fica evidente que fatores biológicos, comportamentais, demográficos e ambientais interferem diretamente não somente nas condições de saúde, mas

também na capacidade funcional do idoso, e que a manutenção de um estilo de vida ativo, particularmente pela prática regular de exercícios físicos, em conjunto com a avaliação da capacidade física funcional e do perfil metabólico e/ou bioquímico tem sido cada vez mais enfatizado nesta população. Assim, a ampliação do conhecimento, tanto dos aspectos fisiopatológicos da senescência, quanto, principalmente, da monitorização da situação clínica funcional do indivíduo, poderá balizar a escolha das mais adequadas e efetivas intervenções a serem aplicadas às pessoas¹⁵.

Deste modo, embora alguns dados sobre o efeito do isolamento social imposto pela pandemia sobre o perfil metabólico e capacidade física funcionais de idosos já tenham sido apresentados, ainda são escassas informações sobre a repercussão do afrouxamento cada vez mais gradual dessas medidas de restrição social em meados de 2022, que permitiram o retorno definitivo da possibilidade de praticar regularmente exercícios e atividades físicas em academias, clubes e outros locais em ambiente aberto e ao livre, numa população idosa fisicamente ativa antes da pandemia.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar os efeitos do isolamento social imposto pela pandemia da COVID-19, que levou ao destreinoamento, e posterior retorno da prática regular de exercícios físicos combinados sobre o perfil sistêmico proteico e renal, bem como a capacidade física funcional de idosos de ambos os sexos.

2.2 Objetivos Específicos

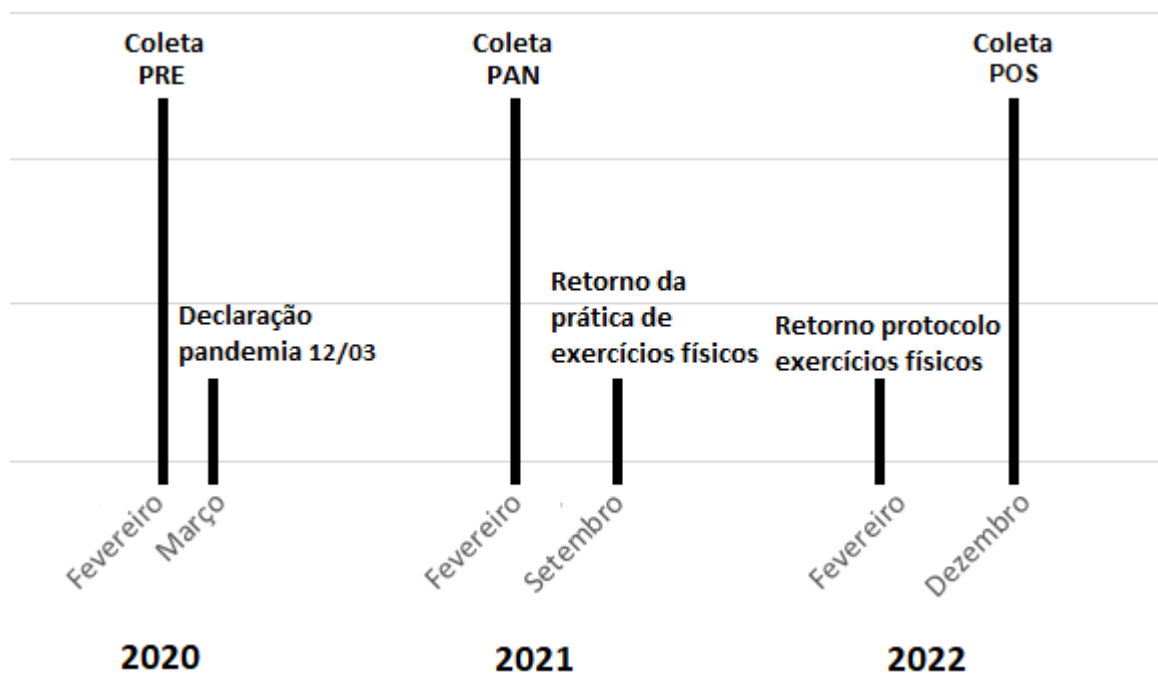
Analisar, em idosos de ambos os sexos, os efeitos tanto do destreinoamento associado ao isolamento social imposto pela pandemia da COVID-19 quanto 10 meses de retorno à prática regular de exercícios físicos combinados sobre:

- as concentrações sistêmicas de proteína total e albumina;
- as concentrações sistêmicas de ureia e creatinina, além do cálculo de *clearance* de creatinina;
- a capacidade física-funcional através de testes específicos como VM, TUGT e de força de preensão palmar HG.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo configura-se do tipo longitudinal, retrospectivo e prospectivo, com três tempos e análise cega de desfechos. Conforme apresentado na Figura 3, os dados utilizados no presente estudo foram obtidos em três momentos: antes da declaração da pandemia da COVID-19 e das medidas de isolamento social (PRE, em fevereiro de 2020); durante a pandemia e após um ano da primeira coleta (PAN, em fevereiro de 2021); e, por fim, ao término das medidas restritivas impostas pela COVID-19 e após 10 meses de retorno da prática regular de exercícios físicos combinados pelo mesmo grupo de indivíduos idosos (POS – Retorno da pratica de exercícios após o isolamento social, em dezembro de 2022).

Figura 3 – Linha do tempo da coorte de estudo de acordo com a declaração da pandemia de COVID-19.



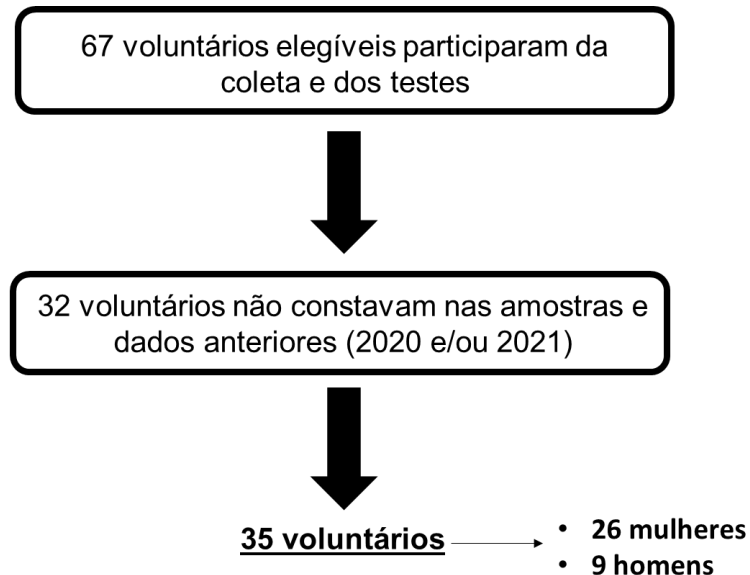
Estes estudos foram aprovados pelos respectivos Comitês de Ética e Pesquisa, estando na UNIFESP sob número 3.623.247, na UNISA 2021 sob número 4.350.476 e em 2022, também na UNISA, sob o número 6.231.052. Nos estudos foi salientado que as amostras e dados obtidos poderiam ser utilizados em estudos posteriores e, para isso, todos os voluntários, ao assinarem os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) de cada estudo já aprovado, estavam cientes desta possibilidade. Por esta razão, entendeu-se não ser necessário apresentar um TCLE específico para o presente estudo. Também é importante salientar de que todos os experimentos realizados estavam de acordo com a Declaração de Helsinque e aos Padrões Éticos apresentados em 2016 por Harris e Atkinson¹⁶.

3.1. População do estudo

O número de voluntários a participarem do presente estudo foi estabelecido a partir do cálculo amostral utilizando-se o programa G*Power, levando-se em consideração e tendo como base os estudos prévios de nosso grupo¹⁴, com nível de confiança de 95%. Assim, ressalta-se que para desenvolvimento do presente estudo, seria necessário amostras e dados de, no mínimo, 32 idosos com idades entre 60 e 85 anos.

Conforme apresentado na Figura 4, dentre os 67 voluntários que aceitaram participar da pesquisa em 2022, 32 foram excluídos pelo fato de não terem participado dos estudos previamente desenvolvidos, anos de 2020 e 2021. Por isso, para o presente estudo 35 voluntários foram elegíveis, sendo que 26 eram mulheres e 9 eram homens.

Figura 4 – Fluxograma da obtenção dos voluntários do estudo.



3.2. Critérios de inclusão

- a) Ter idade entre 60 e 85 anos de idade no momento do recrutamento.
- b) Ser participante do programa de exercício físico combinado realizado nas dependências do Centro Educacional e Esportivo Ibirapuera, pertencente à Secretaria Municipal de Esportes (SEME), apresentar frequência regular de 80%.
- c) Concordar em participar da pesquisa.

3.3. Critérios de Exclusão

- a) Estar submetido à corticoterapia ou fazer uso de qualquer outro medicamento anti-inflamatório em até dois meses antes da coleta do estudo.
- b) Estar submetido à terapia com plasma de convalescente em alguma fase do estudo.
- c) Ser soropositivo para o HIV, ter doenças neurológicas ou câncer.
- d) Não comparecer a alguma etapa de coleta de amostras biológicas.

3.4. Programa de treinamento combinado

O programa de exercícios físicos combinados foi realizado nas dependências do Centro Educacional e Esportivo Ibirapuera, pertencente à SEME e supervisionado pelo mesmo profissional de educação física, já responsável pela aplicação de programas de exercícios físicos para idosos do local desde 1986. Este mesmo profissional também monitorizou todas as etapas do presente estudo a fim de garantir a continuidade e assiduidade dos participantes ao programa de treinamento. Vale salientar que antes da pandemia todos os voluntários já realizavam o mesmo programa de treinamento, por pelo menos um ano e meio.

Especificamente sobre o programa de exercícios físicos combinados, a periodização, frequência e intensidade utilizadas basearam-se nas recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte (CAME) e da Associação Americana de Cardiologia (AHA)¹⁷ que preconizam: para atividades aeróbias de intensidade moderada, acumular pelo menos 30 até 60 minutos por dia em sessões de no mínimo até 10 minutos cada, totalizando 150 a 300 minutos por semana que podem ser distribuídos em até 5 dias ou, ainda, realizar 20 a 30 minutos por dia de atividade em intensidade vigorosa, totalizando 75 a 150 minutos por semana que podem ser distribuídos de 2 a 3 dias. A combinação de atividade moderada e vigorosa também já foi demonstrada que proporcionam benefícios aos participantes²⁰.

O programa de treinamento combinado foi constituído por exercícios aeróbios associados a exercícios de resistência muscular localizada (musculação). Cada sessão de treinamento aeróbio foi constituída por 30 minutos de exercícios de intensidade moderada que variaram de 60 a 75% da frequência cardíaca máxima (Fc-max), avaliada por meio de um frequencímetro (marca Polar, modelo FT1, Polar - Finlândia), realizados tanto com exercícios para a melhoria da estabilização postural, quanto com exercício em solo, de ritmo, por exemplo, e em equipamentos como “step” e sob cama elástica (jump). A manutenção da intensidade moderada ocorreu a partir das equações

220 menos a idade (220-idade) creditado a Karvonen, tendo seus valores comparados a equação 208 menos 0,7 vezes a idade (208 - 0,7 x idade) apresentada por Tanaka e colaboradores¹⁹.

O treinamento com exercícios resistidos localizados foi realizado em intensidade moderada variando entre 50 e 60% de 1RM (repetição máxima), respeitando as diretrizes preconizadas pelo CAME para a prescrição de exercícios resistidos. Estão envolvidos de 5 a 10 diferentes exercícios para os seguintes grupos musculares: membros inferiores e superiores, abdômen, glúteos e aqueles relacionados à estabilização postural, incluindo dorsal e lombar. Os exercícios foram realizados em 2 séries de 10 a 20 repetições, 30 minutos por dia, com uso de anilhas ou pesos livres logo após o término do treino aeróbio. O treino resistido foi aplicado 2 a 3 vezes por semana e cada sessão de treino envolveu diferentes combinações de dois grupos musculares descritos acima.

3.5. Avaliações antropométricas, clínicas e de capacidade funcional

O recrutamento, seleção e realização dos exames clínico e físico de todos os participantes, com a consequente obtenção dos dados antropométricos (idade, peso, altura, índice de massa corporal [IMC]) e de capacidade funcional obtidas em todas as etapas deste estudo, ficou sob responsabilidade do médico geriatra, coordenador do Ambulatório de Promoção da Saúde da Disciplina de Geriatria e Gerontologia da UNIFESP, colaborador do projeto.

3.6. Avaliação da capacidade física funcional

A aplicação de testes de desempenho físico seguiu os protocolos tradicionais descritos na literatura científica^{17,20,21}, incluindo as recomendações das *guidelines* do EWGSOP²⁴. O teste de VM, foi realizado através de marcações no chão que mensuraram a distância de quatro metros a ser percorrida enquanto o pesquisador cronometrava o tempo despendido em que o voluntário caminhava de forma habitual pela trajetória; os resultados foram expressos em metros por segundo (m/s). Já o TUGT, foi realizado utilizando-se de uma cadeira da qual o voluntário teve de se

levantar sem utilizar o apoio e auxílio dos braços, percorrer a distância de três metros predeterminada, contornar a marcação fixada ao chão, retornar o caminho e sentar-se à cadeira, novamente, sem auxílio dos braços, enquanto o pesquisador cronometrava a performance do teste; os resultados foram expressos em segundos (s). Por fim, foi avaliado o HG utilizando-se de um dinamômetro analógico (Dinamômetro® de Mão Hidráulica Jamar, Sammons Preston Rolyan, Bollingbrook, IL, EUA) através do melhor desempenho de três tentativas, com um intervalo de 1 minuto entre cada tentativa, pela mão dominante. O resultado do teste foi expresso em quilogramas de força (kgf).

3.7. Coleta dos materiais biológicos

Conforme previamente apresentado na Figura 3, as amostras utilizadas no presente estudo foram obtidas em três momentos: antes do período de pandemia (em 2020, PRE), após 12 meses de isolamento social (em 2021, PAN), e 10 meses depois do retorno da prática regular de exercícios físicos combinados (em 2022, POS). Vale ressaltar que, especificamente para os momentos PRE e POS, os voluntários foram orientados a realizar a última sessão de exercícios físicos 24 horas antes da coleta de sangue e os voluntários não se encontravam em jejum.

Para realização do estudo, foram utilizadas tanto amostras de soro e plasma obtidas em 2020 e 2021, as quais estavam devidamente armazenadas a -80°C nas dependências do Laboratório de Pesquisa da UNISA, quanto amostras de sangue periférico coletadas em tubos apropriados para obtenção do soro e plasma em 2022. As alíquotas de soro e/ou plasma (mínimo de $500\mu\text{L}$) foram obtidas após coagulação ou não do sangue no próprio tubo de coleta e centrifugação a 2500rpm por 10 minutos a 4°C , sendo posteriormente armazenadas -80°C para posterior determinação das concentrações dos seguintes metabólitos:

- a concentração de proteínas totais
- a concentração de albumina;
- a concentração sistêmica de ureia;
- a concentração sistêmica de creatinina;

3.8. Análises metabólicas

As concentrações circulantes das proteínas totais e albumina foram determinadas através de kits comerciais (Bioclin-Quibasa, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil), sendo os resultados analisados por um sistema automatizado (Dimension® RxL Max® Integrated Chemistry System, Siemens, Deerfield, IL, EUA).

Já, as concentrações circulantes de ureia e creatinina foram determinadas no analisador semi-automatizado COBAS INTEGRA 400 plus. Inicialmente as amostras de soro foram cadastradas através de sistema de código de barras e, em seguida, 500µl de soro foram adicionados em tubos secundários “onboard” nas “racks” refrigeradas. A partir da leitura via scanner a laser do código de cada uma, houve reconhecimento imediato das amostras e identificação de quais exames seriam realizados. Para as análises foram utilizados reagentes da fabricante Roche® (Roche Diagnostics GmbH, marca Cobas), com os resultados fornecidos por meio do Sistema Interface para acesso remoto.

Para a depuração estimada de creatinina, também chamada de *clearance* de creatinina, foi determinada usando a equação de Cockcroft-Gault²⁵.

3.9. Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se do programa *GraphPad* versão 8.0 e assumiu-se o risco α de 5% ($p < 0.05$) para todos os cálculos realizados.

Os dados contínuos e semi-contínuos foram inicialmente comparados com a curva de Gauss e, em seguida, determinado a normalidade para cada um através do teste de *Shapiro-Wilk*, sendo a homogeneidade da variância verificada pelo teste de *Levene*.

Para as variáveis que possuíram comportamento paramétrico, foi utilizado a média e desvio padrão e comparados através do teste de *Anova* para medidas repetidas com pós-testes (post-hoc) de *Student-Newman-Keus*.

Para os dados que possuíram comportamento não paramétrico, esses foram representados por mediana e seus respectivos intervalos interquartis (25-75%), e a análise foi realizada através do Teste de *Friedman* com pós-teste de *Müller-Dunn*.

Utilizando os testes de *Spearman* (para valores não paramétricos) ou de *Person* (para valores paramétricos) foi avaliada a correlação entre as variáveis estudadas.

4. RESULTADOS

Dentre os dados demográfico e antropométricos da população idosa participante do estudo, conforme pode ser observado na Tabela 1, como esperado, a idade apresentou diferença estatística ao longo dos anos, tanto para as mulheres como para os homens ($p < 0.0001$, para todos os tempos).

Tabela 1 – Dados demográficos (idade) e antropométricos (peso, altura e índice de massa corporal – IMC) da população participante do estudo.

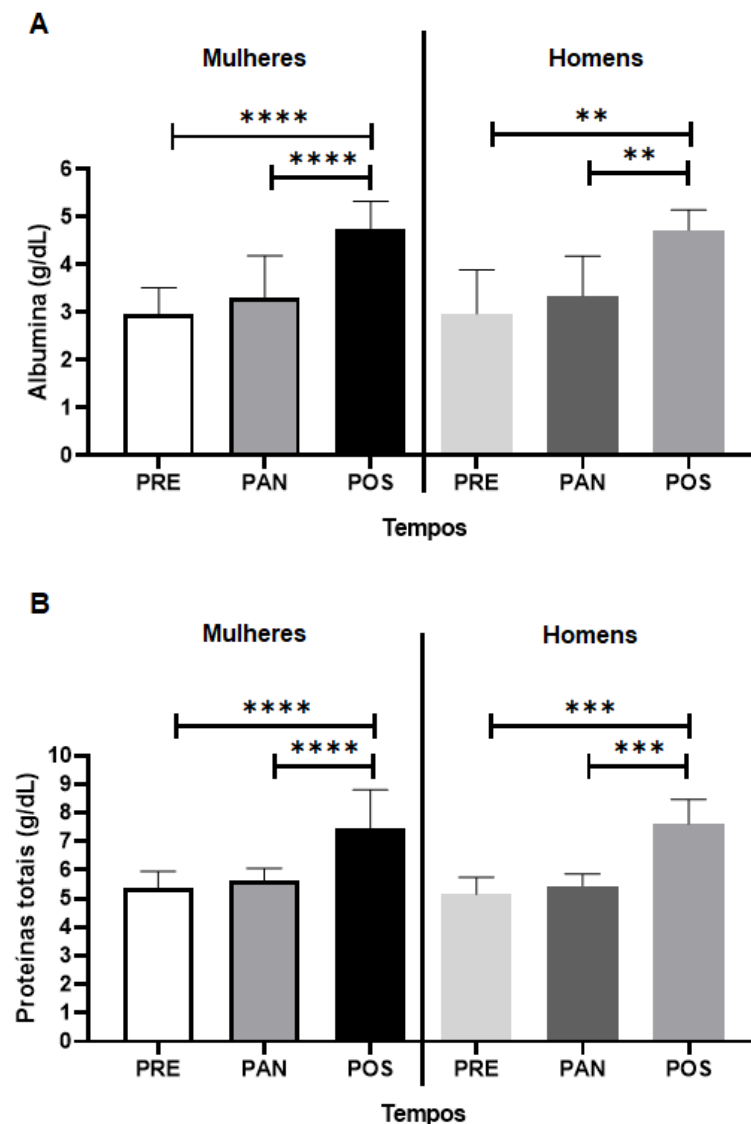
| Variáveis | Mulheres (n = 26) | | | Valor de p | Homens (n = 9) | | | Valor de p |
|-------------------------------|--------------------------|------------------------|------------|----------------------------|--------------------------|------------------------|------------|----------------------------|
| | PRE | PAN | POS | | PRE | PAN | POS | |
| Idade (anos) | 73,5±5,68 ^{#,§} | 74,5±5,68 [†] | 75,3±5,71 | **** | 72,0±6,24 ^{#,§} | 73,0±6,14 [†] | 74,6±6,24 | **** |
| Peso (kg) | 62,20±12,7 | 62,15±13,5 | 62,15±12,7 | # 0,98 § 0,97 † 0,95 | 70,10±8,42 | 67,81±9,78 | 70,18±8,16 | # 0,78 § 0,98 † 0,74 |
| Altura (m) | 1,55±0,06 | 1,53±0,07 | 1,53±0,07 | # 0,89 § 0,82 † 0,99 | 1,68±0,05 | 1,69±0,07 | 1,69±0,07 | # 0,32 § 0,32 † 0,99 |
| IMC (kg/m²) | 26,29±4,28 | 26,20±4,52 | 25,93±4,33 | # 0,83 § 0,30 † 0,50 | 24,81±3,07 | 23,88±2,46 | 24,83±2,84 | # 0,77 § 0,99 † 0,74 |

Legenda: ****<math><0.0001</math>. # = diferença significativa entre os valores encontrados no momento PRE e PAN; § = diferença significativa entre os valores encontrados nos momentos PRE e POS; † = diferença significativa entre os valores encontrados nos momentos PAN e POS.

Na Figura 5 são apresentados os resultados referentes as análises das concentrações circulantes de albumina (Figura 5A) e proteínas totais (Figura 5B), tanto para o grupo de homens e mulheres, idosos, participantes do estudo. Interessantemente, maiores concentrações sistêmicas de albumina (Figura 5A) foram encontradas no momento POS do que nos demais tempos (PRE e PAN), tanto para o grupo de idosas ($p < 0.0001$, respectivamente), quanto para o grupo de idosos ($p = 0.0033$ e $p = 0.0025$, respectivamente). De maneira semelhante, maiores concentrações

sistêmicas das proteínas totais (Figura 5B) foram observadas no momento POS do que nos demais tempos (PRE e PAN), tanto para o grupo de idosas ($p < 0.0001$, respectivamente), quanto para o grupo de idosos ($p = 0.0002$ e $p = 0.0003$, respectivamente).

Figura 5 – Concentração sérica de albumina (g/dL) e proteínas totais (g/dL) dos voluntários do sexo feminino e masculino nos momentos estudados (pré-pandemia = PRE, durante o isolamento social na pandemia = PAN e no retorno do programa de exercícios físicos = POS). Legenda: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$; **** $p < 0.0001$.



A Figura 6 apresenta os resultados obtidos na avaliação do perfil renal nos grupos de idosos participantes do estudo. Pode-se verificar, particularmente no grupo de idosas, um aumento gradativo e significativo da concentração sérica de creatinina (Figura 6B) entre os momentos avaliados, com maior concentração deste metabólito no momento PAN e POS em relação aos valores observados no momento PRE ($p=0.0309$ e $p=0.0003$, respectivamente). Já para o grupo de idosos, somente a concentração de creatinina (Figura 6C) evidenciada no momento POS foi maior do que no momento PRE ($p=0.0455$). Sobre o *clearance* de creatinina no grupo de idosas (Figura 6D), foram vistos menores valores nos momentos PAN e POS em relação ao momento PRE ($p=0.0132$ e $p=0.0005$, respectivamente); e no grupo de idosos (Figura 6E), um menor *clearance* foi visto somente no momento POS do que no momento PRE ($p=0.0245$). Nenhuma diferença significativa na análise da ureia foi evidenciada nos grupos aqui avaliados (Figura 6A).

Figura 6 – Concentração sérica de ureia (mg/dL) e creatinina (mg/dL), e o valor do cálculo de *clearance de creatinina* (mL/min) dos voluntários do sexo feminino e masculino nos momentos estudados (pré-pandemia = PRE, durante o isolamento social na pandemia = PAN e no retorno do programa de exercícios físicos = POS).

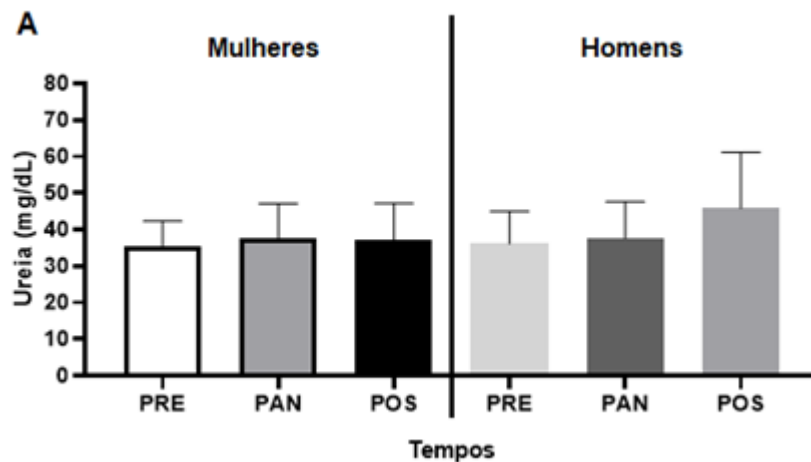
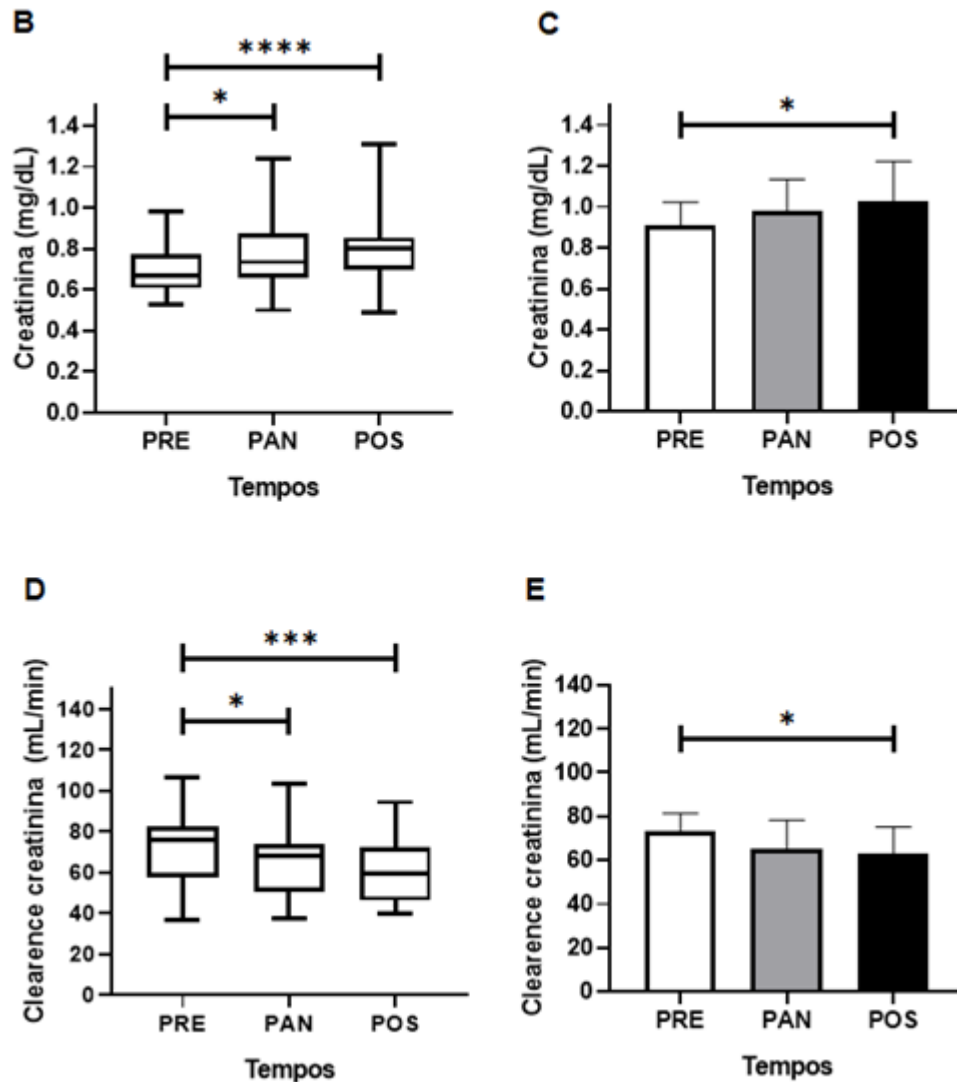


Figura 6 – Continuação



Legenda: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$; **** $p < 0.0001$.

Em relação aos resultados obtidos nos testes físicos funcionais, conforme apresentado na Figura 7, o grupo de idosas mostrou valores de VM no momento POS menores do que no momento PAN ($p=0.0210$, Figura 7A). Já, para o teste TUGT (Figura 7B), as idosas mostraram menores valores no momento PRE quando comparados aos demais momentos (PRE x PAN, $p=0.0096$ e PRE x POS, $p=0.0013$). Sobre o teste de *Handgrip* (Figura 7C), pode-se observar, no grupo de

idosas, menores valores no momento POS do que no momento PRE ($p=0.0002$). Vale destacar que não foram evidenciados nenhuma diferença estatisticamente significativa nos valores dos testes físicos funcionais no grupo de idosos participantes do estudo.

Figura 7 – Testes físicos funcionais de Velocidade de Marcha (VM), *Time Up and Go Test* (TUGT) e de *Handgrip* (HG) dos voluntários do sexo feminino e masculino.

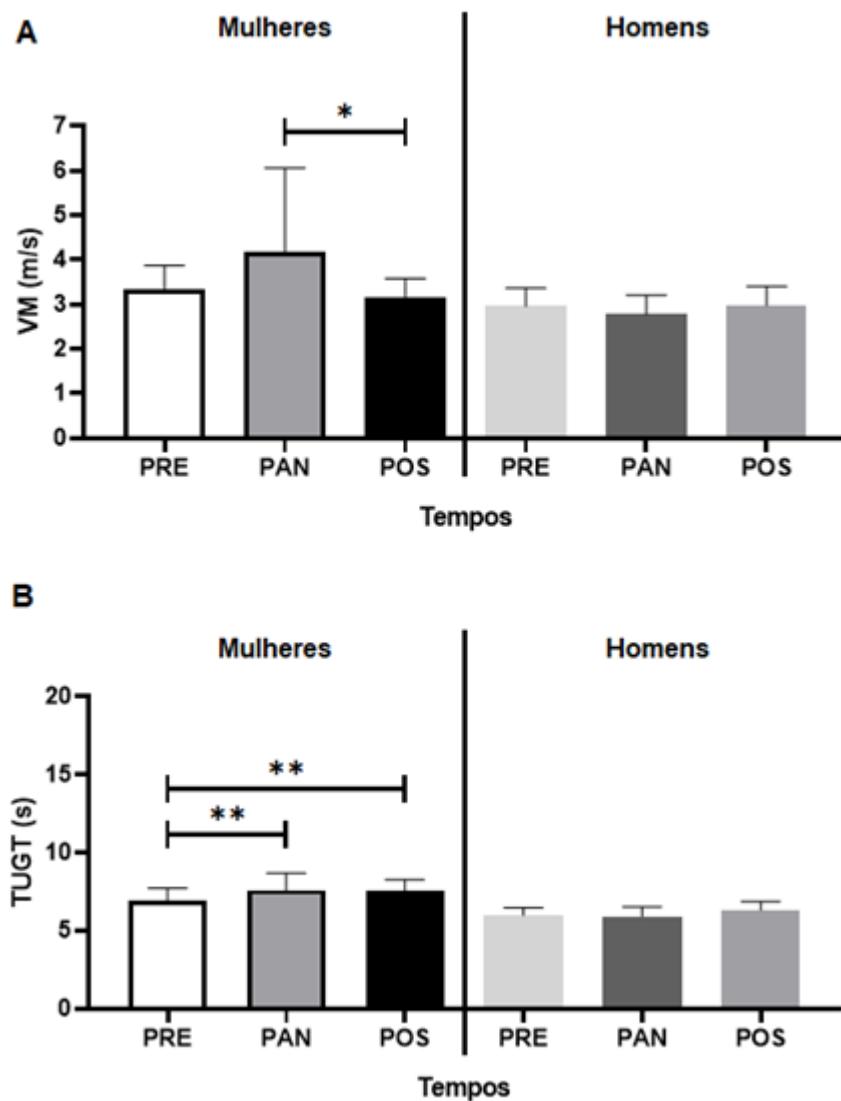
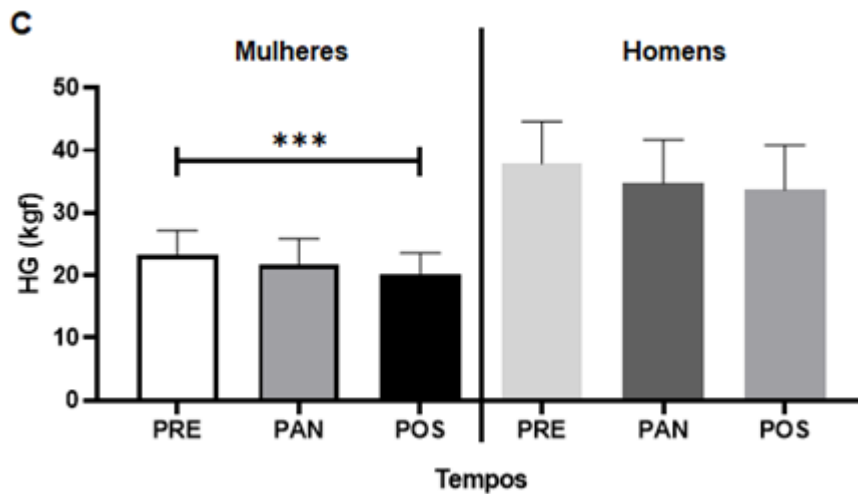


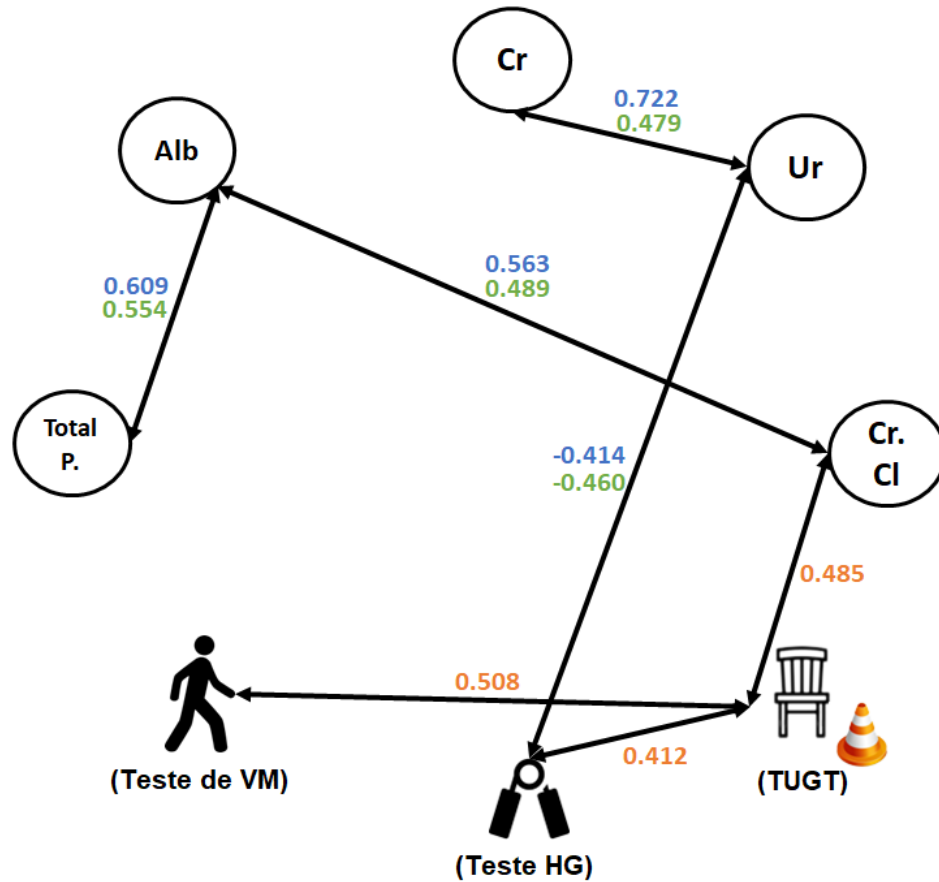
Figura 7 – Continuação



Legenda: *= <0.05 ; **= <0.01 ; ***= <0.001 ; ****= <0.0001 .

Na Figura 8 são apresentados os resultados obtidos na análise da correlação no grupo de idosas. Pode-se verificar significativas correlações positivas entre os parâmetros: creatinina e ureia nos momentos PRE ($p=0.013$) e POS ($p<0.0001$); albumina e proteínas totais ou *clearance* de creatinina nos momentos PRE ($p=0.003$ e $p=0.011$, respectivamente) e POS ($p=0.001$ e $p=0.019$, respectivamente); TUGT e VM ($p=0.011$), ou HG ($p=0.045$), ou ainda com o *clearance* de creatinina ($p=0.016$) no momento PAN. Além destas, também foram encontradas significativas correlações negativas entre os valores do teste HG e as concentrações circulantes de ureia nos momentos PRE ($p=0.021$) e POS ($p = 0.040$).

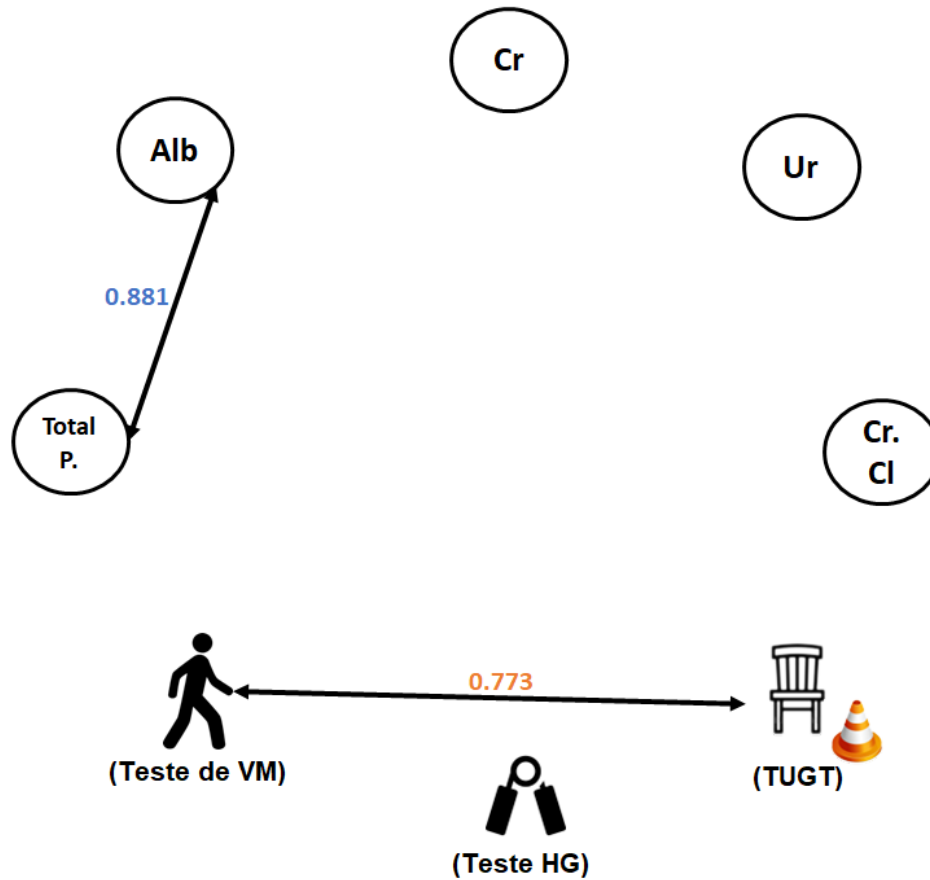
Figura 8 – Correlação por tempo entre as variáveis de perfil proteico, renal e da capacidade física funcional dos voluntários do sexo feminino.



Legenda: A cor verde representa os valores de “rho” encontrados nas análises de correlações entre as variáveis durante o período de 2020, no pré-pandemia (PRE). A cor laranja representa os valores de “rho” encontrados nas correlações entre as variáveis durante o período de 2021, após um ano de isolamento social e de pandemia (PAN). Já a cor azul, representa os valores de “rho” encontrados nas correlações entre as variáveis durante o período de 2022, após o retorno do programa de exercícios físicos (POS) da população estudada. Alb = albumina; Cr = creatinina; Ur = ureia; Cl. Cr = clearance de creatinina; Prot. T. = proteínas totais.

A Figura 9 mostra os resultados obtidos na avaliação das correlações no grupo de idosos participantes do estudo. Conforme pode ser observado, significativas correlações positivas entre as concentrações circulantes de proteínas totais e a albumina ($p=0.002$) e entre os valores dos testes de VM e TUGT ($p=0.015$) foram evidenciadas no período POS e PAN, respectivamente.

Figura 9 – Correlação por tempo entre as variáveis de perfil proteico, renal e da capacidade física funcional dos voluntários do sexo feminino.



Legenda: A cor verde representa os valores de “rho” encontrados nas análises de correlações entre as variáveis durante o período de 2020, no pré-pandemia (PRE). A cor laranja representa os valores de “rho” encontrados nas correlações entre as variáveis durante o período de 2021, após um ano de isolamento social e de pandemia (PAN). Já a cor azul, representa os valores de “rho” encontrados nas correlações entre as variáveis durante o período de 2022, após o retorno do programa de exercícios físicos (POS) da população estudada. Alb = albumina; Cr = creatinina; Ur = ureia; Cl. Cr = clearance de creatinina; Prot. T. = proteínas totais.

5. DISCUSSÃO

Com base nos nossos resultados, de uma forma geral, fomos capazes de demonstrar que: (a) a interrupção abrupta da prática regular de exercício físico combinado, devido à pandemia de COVID-19, levou a alterações significativas em alguns parâmetros circulantes associados ao perfil proteico, bem como na capacidade funcional física, principalmente em um grupo de idosas, e também que (b) 10 meses após o retorno da prática do programa de exercício físico combinado foi encontrado uma melhoria nas concentrações circulantes de albumina e proteína total, assim como no teste de VM, mas, também, foi observada uma piora no teste de força muscular e no *clearance* de creatinina, em ambos os grupos de voluntários.

Embora a maioria dos nossos resultados significativos tenha sido encontrada no grupo de idosas, o que poderia estar associado ao maior número de voluntários neste grupo do que nos idosos, também é fundamental citar que há um consenso na literatura de que as mulheres e os homens apresentaram diversas diferenças em relação aos aspectos biológicos, de desenvolvimento, sociais e comportamentais. Interessantemente, o impacto destas diferenças, ao longo da vida, pode estar associado a muitos desfechos, os quais incluem o desenvolvimento e progressão de doenças crônicas, comorbidades e mortalidade^{24,25}. Por exemplo, foi documentado que as mulheres apresentam maiores prejuízos significativos nos aspectos físicos e funcionais que os homens, o que poderia explicar as maiores taxas de sarcopenia e fragilidade observadas nas mulheres^{26,27}. Portanto, essas informações podem corroborar nossos achados em que as diferenças significativas predominantes, principalmente nos testes de função física e de força, foram encontradas no grupo de mulheres idosas.

Levando em consideração as informações relatadas por Blocquiaux e colaboradores²⁸, a interrupção por 12 semanas da prática regular de treinamento físico resistido foi capaz de induzir

um quadro de destreinamento em um grupo de idosos, uma vez que os autores verificaram modestas alterações negativas na força e potência muscular, bem como no tipo de fibra quando comparados aos valores observados durante a prática do treinamento físico resistido. Da mesma forma, Connelly e Vandervoort também relataram que, após 12 meses de interrupção de um programa de treinamento de força (período de destreinamento), um grupo de idosas apresentou reduções significativas na força muscular e na mobilidade funcional²⁹. De fato, essas informações corroboram não apenas nossos achados em que foi constatada piora no teste de função física e força muscular 12 meses após a interrupção da prática regular de exercício físico combinado (período PAN), principalmente no grupo de mulheres idosas, bem como a literatura, e que pode demonstrar que o efeito do destreinamento nestes parâmetros pode ser mais pronunciado em idosas do que nos idosos. Contudo, as correlações positivas significativas encontradas entre o teste VM e o TUGT, observadas em ambos os grupos de voluntários no momento PAN, podem supostamente reforçar os efeitos negativos do destreinamento, de uma forma geral, em idosos. Além desse resultado, a correlação positiva significativa encontrada entre os valores do TUGT e do teste HG no grupo de idosas no momento do PAN foi inesperada, uma vez que foi observada uma correlação negativa significativa entre esses testes, mesmo com valores variando de efeito baixos (-0,20) a moderados (-0,57)³⁰. Embora não possamos afirmar, estes dados permitem sugerir, que 12 meses de interrupção da prática regular de exercício físico combinado poderiam afetar de maneira diferente a força muscular nos membros superiores e inferiores, e, também, podem reforçar o efeito negativo do destreinamento nesta população.

Em relação aos testes de função física aqui aplicados, é de extrema importância mencionar que tanto o teste VM quanto o TUGT são considerados rápidos, práticos e seguros para serem realizados no ambiente clínico e, também, capazes de auxiliar na avaliação e diagnóstico dos

fatores de risco para quedas, fragilidade e sarcopenia na população idosa²². Além disso, a avaliação da força muscular isométrica por meio do teste HG é uma ferramenta poderosa no rastreamento da sarcopenia, não só pela sua praticidade, pois necessita de um dispositivo de fácil manuseio e transporte, como também porque seus resultados apresentam estreita correlação com a força muscular em diferentes compartimentos do corpo, como membros inferiores, e com teste de potência muscular³¹. Embora seja esperado um declínio progressivo tanto do desempenho físico quanto da força muscular associado à idade^{22,31,32}, principalmente em mulheres, como aqui verificado, a observação de que os valores do teste de VM observados no momento POS retornaram aos valores basais (período PRE) no grupo de idosas permite sugerir que 10 meses de prática regular de exercício físico combinado foram capazes de melhorar alguns aspectos envolvidos na capacidade física funcional, o que pode diminuir o risco de quedas e o desenvolvimento de deficiências que levam ao prejuízo em algumas Atividades da Vida Diária (AVD)²².

Outro ponto que precisa ser mencionado é que tanto o teste de VM quanto o TUGT não são testes máximos de desempenho físico, pois apresentaram um “efeito teto” em idosos, fato já descrito na literatura³³. Nesse sentido, é importante citar que os resultados encontrados nos testes de função física e força muscular, em ambos os grupos de voluntários, em todos os momentos aqui avaliados, demonstraram que nossos voluntários eram uma população idosa robusta e que, mesmo os piores resultados em tais parâmetros observados até aqui não foram associados ao risco de desenvolvimento de sarcopenia, seguindo as definições do EWGSOP²². Além disso, em uma população idosa robusta, tanto o teste VM quanto o TUGT apresentaram correlação diminuída com outros testes clássicos que avaliam a potência e a força máxima dos membros inferiores³⁴. Embora a força muscular de membros inferiores não tenha sido avaliada por nós, os resultados obtidos no teste HG podem nos ajudar a compreender as diferenças encontradas nos resultados do teste VM e

do TUGT, pois no teste TUGT o voluntário inicia o teste levantando-se da cadeira, o que exige mais força muscular dos membros inferiores do que o teste de VM, em que o voluntário já está em pé e precisa caminhar após o comando.

Além da observação de que o TUGT não retornou aos níveis basais no momento POS, também foi evidenciado que 10 meses após o retorno da prática regular do exercício físico combinado não foi capaz de reverter ou mesmo atenuar a perda significativa de força muscular encontrada em ambos os grupos de voluntários. Apesar no momento POS os voluntários terem se submetido ao mesmo programa de exercício físico combinado, que inclui a mesma intensidade e frequência como antes da pandemia de COVID-19 (período PRE), eles não recuperaram os valores de HG encontrados naquele momento anterior à pandemia. Tomados em conjunto, esses dados podem demonstrar que, embora o programa de exercício físico envolva exercícios resistidos, eles não foram suficientes para promover a plasticidade muscular necessária para recuperar o desempenho muscular após um longo período de destreinamento. Além disso, alguns outros aspectos, como fatores epigenéticos, questões metabólicas e nutricionais³⁵, que podem afetar a plasticidade muscular, também poderiam impactar na melhoria das adaptações neuromusculares nos voluntários inscritos neste estudo.

Apesar dos aspectos nutricionais, principalmente hábitos alimentares, não serem avaliados aqui, o que representa uma limitação importante do estudo, a avaliação de biomarcadores proteicos circulantes, como proteínas totais, albumina, ureia e creatinina, pode fornecer relevantes dados sobre aspectos metabólicos e status musculoesqueléticos, que, conseqüentemente, podem ser úteis para nos ajudar a definir distúrbios metabólicos e musculares, especialmente associados à ocorrência de catabolismo proteico^{36,37}.

De acordo com a literatura, embora os níveis circulantes de albumina possam representar um biomarcador importante e sensível para avaliação da saúde da população idosa³⁸, uma vez que níveis mais baixos de albumina circulante, ou seja, < 3,5 g/dL^{38,39}, estão intimamente associados com indicadores de desnutrição e morbimortalidade em idosos⁴⁰⁻⁴², foram encontradas elevações nos níveis sistêmicos de albumina na população idosa que não apresentava fragilidade e/ou sarcopenia em comparação com aqueles que apresentavam tais condições^{43,44}. Adicionalmente, vale ressaltar que os níveis séricos de albumina diminuem com o avançar da idade^{45,46} e, de acordo com os dados apresentados na meta-análise de Cabrerizo et.al.³⁸, haja queda gradual da albumina sérica de aproximadamente 0,1 g/L por ano em idosos relacionada às maiores concentrações sistêmicas de citocinas pró-inflamatórias, como a interleucina (IL)-6 e o fator de necrose tumoral alfa (TNF- α). Assim, também foi proposto que os níveis séricos de albumina também podem ser úteis para avaliar o estado inflamatório^{38,47}.

Em relação aos níveis circulantes de albumina aqui encontrados, foi encontrado aumento significativo em seus níveis no momento POS em comparação aos momentos PRE e PAN. Corroborando essas observações, não apenas os níveis circulantes de proteína total também aumentaram da mesma forma, o que era um achado esperado uma vez que é amplamente conhecido que a albumina sérica é a proteína mais abundante no plasma⁴⁸, como também foram encontradas correlações positivas significativas entre eles nos momentos PRE e POS, em ambos os grupos de voluntários, o que pode demonstrar uma ação fundamental da prática regular de exercício físico combinado na regulação dessas moléculas em nossos grupos de voluntários.

Entretanto, a observação de valores inferiores dos níveis séricos de proteína total e, principalmente, de albumina encontrados no momento PRE, quando os voluntários estavam engajados por um longo período no programa de exercício físico combinado, em relação aos dados

obtidos no momento POS, pode supostamente indicar dois aspectos: (a) particularmente em relação aos níveis de albumina circulante encontrados no momento PRE, podemos sugerir que seus níveis poderiam ser úteis para manter as respostas inflamatórias sistêmicas em estado saudável, uma vez que esta molécula, entre diversas ações, apresentam um papel corolário na prevenção da peroxidação lipídica e na formação de espécies reativas de oxigênio geradas durante a inflamação^{38,47}; (b) Os níveis séricos mais elevados de albumina e, conseqüentemente, de proteína total, encontrados no momento POS em relação aos demais momentos aqui avaliados, poderiam estar relacionados à melhora da ingestão proteica nos momentos PAN e POS em resposta à orientação fornecida pelo médico geriatria responsável pela assistência clínica dos nossos voluntários. Por autorrelato, o geriatra declarou que todos os voluntários foram orientados a aumentar a ingestão diária de proteínas por meio do uso de suplementos contendo altos níveis de proteína, principalmente *whey protein*, logo após o início da pandemia de COVID-19, uma vez que foi demonstrado que os idosos foi um dos grupos mais vulneráveis na pandemia de COVID-19 devido não só à imunossenescência, mas também ao aumento das taxas de desnutrição, que incluem a baixa ingestão de proteínas⁴⁹. Além disso, também foi relatado que o mau estado nutricional estava associado à COVID-19 grave⁵⁰. Portanto, com base nestas informações, podemos sugerir supostamente que os voluntários aumentaram a ingestão de proteínas, por exemplo via suplementação proteica, de acordo com orientação do médico geriatra, nos momentos PAN e POS, a fim de melhorar seu estado de saúde, incluindo aspectos inflamatórios sistêmicos.

Além da avaliação dos níveis sistêmicos de albumina e proteína total, também foram analisados os níveis séricos de ureia e creatinina que, como citado anteriormente, podem ser úteis para verificar o estado musculoesquelético, principalmente relacionado ao catabolismo proteico(39), assim como estão envolvidos na gravidade das doenças cardiovasculares⁵¹ e na

função renal⁵². De forma geral, foram evidenciados níveis mais elevados de ureia sérica em idosos com nefropatia crônica em comparação aos níveis normais encontrados em idosos sem esta doença⁵³⁻⁵⁵. Corroborando esses dados, nossos resultados em relação aos níveis séricos de ureia mostraram que não apenas seus níveis se mantiveram na faixa normal (10-45mg/dL), o que pode nos permitir supor que eles não desenvolveram distúrbios musculoesqueléticos e renais durante os momentos do estudo, mas, também, que o sugestivo aumento da ingestão proteica, por suplementação, não foi capaz de elevar seus níveis séricos, uma vez que a literatura cita que os níveis séricos de ureia podem aumentar após a suplementação proteica⁵⁶, inclusive na população idosa fisicamente ativa⁵⁷. Além disso, de forma interessante, as correlações significativas negativas encontradas entre os níveis de ureia circulante e os valores do teste de HG tanto nos momentos PRE como POS no grupo de mulheres idosas não só podem reforçar a sugestão de que os seus níveis estão envolvidos no estado musculoesquelético, uma vez que os melhores resultados na força muscular foram associados a níveis mais baixos de ureia sérica, mas, também, que o treinamento físico é capaz de regular essa associação.

Como os níveis circulantes de ureia e creatinina podem ser modulados em conjunto, as correlações positivas significativas encontradas entre estes metabólitos nos momentos PRE e POS, permitem-nos sugerir, como citado anteriormente, que a prática regular de exercício físico combinado é um ator fundamental neste processo regulatório na população idosa.

Em relação à creatinina, tanto seus níveis séricos quanto seu *clearance*, estimado através do cálculo Cockcroft-Gault, são úteis como biomarcadores de função renal e massa muscular esquelética em populações saudáveis⁵⁸, além de ser um método simples, barato, rápido e fácil de se avaliar a taxa de filtração glomerular na prática clínica geriátrica^{23,59,60}. No presente estudo, enquanto os níveis séricos de creatinina aumentaram, o *clearance* de creatinina estimado diminuiu,

de forma gradual, nos momentos PAN e POS, em ambos os grupos de voluntários, mas com maior significância no grupo de idosas. Contudo, é importante mencionar que esses resultados, independentemente do parâmetro avaliado, estiveram dentro da normalidade para idosos saudáveis, durante os momentos avaliados do estudo. Sabe-se que a creatinina é um produto do metabolismo da creatina nos músculos com eliminação por filtração livre nos rins, e que seus valores séricos podem não apenas superestimar a massa muscular esquelética total, mas também subestimar a perda da função renal como resultado de uma redução fisiológica da taxa de filtração glomerular renal, principalmente durante o envelhecimento⁶¹. Nesse sentido, o *clearance* de creatina estimado calculado utilizando a equação de Cockcroft-Gault apresenta maior confiabilidade em relação aos valores da taxa de filtração glomerular (TFGe) utilizando a creatinina circulante para avaliar a função renal²³. De acordo com a literatura, é esperada uma queda na taxa de filtração glomerular em torno de 1ml/min/ano a partir da terceira e quarta década de vida⁶², que é maior na população feminina e corrobora nossos achados. Embora esses resultados estejam de acordo com a literatura, vale ressaltar que alguns fatores, como ingestão de proteínas, tempo de exercício e estado de desidratação, podem impactar na biodisponibilidade da creatinina e, conseqüentemente, no cálculo do *clearance* renal estimado^{23,63}. Além disso, a correlação positiva significativa entre os valores encontrados no *clearance* de creatinina estimada e no TUGT no momento PAN no grupo de idosas foi outro achado inesperado e demonstra que os piores resultados no TUGT estavam associados ao aumento da depuração de creatinina estimada, que não só contrasta com a literatura^{64,65} mas também pode reforçar o comprometimento do destreinamento na população idosa.

Por fim, vale ressaltar que, apesar dos valores de IMC terem permanecido inalterados durante o desenvolvimento do presente estudo, esse parâmetro é um marcador indireto bem aceito do estado nutricional na população idosa³⁸. Nesse sentido, particularmente para idosos, valores

entre 20 e 22kg/m² são indicadores auxiliares para o risco de fraturas, dependência funcional, hospitalização e mortalidade³⁸. Além disso, levando em consideração a classificação e recomendação da OMS⁶⁶ que, apesar de ser preconizada de forma geral para adultos, é amplamente utilizada como base para todas as pessoas maiores de 20 anos, as voluntárias idosas participantes deste presente foram classificadas na categoria de sobrepeso (25,0-29,9 kg/m²), enquanto o grupo de homens idosos foi classificado na categoria eutrófica (18,5-24,9 kg/m²). Porém, o Sistema Nacional de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN), que inclui a avaliação do estado nutricional dos usuários da Atenção Básica do Sistema Único de Saúde (SUS), apresenta uma classificação de IMC específica para a população idosa, e valores entre 22-27 kg/m² são considerados como peso adequado ou eutrófico^{67,68}. Diante disso, pode-se evidenciar que todos os voluntários participantes do presente estudo se enquadram nesta classificação considerada saudável e ideal.

Quanto às limitações do estudo, podemos citar: (a) a falta de avaliação de alguns metabólitos, como creatinina, ureia ou mesmo albumina em amostras de urina para avaliação da função renal; (b) a impossibilidade de comparar os dados obtidos nos nossos grupos de voluntários com os dados obtidos em outros grupos, como idosos sedentários e jovens com estilos de vida sedentários ou ativos; (c) não houve acompanhamento nutricional mais profundo, com falta de informação sobre os hábitos alimentares dos nossos voluntários, principalmente associados à ingestão e suplementação proteica; (d) a falta de informação sobre o estado inflamatório sistêmico dos voluntários; (e) alguns dados terem sido obtidos por autorreferidos; e (f) o tamanho da amostra, em especial para o grupo de idosos.

CONCLUSÃO

Tomados em conjunto, nossos achados mostraram, pela primeira vez, que 10 meses de prática regular de treinamento físico combinado, realizado após um ano de isolamento social imposto pela pandemia de COVID-19, foram capazes de melhorar não só os valores da velocidade de marcha, mas também os níveis circulantes de certos metabólitos proteicos, como albumina e proteína total, em um grupo de idosos, tanto de mulheres quanto homens, fisicamente ativos antes da pandemia. Porém, os demais parâmetros de capacidade físico-funcionais aqui avaliados, que foram significativamente afetados pelo período de destreinamento (momento PAN), não foram revertidos ou mesmo atenuados pelo retorno da prática regular de exercício físico combinado por nossos grupos de voluntários.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. WHO. 2022 [cited 2023 Jun 16]. Ageing and health. Available from: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health#:~:text=By%202030%2C%201%20in%206,will%20double%20\(2.1%20billion\).](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health#:~:text=By%202030%2C%201%20in%206,will%20double%20(2.1%20billion).)
2. Estatísticas Sociais. Agência IBGE. 2022 [cited 2023 Jun 18]. População cresce, mas número de pessoas com menos de 30 anos cai 5,4% de 2012 a 2021. Available from: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/34438-populacao-cresce-mas-numero-de-pessoas-com-menos-de-30-anos-cai-5-4-de-2012-a-2021>
3. Fundação Seade. Envelhecimento demográfico avança no território paulista [Internet]. 2022 [cited 2023 Aug 28]. Available from: <https://informa.seade.gov.br/wp-content/uploads/sites/8/2022/07/Seade-informa-envelhecimento-demografico-avanca-territorio-paulista.pdf>
4. Sgarbieri VC, Pacheco MTB. Healthy human aging: intrinsic and environmental factors. *Brazilian Journal of Food Technology*. 2017 Aug 31;20(0).
5. Hägg S, Jylhävä J. Sex differences in biological aging with a focus on human studies. *Elife*. 2021 May 1;10.
6. Oxford Reference. Oxford University Press. 2023 [cited 2023 Jul 27]. sedentarism. Available from: <https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/acref/9780199599868.001.0001/acref-9780199599868-e-1649;jsessionid=68DF2CA5156BBAD303E19ABAE6A91C55#:~:text=1,.....%20...>

7. Jani B, Rajkumar C. Ageing and vascular ageing [Internet]. Vol. 82, Postgraduate Medical Journal. 2006 [cited 2022 Sep 17]. p. 357–62. Available from:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2563742/pdf/357.pdf>
8. Sánchez-Sánchez JL, Mañas A, García-García FJ, Ara I, Carnicero JA, Walter S, et al. Sedentary behaviour, physical activity, and sarcopenia among older adults in the TSHA: isotemporal substitution model. J Cachexia Sarcopenia Muscle [Internet]. 2019 Feb 1 [cited 2022 Sep 17];10(1):188–98. Available from:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6438335/pdf/JCSM-10-188.pdf>
9. Peter F. Edemekong, Deb L. Bomgaars, Sukesh Sukumaran, Caroline Schoo. StarPearls. 2022 [cited 2023 Jul 21]. Activities of Daily Living. Available from:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470404/>
10. Bellettiere J, Lamonte MJ, Evenson KR, Rillamas-Sun E, Kerr J, Lee IM, et al. Sedentary Behavior and Cardiovascular Disease in Older Women: The OPACH Study. Circulation [Internet]. 2019 Feb 19 [cited 2022 Sep 17];139(8):1036–46. Available from:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6481298/pdf/nihms-1518179.pdf>
11. Oliveira AS. TRANSIÇÃO DEMOGRÁFICA, TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA E ENVELHECIMENTO POPULACIONAL NO BRASIL. Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2022 Sep 17];15(32):69–79. Available from: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/48614/27320>
12. Sgrò P, Sansone M, Sansone A, Sabatini S, Borriore P, Romanelli F, et al. Physical exercise, nutrition and hormones: three pillars to fight sarcopenia [Internet]. Vol. 22, Aging Male. Taylor and Francis Ltd; 2019 [cited 2022 Sep 17]. p. 75–88. Available from:
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13685538.2018.1439004?scroll=top&needAccess=true>

13. Furtado GE, Letieri RV, Caldo-Silva A, Sardão VA, Teixeira AM, de Barros MP, et al. Sustaining efficient immune functions with regular physical exercise in the COVID-19 era and beyond [Internet]. Vol. 51, *European Journal of Clinical Investigation*. Blackwell Publishing Ltd; 2021 [cited 2022 Sep 19]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33393082/>
14. Cezário K, Santos CAF dos, Filho C de MA, Amirato GR, Paixão V da, Almeida EB, et al. Older Women Who Practiced Physical Exercises before the COVID-19 Pandemic Present Metabolic Alterations and Worsened Functional Physical Capacity after One Year of Social Isolation. *Healthcare (Switzerland)*. 2022 Sep 1;10(9).
15. Pinto AH, Lange C, Pastore CA, de Llano PMP, Castro DP, dos Santos F. Functional capacity to perform activities of daily living among older persons living in rural areas registered in the Family Health Strategy. *Ciencia e Saude Coletiva* [Internet]. 2016 Nov 1 [cited 2022 Sep 17];21(11):3545–55. Available from: <https://www.scielo.br/j/csc/a/3JBbcZJCwbGRffQgZbbg9mJ/?lang=pt&format=pdf>
16. Harriss DJ, Atkinson G. Editorial: International journal of sports medicine ethical standards in sport and exercise science research. Vol. 30, *International Journal of Sports Medicine*. 2009. p. 701–2.
17. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, et al. Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. Vol. 39, *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2007. p. 1435–45.
18. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory,

- musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011 Jul;43(7):1334–59.
19. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-Predicted Maximal Heart Rate Revisited. 2001.
 20. Jarovsky D, Fongaro G de F, Zampol RM, de Oliveira TA, Farias CGA, da Silva DGBP, et al. Characteristics and clinical outcomes of COVID-19 in children: A hospital-based surveillance study in Latin America’s hardest-hit city. *IJID Regions.* 2022 Jun;
 21. Carmel S. *Health and Well-Being in Late Life: Gender Differences Worldwide.* Vol. 6, *Frontiers in Medicine.* Frontiers Media S.A.; 2019.
 22. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. Vol. 48, *Age and Ageing.* Oxford University Press; 2019. p. 16–31.
 23. Raman M, Middleton RJ, Kalra PA, Green D. Estimating renal function in old people: an in-depth review. Vol. 49, *International Urology and Nephrology.* Springer Netherlands; 2017. p. 1979–88.
 24. Cortes CJ, De Miguel Z. Precision Exercise Medicine: Sex Specific Differences in Immune and CNS Responses to Physical Activity. *Brain Plasticity.* 2022 May 31;8(1):65–77.
 25. Gordon EH, Hubbard RE. Differences in frailty in older men and women. Vol. 212, *Medical Journal of Australia.* John Wiley and Sons Inc.; 2020. p. 183–8.
 26. Hardy SE, Allore HG, Guo Z, Gill TM. *Explaining the Effect of Gender on Functional Transitions in Older Persons.* 2008.
 27. Anderson LJ, Liu H, Garcia JM. Sex differences in muscle wasting. In: *Advances in Experimental Medicine and Biology.* Springer New York LLC; 2017. p. 153–97.

28. Blocquiaux S, Gorski T, Van Roie E, Ramaekers M, Van Thienen R, Nielens H, et al. The effect of resistance training, detraining and retraining on muscle strength and power, myofibre size, satellite cells and myonuclei in older men. *Exp Gerontol*. 2020 May 1;133.
29. Connelly DM, Vandenloort AA. Effects of Detraining on Knee Extensor Strength and Functional Mobility in a group of Elderly Women [Internet]. 1997. Available from: www.jospt.org
30. Pau M, Casu G, Porta M, Pilloni G, Frau J, Coghe G, et al. Timed Up and Go in men and women with Multiple Sclerosis: Effect of muscular strength. *J Bodyw Mov Ther*. 2020 Oct 1;24(4):124–30.
31. Lauretani F, Roberto Russo C, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol* [Internet]. 2003;95:1851–60. Available from: <http://www.bonalyse.com>
32. Roshanravan B, Patel K V., Robinson-Cohen C, De Boer IH, O'Hare AM, Ferrucci L, et al. Creatinine Clearance, Walking Speed, and Muscle Atrophy: A Cohort Study. *American Journal of Kidney Diseases*. 2015 May 1;65(5):737–47.
33. Santana MG, de Lira CAB, Passos GS, Santos CAF, Silva AHO, Yoshida CH, et al. Is the six-minute walk test appropriate for detecting changes in cardiorespiratory fitness in healthy elderly men? *J Sci Med Sport*. 2012 May;15(3):259–65.
34. Santos CAF, Amirato GR, Jacinto AF, Pedrosa A V., Caldo-Silva A, Sampaio A, et al. Vertical Jump Tests: A Safe Instrument to Improve the Accuracy of the Functional Capacity Assessment in Robust Older Women. *Healthcare (Switzerland)*. 2022 Feb 1;10(2).

35. Rahmati M, McCarthy JJ, Malakoutinia F. Myonuclear permanence in skeletal muscle memory: a systematic review and meta-analysis of human and animal studies. Vol. 13, *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. John Wiley and Sons Inc; 2022. p. 2276–97.
36. Visser M, Kritchevsky SB, Newman AB, Goodpaster BH, Tylavsky FA, Nevitt MC, et al. Lower serum albumin concentration and change in muscle mass: the Health, Aging and Body Composition Study 1-3 [Internet]. 2005. Available from: <https://academic.oup.com/ajcn/article-abstract/82/3/531/4862957>
37. Adrian O. Hosten, H Kenneth Walker, W Dallas Hall, J Willis Hurst. BUN and Creatinine. In: *Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations*. 3rd ed. Boston: Butterworths; 1990.
38. Cabrerizo S, Cuadras D, Gomez-Busto F, Artaza-Artabe I, Marín-Ciancas F, Malafarina V. Serum albumin and health in older people: Review and meta analysis. Vol. 81, *Maturitas*. Elsevier Ireland Ltd; 2015. p. 17–27.
39. Nelma Scheyla José dos Santos, Sérgio Antônio Draibe, Maria Ayako Kamimura, Lilian Cuppari. Serum albumin as nutritional marker of hemodialysis patients. *Brazilian Journal of Nutrition*. 2004 Jul;17((3)):339–49.
40. A Phillips, A G Shaper, P H Whincup. Association between serum albumin and mortality from cardiovascular disease, cancer, and other causes. *The Lancet*. 1989 Dec 16;
41. Fried LP, Kronmal RA, Newman AB, Bild DE, Mittelmark MB, Polak JF, et al. Original Contributions Risk Factors for 5-Year Mortality in Older Adults The Cardiovascular Health Study. Vol. 45. 1997.
42. Omi IG, Ukushima HF, Hiraki MS, Iwa YM, Ndo TA, Akai KT, et al. Relationship between Serum Albumin Level and Aging in Community-Dwelling Self-Supported Elderly Population. Vol. 53, *J Nutr Sci Vitaminol*. 2007.

43. Anna Picca, Hélio José Coelho-Junior, Riccardo Calvani, Emanuele Marzetti, Davide Liborio Vetrano. Biomarkers shared by frailty and sarcopenia in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev.* 2022;73.
44. Silva-Fhon JR, Rojas-Huayta VM, Aparco-Balboa JP, Céspedes-Panduro B, Partezani-Rodrigues RA. Sarcopenia and albumin blood: systematic review with meta-analysis. *Biomedica.* 2021;41(3):1–34.
45. Bourdel-Marchasson I, Laksir H, Puget E. Interpreting routine biochemistry in those aged over 65 years: A time for change. Vol. 66, *Maturitas.* 2010. p. 39–45.
46. Mühlberg W, Sieber C. Sarcopenia and frailty in geriatric patients: Implications for training and prevention. Vol. 37, *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie.* 2004. p. 2–8.
47. Soeters PB, Wolfe RR, Shenkin A. Hypoalbuminemia: Pathogenesis and Clinical Significance. Vol. 43, *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition.* John Wiley and Sons Inc; 2019. p. 181–93.
48. Fanali G, Di Masi A, Trezza V, Marino M, Fasano M, Ascenzi P. Human serum albumin: From bench to bedside. Vol. 33, *Molecular Aspects of Medicine.* Elsevier Ltd; 2012. p. 209–90.
49. Yuan Y, Mao J, Ou X, Huang L, Tu Q, Wang N. Geriatric Nutritional Risk Index assessment in elderly patients during the COVID-19 outbreak. *Health Sci Rep.* 2022 May 1;5(3).
50. Hu X, Deng H, Wang Y, Chen L, Gu X, Wang X. Predictive value of the prognostic nutritional index for the severity of coronavirus disease 2019. *Nutrition.* 2021 Apr 1;84.
51. Farasat T, Sharif S, Naz S, Fazal S. Significant association of serum creatinine with HbA1C in impaired glucose tolerant Pakistani subjects. *Pak J Med Sci.* 2015;31(4):991–4.

52. Musso CG, Oreopoulos DG. Aging and physiological changes of the kidneys including changes in glomerular filtration rate. *Nephron Physiol.* 2011 Aug;119(SUPPL. 1).
53. Musso CG, Macías Núñez JF. Renal physiology in the oldest old: The Sphinx remakes her question. *Int Urol Nephrol.* 2005 Sep;37(3):653–4.
54. Musso CG, Oreopoulos DG. Aging and physiological changes of the kidneys including changes in glomerular filtration rate. *Nephron Physiol.* 2011 Aug;119(SUPPL. 1).
55. Rennke H, Denker B. *Renal Pathophysiology.* 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
56. Remer T, Kalotai N, Amini AM, Lehmann A, Schmidt A, Bischoff-Ferrari HA, et al. Protein intake and risk of urolithiasis and kidney diseases: an umbrella review of systematic reviews for the evidence-based guideline of the German Nutrition Society. Vol. 62, *European Journal of Nutrition.* Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2023. p. 1957–75.
57. ten Haaf DSM, Eijsvogels TMH, Bongers CCWG, Horstman AMH, Timmers S, de Groot LCPGM, et al. Protein supplementation improves lean body mass in physically active older adults: a randomized placebo-controlled trial. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2019 Apr 1;10(2):298–310.
58. S B Heymsfield, R P Olafson, M H Kutner, D W Nixon. A radiographic method of quantifying protein-calorie undernutrition. *Am J Clin Nutr.* 1979 Mar;32(3):693–702.
59. Dowling TC, Wang ES, Ferrucci L, Sorkin JD. Glomerular filtration rate equations overestimate creatinine clearance in older individuals enrolled in the baltimore longitudinal study on aging: Impact on renal drug dosing. *Pharmacotherapy.* 2013 Sep;33(9):912–21.

60. Flamant M, Haymann JP, Vidal-Petiot E, Letavernier E, Clerici C, Boffa JJ, et al. GFR Estimation Using the Cockcroft-Gault, MDRD Study, and CKD-EPI Equations in the Elderly. Vol. 60, American Journal of Kidney Diseases. 2012. p. 847–9.
61. Manini TM, Clark BC. Dynapenia and aging: An update. Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences. 2012 Jan;67 A(1):28–40.
62. Glasscock RJ. Ageing and the Glomerular Filtration Rate: Truths and Consequences. Vol. 120, TRANSACTIONS OF THE AMERICAN CLINICAL AND CLIMATOLOGICAL ASSOCIATION. 2009.
63. Bongers CCWG, Alsady M, Nijenhuis T, Tulp ADM, Eijsvogels TMH, Deen PMT, et al. Impact of acute versus prolonged exercise and dehydration on kidney function and injury. Physiol Rep. 2018 Jun 1;6(11).
64. Laurent Dukas, Erich Schacht, Martin Runge, Johann Dringe. Effect of a six-month therapy with alfacalcidol on muscle power and balance and the number of fallers and falls. Vol. 60, Arzneimittelforschung. 2010.
65. L Dukas, H B Staehelin, E Schacht, H A Bischoff. Better functional mobility in community-dwelling elderly is related to D-hormone serum levels and to daily calcium intake. J Nutr Health Aging. 2005 Sep;9(5):347–51.
66. World Health Organization. WHO. 2010 [cited 2023 Oct 19]. A healthy lifestyle - WHO recommendations. Available from: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations>
67. Coordenação da Atenção Básica - Estratégia Saúde da Família. Manual de Assistência de Enfermagem a Saúde da Pessoa Idosa [Internet]. 2016 [cited 2023 Oct 19]. Available from:

[https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/arquivos/ManualPessoai dosav302012017.pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/arquivos/ManualPessoai%20dosav302012017.pdf)

68. Ministério da Saúde - Departamento de Atenção Básica. DataSUS. [cited 2023 Oct 19].

SISVAN - Notas Técnicas. Available from:

http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/SISVAN/CNV/notas_sisvan.html#des

8. ANEXOS

UNIVERSIDADE DE SANTO
AMARO - UNISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Perfil bioquímico e funcional de idosos fisicamente ativos antes, durante e após o isolamento social causado pela pandemia de covid-19

Pesquisador: RENATO JIMENEZ GOMEZ

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 72392123.3.0000.0081

Instituição Proponente: OBRAS SOCIAIS E EDUCACIONAIS DE LUZ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.231.052

Apresentação do Projeto:

- Com uma população cada vez mais idosa, devido o aumento da expectativa de vida, o perfil das doenças passa a ser as consideradas como crônicas e não transmissíveis. Tais doenças podem ser prevenidas ou melhoradas através de hábitos considerados saudáveis, como a realização de exercícios físicos. Esses exercícios, especificamente para os idosos, também refletem em uma melhora funcional, com consequência em seus hábitos de vida, tanto as consideradas básicas como as instrumentais. Devido à pandemia de covid-19, toda a população foi posta sob isolamento social com a cessação de locais de exercício, com considerável aumento do sedentarismo. Estudos mostram que em idosos que praticavam exercícios físicos e que interromperam tais práticas, tiveram alterações metabólicas relacionadas ao perfil lipídico e renal. Uma vez que as medidas de isolamento foram atenuadas e houve o retorno de programas de exercícios físicos, pergunta-se se haverá uma melhora nas alterações que foram encontradas.

Métodos: 100 idosos com idades entre 60 e 85 anos, fisicamente ativos e participantes de um programa de exercício físico, serão convocados para análise de bioquímicos e de avaliação funcional referentes ao ano de 2023. Será coletada uma

Endereço: Rua Profª Enéas de Siqueira Neto, 340

Bairro: Jardim das Imbuías

CEP: 02.450-000

UF: SP

Município: SÃO PAULO

Telefone: (11)2141-8687

E-mail: pesquisa@unisa.br

UNIVERSIDADE DE SANTO
AMARO - UNISA



Continuação do Parecer: 6.201.052

amostra de sangue para a análise de perfil lipídico, renal e metabólico; e a avaliação funcional se dará através de testes de Velocidade de Marcha, Time Up and Go Teste (TUGT) e de força de preensão palmar através do equipamento de Handgrip. Esses novos dados serão agrupados com anteriores, referentes ao ano de 2019 e 2021, para uma avaliação comparativa de tais marcadores bioquímicos e das capacidades referentes às três etapas propostas.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Comparar o perfil bioquímico e funcional de idosos praticantes de um programa de exercícios físicos entre os períodos antes, durante e após o isolamento social, causado pela pandemia de covid-19.

Objetivo Secundário:

- Analisar o efeito de 10 a 12 meses da prática regular de um programa de exercício físico após isolamento pelas medidas de isolamento da pandemia sobre:
- As concentrações sistêmicas de colesterol total e frações (LDL-c, HDL-c e colesterol não-HDL); triglicérides no soro; proteínas totais, albumina; ureia; creatinina;
- E a capacidade física funcional através de testes físicos específicos de: Teste de Marcha; Time Up and Go Test (TUGT); e de força de preensão palmar.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são mínimos, podendo haver pequeno desconforto no momento da coleta das amostras de material biológico, como, por exemplo, formação de pequeno hematoma (mancha roxa) no momento de coleta de sangue. Além disso, a manifestação de constrangimento ao se expor durante a realização da coleta de material biológico ou mesmo alterações na autoestima provocadas pela evocação de memórias sobre sua condição clínica podem configurar-se como menor risco. Será garantido sigilo a respeito dos nomes e dos resultados individuais de cada participante,

Endereço: Rua Profª Enléas de Siqueira Neto, 340

Bairro: Jardim das Imbuías

CEP: 02.450-000

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)2141-8887

E-mail: pesquisaunisa@unisa.br

UNIVERSIDADE DE SANTO
AMARO - UNISA



Continuação do Parecer: 6.251.052

sendo os dados obtidos neste estudo agrupados para confecção dos relatórios, trabalhos de conclusão de curso, dissertações e artigos científicos. Todos os voluntários terão acompanhamento clínico pelos médicos geriatras colaboradores do estudo, com total acesso aos respectivos resultados.

Benefícios:

Estarão contribuindo não somente na compreensão do mecanismo de relação de programas de exercícios físicos e de sedentarismo em idosos, com a possibilidade de retorno a condições de saúde anteriores ao isolamento social, mas também poderá permitir a implantação de novas estratégias de promoção de saúde para esta população

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

- Serão convidados 100 idosos fisicamente ativos, com idade entre 60 e 85 anos, participantes de um programa de exercícios físicos, seguindo os critérios de inclusão e exclusão.

Para coleta dos materiais biológicos, será feita coleta de sangue em voluntários que tenham entre 10 e 12 meses do retorno da participação do programa de exercício físico que frequentavam antes do isolamento social, e será feita a análise bioquímica de perfil lipídico (colesterol total, HDL, LDL, colesterol não-HDL, Triglicérides), Renal (Ureia e creatinina) e metabólico (glicose, Insulina) de acordo com as características técnicas específicas de cada tipo de análise.

Para análise do perfil funcional, serão realizados os testes de Velocidade de Marcha (VM), Time Up and Go Test (TUGT) e de força de preensão palmar com a utilização do equipamento de Handgrip.

As coletas e parâmetros referentes ao período de 2019 e 2021, que já se encontram em laboratório, serão analisadas para os mesmos tipos de análise bioquímica de perfil lipídico (colesterol total, HDL, LDL, colesterol não-HDL, Triglicérides), Renal (Ureia e creatinina) e metabólico (glicose, Insulina) de acordo com as características técnicas específicas de tipo de análise; e os dados antropométricos e de avaliação funcional, serão obtidos através de fichas e prontuários que também já se encontram preenchidas e avaliadas.

Endereço: Rua Profª Enéas de Siqueira Neto, 340

Bairro: Jardim das Imbuías

CEP: 02.450-000

UF: SP

Município: SÃO PAULO

Telefone: (11)2141-8887

E-mail: pesquisaunisa@unisa.br

Continuação do Parecer: 6.201.052

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- Folha de rosto: adequado e assinada;
- Metodologia: adequada
- TCLE: apresentado e adequado as normativas;
- Riscos e benefícios: adequados
- Termo de Concessão: apresentado e assinado pelo Dr. Carlos, Coordenador Ambulatório de Promoção à Saúde Disciplina de Geriatria e Gerontologia - EPM/Unifesp
- Termo de Confidencialidade: apresentado e assinado pelos pesquisadores;
- Orçamento: custeio próprio do pesquisador com verba de agência de fomento;
- Cronograma detalhado: ok.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

- Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|--|------------------------|----------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2102908.pdf | 12/07/2023 19:13:41 | | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TermoConsentimentoLivreEsclarecido.pdf | 12/07/2023 19:13:10 | RENATO JIMENEZ GOMEZ | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | projetoenvioPB.pdf | 12/07/2023 10:59:50 | RENATO JIMENEZ GOMEZ | Aceito |
| Folha de Rosto | Folha de rosto projeto_Bioquímicos funcionais completa.pdf | 28/05/2023 18:50:52 | RENATO JIMENEZ GOMEZ | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_5318499.pdf | 25/05/2023 17:28:17 | RENATO JIMENEZ GOMEZ | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_4350476.pdf | 25/05/2023 17:28:08 | RENATO JIMENEZ GOMEZ | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / | PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_3623247.pdf | 25/05/2023 17:26:45 | RENATO JIMENEZ GOMEZ | Aceito |

Endereço: Rua Prof Enéas de Siqueira Neto, 340

Bairro: Jardim das Imbuías

CEP: 02.450-000

UF: SP

Município: SÃO PAULO

Telefone: (11)2141-8887

E-mail: pesquisaunisa@unisa.br

UNIVERSIDADE DE SANTO
AMARO - UNISA



Continuação do Parecer: 6.231.052

| | | | | |
|---|--|------------------------|----------------------|--------|
| Justificativa de Ausência | PI_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_3623247.pdf | 25/05/2023 17:26:45 | RENATO JIMENEZ GOMEZ | Aceito |
| Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável | CARTA_DE_ANUENCIA.pdf | 18/05/2023 08:07:14 | RENATO JIMENEZ GOMEZ | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | TERMO_DE_CONCESSAO_RENATO.pdf | 18/05/2023 08:05:29 | RENATO JIMENEZ GOMEZ | Aceito |
| Declaração de Pesquisadores | TERMO_DE_COMPROMISSO_E_CONFIDENCIALIDADE_RENATO_ASSINADA.pdf | 18/05/2023 08:04:11 | RENATO JIMENEZ GOMEZ | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 10 de Agosto de 2023

Assinado por:
Ana Paula Ribeiro
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Profª Enéas de Siqueira Neto, 340

Bairro: Jardim das Imbuías

CEP: 02.450-000

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)2141-8687

E-mail: pesquisaunisa@unisa.br

TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE

(Elaborado de acordo com a Resolução 466/2012-CNS/CONEP)

Em referência a pesquisa intitulada **PERFIL METABÓLICO E A CAPACIDADE FÍSICA FUNCIONAL DE IDOSOS EXERCITADOS ANTES, DURANTE E APÓS O ISOLAMENTO O SOCIAL CAUSADO PELA PANDEMIA DA COVID-19**, eu **RENATO JIMENEZ GOMEZ**, e o orientador Prof. Dr. André Luis Lacerda Bachi, nos comprometemos a manter em anonimato, sob sigilo absoluto, durante e após o término do estudo, todos os dados que identifiquem o sujeito da pesquisa, usando apenas para divulgação os dados inerentes ao desenvolvimento do estudo.

Asseguramos o compromisso com a privacidade e a confidencialidade dos dados utilizados, preservando integralmente o anonimato e a imagem do participante, bem como a sua não estigmatização.

Asseguramos também, a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou da comunidade, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou econômico financeiro.

Comprometemo-nos também com a destruição, após o término da pesquisa, de todo e qualquer tipo de mídia que possa vir a identificá-lo tais como filmagens, fotos, gravações, questionários, formulários e outros.

Local, data: 12/05/2023

Pesquisador Responsável: 

Assinatura e carimbo



Prof. Dr. ANDRÉ LUIS LACERDA BACHI



TERMO DE CONCESSÃO

Concedo o uso destas dependências do Ambulatório de Promoção de Saúde, pertencente à Disciplina de Geriatria da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) ao pesquisador principal, o mestrando Renato Jimenez Gomez, bem como seu orientador, o Prof. Dr. André Luis Lacerda Bachi, ambos da Universidade de Santo Amaro (UNISA), para desenvolverem sua pesquisa intitulada **PERFIL METABÓLICO E A CAPACIDADE FÍSICA FUNCIONAL DE IDOSOS EXERCITADOS ANTES, DURANTE E APÓS O ISOLAMENTO O SOCIAL CAUSADO PELA PANDEMIA DA COVID-19.**

Toda equipe deverá cumprir com as determinações éticas da Resolução nº466/2012 CNS/CONEP, garantindo esclarecimentos antes, durante e depois do desenvolvimento da pesquisa e que não haverá nenhuma despesa para este (a) (Instituição) que seja decorrente da participação dessa pesquisa.

No caso do não cumprimento das garantias acima terá a liberdade de revogar meu consentimento a qualquer momento da pesquisa sem penalização alguma.

São Paulo, 15 de maio 2023.

CARLOS ANDRE FREITAS
DOS
SANTOS:77940482653

Assinado de forma digital por
CARLOS ANDRE FREITAS DOS
SANTOS:77940482653
Dados: 2023.05.17 16:39:19 -03'00'

Prof. Dr. Carlos André Freitas dos Santos

Coordenador Ambulatório de Promoção à Saúde

Disciplina de Geriatria e Gerontologia - EPM/Unifesp

Disciplina de Geriatria e Gerontologia
Escola Paulista de Medicina
Universidade Federal de São Paulo
Endereço: Rua dosotonis, 863 cep – 04025-001
Telefone: 5576-4848(ramal 2298)
E-mail – carlos.freitas@2unifesp.br