



Desempenho físico-funcional de pessoas idosas eutróficas e com sobrepeso acompanhadas por tele-exercícios multicomponentes

Physical-functional performance of eutrophic and overweight older adults engaged in multicomponent tele-exercise programs

Jackeline Barbosa Matarazo¹

Fernanda Nelli Gomes Giuliani¹

Anabela Gonçalves da Silva²

Patrícia Azevedo Garcia³

Karla Helena Coelho Vilaga e Silva¹

Resumo

Objetivo: avaliar e comparar o desempenho físico-funcional de pessoas idosas eutróficas e com sobrepeso após programa de tele-exercícios multicomponentes. **Métodos:** estudo observacional longitudinal, entre fevereiro de 2022 e novembro de 2023. Participaram pessoas idosas (60 a 80 anos) da comunidade, eutróficas (IMC=22 a 27 kg/m²) ou com sobrepeso (IMC> 27 kg/m²), que realizaram tele-exercícios multicomponentes, 3 vezes por semana, por 12 semanas, de forma síncrona ou assíncrona. Foram analisadas a mobilidade funcional (*Timed Up and Go* - TUG) e a qualidade muscular dos membros superiores e inferiores, determinada pela razão entre força muscular e massa magra. A comparação entre grupos foi realizada por ANCOVA, considerando o tipo de tele-exercício como covariável ($\alpha=5\%$). **Resultados:** foram incluídas 64 pessoas idosas (26 eutróficas e 38 com sobrepeso), com características basais semelhantes. Após 12 semanas de tele-exercícios, observou-se melhora geral na qualidade muscular, com efeito significativo do tempo, sem interação com o estado nutricional. A análise intragrupo indicou melhora em todos os desfechos no grupo eutrófico, enquanto o grupo com sobrepeso foi restrita à qualidade muscular de membros superiores. Houve interação significativa entre tempo e estado nutricional para o TUG ($F(1,60)=4,664;p=0,035$), com desempenho superior no grupo eutrófico no pós-teste ($p=0,012$). Diferenças significativas entre os grupos também foram identificadas na qualidade muscular de extensores ($p=0,025$) e flexores de joelho ($p=0,041$), favorecendo os eutróficos. **Conclusão:** o estado nutricional influenciou o desempenho físico-funcional de pessoas idosas submetidas a tele-exercício, com diferenças na qualidade muscular e mobilidade entre eutróficos e indivíduos com sobrepeso, destacando a necessidade de estratégias personalizadas.

Palavras-chave: Pessoa Idosa. Desempenho Físico Funcional. Obesidade. Força Muscular. Intervenção Baseada em Internet. Exercício Físico.

¹ Universidade Católica de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Gerontologia. Brasília, DF, Brasil.

² Universidade de Aveiro. Aveiro, Portugal.

³ Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências e Tecnologias em Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. Brasília, DF, Brasil.

Financiamento da pesquisa: O presente estudo contou com apoio financeiro da Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF), Processo número: 00193.00000178/2019-12, do EDITAL 03/2018. Os autores declaram não haver conflito na concepção deste trabalho.

Correspondência/Correspondence
Jackeline Barbosa Matarazo
jackebarbosa@hotmail.com

Recebido: 17/05/2025
Aprovado: 02/09/2025

Abstract

Objective: To evaluate and compare the physical-functional performance of eutrophic and overweight older adults following a multicomponent tele-exercise program. **Methods:** This longitudinal observational study was conducted between February 2022 and November 2023. Community-dwelling older adults (aged 60 to 80 years), classified as eutrophic (BMI = 22–27 kg/m²) or overweight (BMI > 27 kg/m²), participated in multicomponent tele-exercise sessions three times per week for 12 weeks, delivered either synchronously or asynchronously. Functional mobility was assessed using the Timed Up and Go (TUG) test, and muscle quality of upper and lower limbs was determined by the ratio of muscle strength to lean mass. Group comparisons were performed using ANCOVA, with the type of tele-exercise included as a covariate ($\alpha = 5\%$). **Results:** A total of 64 older adults were included (26 eutrophic and 38 overweight), with similar baseline characteristics. After 12 weeks of tele-exercise, an overall improvement in muscle quality was observed, with a significant time effect and no interaction with nutritional status. Within-group analysis showed improvements across all outcomes in the eutrophic group, whereas in the overweight group improvements were limited to upper-limb muscle quality. A significant interaction between time and nutritional status was found for the TUG test ($F(1,60) = 4.664$; $p = 0.035$), with superior post-test performance in the eutrophic group ($p = 0.012$). Significant between-group differences were also observed in the muscle quality of knee extensors ($p = 0.025$) and flexors ($p = 0.041$), favoring eutrophic participants. **Conclusion:** Nutritional status influenced the physical-functional performance of older adults undergoing tele-exercise, with differences in muscle quality and mobility between eutrophic and overweight individuals, highlighting the need for tailored strategies.

Keywords: Older Adults. Physical-Functional Performance. Obesity. Muscle Strength. Internet-Based Intervention. Physical Exercise.

INTRODUÇÃO

A obesidade na população idosa é um problema global de saúde pública, com prevalência estimada em até 44% nessa faixa etária e está associada à sarcopenia em 31,8% dos casos em indivíduos com IMC ≥ 30 kg/m²^{1,2}. Essa condição está intimamente ligada a alterações na composição corporal, incluindo o aumento da gordura visceral e a redução da massa muscular, que desencadeiam um estado inflamatório crônico e a infiltração de gordura no músculo esquelético. Essas mudanças contribuem para o desenvolvimento da sarcopenia e da resistência à insulina, condições que, quando combinadas à inatividade física, agravam o declínio funcional, impactando negativamente a mobilidade, a funcionalidade e a qualidade de vida das pessoas idosas^{1,3}.

Nesse contexto, alterações metabólicas, infiltração de gordura no músculo e mudanças no tipo de fibra muscular são fatores que ajudam a explicar a redução da qualidade muscular frequentemente observada em pessoas idosas obesas⁴. Embora esses indivíduos apresentem frequentemente maior massa magra absoluta, sua qualidade muscular é

reduzida⁴. A qualidade muscular, definida como a função por unidade de massa muscular, emerge como um biomarcador relevante da saúde muscular em pessoas idosas, associado a limitações funcionais em atividades diárias, maior risco de quedas, perda de mobilidade e aumento da fragilidade⁴⁻⁶. Por isso, sua avaliação tem ganhado destaque como parâmetro essencial para compreender as propriedades fisiológicas do músculo esquelético, sobretudo em indivíduos que enfrentam o desafio da obesidade associada à sarcopenia⁷.

O manejo da obesidade sarcopênica requer abordagens multifatoriais, com o exercício físico sendo a estratégia de primeira linha para melhorar a função muscular e reduzir os efeitos deletérios dessa condição⁸. No entanto, ainda são necessários estudos adicionais para definir protocolos eficazes e sustentáveis para essa população. Nesse contexto, o treinamento multicomponente combina diferentes tipos de exercícios em um único programa, incluindo força muscular, resistência aeróbica, equilíbrio e flexibilidade. Essa abordagem tem se mostrado eficaz na melhora da qualidade muscular, da mobilidade e das capacidades física e cognitiva em pessoas idosas

eutróficas e com sobrepeso^{9,10}. Essa modalidade pode ser aplicada de forma presencial¹¹ ou remota¹², e as respostas podem variar entre indivíduos com sobrepeso e eutróficos, devido a diferenças nos níveis basais de condicionamento físico, condições de saúde, motivação e resposta individual aos exercícios^{12,13}.

No campo da geriatria e gerontologia, o tele-exercício emerge como uma estratégia primária não farmacológica, com potencial para preservar a funcionalidade e a autonomia frente ao envelhecimento e ao sobrepeso. Nesse sentido, compreender as implicações do tele-exercício para diferentes perfis de pessoas idosas pode contribuir para formular estratégias de intervenção mais eficazes e personalizadas. Avaliar possíveis diferenças na resposta entre pessoas eutróficas e com sobrepeso pode aprimorar a prescrição de exercícios, orientando ajustes conforme o perfil corporal. Esse conhecimento orienta a prática clínica no sentido de promover intervenções remotas mais individualizadas, seguras e com maior potencial de adesão. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar e comparar o desempenho físico-funcional de pessoas idosas eutróficas e com sobrepeso após tele-exercício multicomponente, partindo da hipótese de que o estado nutricional influencia a resposta ao treinamento, com expectativa de melhores resultados entre os eutróficos.

MÉTODOS

Foi conduzido um estudo observacional longitudinal com análises secundárias utilizando informações do ensaio clínico randomizado (ECR) *“Tecnologia como meio de intervenção para a prática de exercício físico: ensaio clínico randomizado com idosos da comunidade”* (Registro REBEC: RBR-75dvnfm). A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Avaliação Física e Treinamento (LAFIT/UCB) pré e pós- programas de exercícios. A coleta de dados do estudo principal foi aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Católica de Brasília (Parecer número: 4.922.410). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O período de coleta aconteceu entre fevereiro de 2022 e novembro de 2023.

A amostra não probabilística foi composta por pessoas idosas da comunidade, recrutadas por meio de divulgação em veículos de comunicação televisiva, plataformas digitais (jornais e universidade), redes sociais e panfletos distribuídos em diversas regiões do Distrito Federal. Foram incluídas pessoas idosas, com idade entre 60 e 80 anos de idade, de ambos os sexos, sem alterações cognitivas, no Mini Exame do Estado Mental (MEEM)¹⁴.

Para participação no tele-exercício, os integrantes precisavam ter capacidade visual, auditiva e motora suficientes para manusear dispositivos móveis (como smartphone, computador ou tablet), possuir um smartphone, estar sem prática regular de exercícios físicos por pelo menos três meses. Foram excluídas do estudo pessoas idosas que apresentavam baixo peso ($IMC < 22 \text{ Kg/m}^2$), que estavam acamadas ou impossibilitadas de se manter em posição ortostática, que apresentavam sintomas gripais, baixa acuidade visual e deficiência auditiva sem o uso de dispositivos compensatórios adequados. Também foram excluídas pessoas idosas com incapacidade de realizar marcha de forma independente (exceto aqueles que utilizavam dispositivos de auxílio à locomoção, como bengalas). Além disso, foram excluídas pessoas idosas que não possuíam acesso à internet e aquelas que viviam sozinhas, pois poderiam ter dificuldade ao acessar o *link* para realizar os exercícios, necessitando de suporte.

A amostra foi caracterizada de acordo com o tipo de tele-exercício e com características sociodemográficas (sexo, idade, escolaridade, raça, estado civil, situação laboral atual, situação previdenciária) e clínicas (histórico de quedas, percepção de saúde, medicamentos e estado cognitivo) dos participantes.

Todos os participantes do estudo, divididos em grupo síncrono (aulas ao vivo em horários pré-determinados) e assíncrono (aulas gravadas em horário livre), realizaram tele-exercício multicomponente em membros inferiores, estruturados em quatro etapas. A sessão iniciava com cinco minutos de aquecimento, seguida por exercícios de fortalecimento (3 séries de 8 a 12 repetições para cada exercício) e equilíbrio (3 séries de 12 repetições para cada exercício). Por fim, a sessão era concluída com uma etapa

de relaxamento, que incluía alongamento ativo de grupos musculares. O programa de tele-exercício foi realizado três vezes por semana, de forma síncrona ou assíncrona, durante 12 semanas. Os participantes receberam orientações detalhadas sobre o ambiente adequado para a prática dos exercícios, a correta aferição de sinais vitais (pressão arterial, saturação de oxigênio e percepção de esforço), e o uso adequado dos equipamentos fornecidos pelos pesquisadores, como halteres, tornoeleiras, esfigmomanômetros e oxímetros, durante o período da pesquisa¹⁵.

A variável independente do presente estudo foi o estado nutricional, avaliado por meio do Índice de Massa Corporal (IMC), calculado pela fórmula massa corporal (kg) dividida pelo quadrado da estatura (metros). A massa corporal foi mensurada por meio de uma balança digital eletrônica Toledo (2295PP) e reportada em quilogramas (Kg). A estatura corporal foi avaliada por meio do estadiômetro (*Country Technology*) e reportada em metros (m).

A partir do cálculo do IMC foram constituídos dois grupos de estudo de acordo com o estado nutricional dos participantes¹⁶: um grupo composto por pessoas idosas eutróficas, com IMC entre 22 e 27 Kg/m², e outro por pessoas idosas com sobrepeso, com IMC superior a 27 Kg/m².

O desempenho físico-funcional caracterizou uma das variáveis dependentes do estudo e foi investigado por meio da mobilidade funcional e da qualidade muscular dos membros superiores e inferiores. Para análise das respostas ao treinamento, foi calculada a variação delta (Δ), correspondente à diferença entre os valores obtidos no pós-treinamento (12 semanas) e os do baseline, sendo a variação delta (Δ) apresentada também como variável dependente^{17,18}. A avaliação das variáveis dependentes foi realizada de forma cega no início do estudo (baseline) e após 12 semanas dos tele-exercícios.

A mobilidade funcional foi avaliada por meio do teste *Timed Up and Go* (TUG), que é a capacidade de um indivíduo de se mover de forma segura e independente em diferentes ambientes, desempenhando tarefas necessárias para a realização das atividades da vida diária (AVDs)¹⁸. Conforme a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) da Organização Mundial

da Saúde (OMS), a mobilidade inclui atividades relacionadas à movimentação corporal para alterar posições, deslocar-se entre locais, transportar e manipular objetos, caminhar, correr, subir e utilizar diversos meios de transporte¹⁹.

A qualidade muscular (QM) dos membros superiores e inferiores foi determinada pela razão entre a força muscular e a massa magra (em quilogramas), utilizando a equação: $QM = \text{Força muscular (Kg ou Nm)} / \text{Massa magra (Kg)}$. Valores elevados de QM representam uma melhor qualidade muscular, refletindo maior eficiência funcional por unidade de massa muscular²⁰.

Para avaliar a massa magra dos membros inferiores, os participantes realizaram o exame de Absorciometria por dupla emissão de raios-x (DXA), utilizando o modelo *LUNAR DPX NT*. A quantificação dos valores obtidos foi realizada com o *software enCORE* versão 4.7e. O exame DXA permite uma análise rápida, detalhada e precisa da composição corporal, incluindo a quantificação de tecido magro, tecido adiposo e densidade mineral óssea e avaliação do risco de fraturas²¹. Com esses dados, é possível calcular a qualidade muscular (QM). O equipamento foi calibrado diariamente, conforme as normas e recomendações do fabricante. Para avaliar a força de preensão manual, foi utilizado o dinamômetro manual Jamar® (Sammons Preston, Illinois), modelo PC5030JI. Essa avaliação foi medida de forma isométrica (esforço máximo mantido durante 6 segundos), no membro superior dominante, com o paciente posicionado de acordo com as recomendações da *American Society of Hand Therapy*²². Os escores foram calculados pela média de três tentativas, com intervalo de repouso de 60 segundos entre as mesmas²²⁻²⁴.

Para avaliar a força muscular dos membros inferiores, foi medido o pico de torque dos músculos flexores e extensores do joelho, em Newton-metro, utilizando o dinamômetro isocinético *Biodex System 3 Pro*, ajustado para uma velocidade angular de 60°/s. A calibração e verificação do equipamento foi realizada de forma manual no dia da utilização, seguindo as orientações do fabricante.

O tipo de atendimento (síncrono ou assíncrono) foi analisado como um possível fator confundidor.

O cálculo amostral foi realizado com base nos dados do estudo de Mendes et al. (2018)²⁵, que identificou proporção de 71,6% de sobrepeso ou obesidade e de 5,2% de eutrofia entre pessoas idosas com baixa velocidade de marcha ($\leq 0,8\text{m/s}$). Considerando essas proporções, um poder estatístico de 95%, nível de significância de 5%, teste bicaudal e taxa de alocação 1:1 entre os grupos, estimou-se que seriam necessários 13 participantes por grupo a fim de detectar diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

A caracterização da amostra foi realizada por meio de análise descritiva, utilizando medidas de tendência central e variabilidade (média, mediana, desvio-padrão e percentis), de frequências absolutas e percentuais. A normalidade dos dados foi verificada com o teste de Shapiro-Wilk. As comparações das características dos participantes dos dois grupos de estudo foram realizadas por meio dos testes *t-student* independente (dados com distribuição normal), *U Mann Whitney* (dados com distribuição não normal) e qui-quadrado (dados categóricos). Para verificar o efeito do estado nutricional (eutrofia versus sobrepeso) e do tempo (pré e pós-intervenção) sobre o desempenho físico e funcional, empregou-se ANOVA mista de medidas repetidas. O tempo

foi incluído como *within-subjects factor* e o estado nutricional como *between-subjects factor*. O tipo de tele-exercício (síncrono ou assíncrono) foi incluído como covariável para controle de possíveis influências sobre os desfechos. Adotou-se o nível de significância de 5% ($p < 0,05$) e estimou-se o tamanho do efeito por meio do *partial eta square* (η^2).

DISPONIBILIDADE DE DADOS

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo está disponível mediante solicitação ao autor correspondente.

RESULTADOS

Inicialmente, 173 indivíduos foram submetidos à triagem inicial, dos quais 92 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão. Entre as pessoas idosas elegíveis, 81 participaram da avaliação; contudo, 17 foram excluídas devido a alterações cognitivas, problemas de saúde ou baixo peso. Assim, 64 participantes foram incluídos na análise, sendo divididos em dois grupos: eutróficos ($n=26$) e com sobrepeso ($n=38$) (Figura 1).

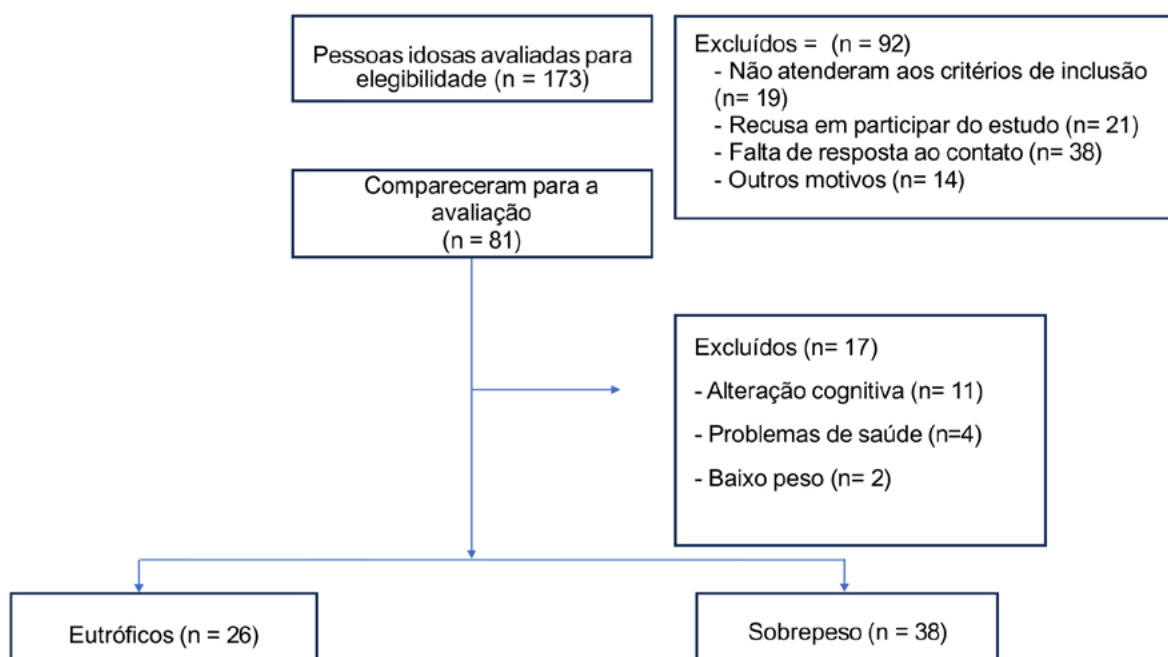


Figura 1. Fluxograma dos critérios de elegibilidade e características dos participantes (N=64). Brasília, DF, 2025.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Os participantes do estudo foram predominantemente mulheres ($n=53$, 82,8%), com idade média situada na sexta década de vida e mediana de 12 anos de escolaridade. Em ambos os grupos a maioria não estava inserida no mercado de trabalho ($n=52$, 81,3%), era aposentada ou pensionista ($n=47$, 73,4%), casada ($n=38$, 59,4%) e relatava percepção de saúde como "boa" ou "regular" ($n=50$, 78,2%). Os grupos apresentaram homogeneidade nas variáveis de caracterização investigadas, incluindo sexo, idade, estado cognitivo, uso de medicamentos, histórico de quedas, tipo de tele-exercícios, percepção de saúde e composição racial (Tabela 1).

A análise de variância, ajustada para o tipo de tele-exercício (síncrono ou assíncrono), demonstrou interação significativa entre tempo e estado nutricional apenas para o desempenho no teste *Timed Up and Go* ($F(1,60) = 4,664$; $p=0,035$; $\eta^2=0,072$), indicando que a resposta à intervenção variou entre os grupos. Embora o grupo eutrófico tenha apresentado redução no tempo de execução do TUG (baseline: $9,81 \pm 1,545s$; 12 semanas: $9,15 \pm 1,461s$; $\Delta = -0,66s$) e o grupo com sobrepeso aumento (baseline: $9,96 \pm 2,414s$; 12 semanas: $10,29 \pm 1,728s$; $\Delta = +0,33s$), essas variações intragrupos não atingiram significância estatística. Ainda assim, após 12 semanas de intervenção, o tempo médio do grupo eutrófico foi significativamente menor que o do grupo com

sobrepeso ($p=0,012$). Não foram observados efeitos principais significativos do tempo ($p=0,425$).

Houve efeito significativo do tempo nos desfechos de qualidade muscular, com melhora geral após a intervenção na qualidade muscular dos membros superiores ($F(1,58) = 10,823$; $p=0,002$; $\eta^2=0,157$), extensores de joelho ($F(1,56) = 8,933$; $p=0,004$; $\eta^2=0,138$) e flexores de joelho ($F(1,56) = 8,790$; $p=0,004$; $\eta^2=0,136$), independente do estado nutricional. Contudo, a análise intragrupo mostrou que apenas o grupo eutrófico apresentou melhora significativa em todos os desfechos de qualidade muscular ($p<0,05$). O grupo com sobrepeso demonstrou melhora significativa apenas na qualidade muscular de membros superiores (baseline: $3,69 \pm 1,408$; 12 semanas: $4,40 \pm 1,460$; $p<0,001$), sem alterações significativas nos extensores ($p=0,360$) e flexores de joelho ($p=0,050$). No entanto, não houve interação desses desfechos com o estado nutricional ($p>0,05$), indicando evolução semelhante entre os grupos ao longo do tempo. Adicionalmente, após 12 semanas, foram observadas diferenças significativas entre os grupos no pós-teste para a qualidade muscular dos extensores ($p=0,025$) e flexores de joelho ($p=0,041$), com desempenho superior no grupo eutrófico. As comparações das variáveis dependentes entre os grupos de estudo estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 1. Características dos participantes. Brasília, DF, 2025.

Característica	Grupo Eutrofia (n=26)	Grupo Sobrepeso (n=38)	p-valor
Tipo de tele-exercício***			
Síncrono	42,3 (11)	57,9 (22)	0,309
Assíncrono	57,7 (15)	42,1 (16)	
Sexo***			
Feminino	84,6 (22)	81,6 (31)	0,752
Masculino	15,4 (4)	18,4 (7)	
Idade*	66,54 (4,709)	67,16 (4,968)	0,619
Escolaridade**	12 [12 – 16]	12 [9 – 16]	0,234
Raça***			
Branca	34,6 (9)	36,8 (14)	0,345
Mulata/parda/cabocla	50,0 (13)	52,6 (20)	
Preta	7,7 (2)	5,3 (2)	
Indígena	7,7 (2)	0 (0)	
Amarela/Oriental	0 (0)	5,3 (2)	
Estado Civil***			
Solteiro	15,4 (4)	18,4 (7)	0,409
Casado	65,4 (17)	55,3 (21)	
Viúvo	11,5 (3)	5,3 (2)	
Divorciado	7,7 (2)	21,1 (8)	
Situação laboral atual***			
Trabalha	15,4 (4)	21,1 (8)	0,747
Não trabalha	84,6 (22)	78,9 (30)	
Situação previdenciária***			
Aposentado ou Pensionista	69,2 (18)	76,3 (29)	0,574
Renda***			
<1	11,5 (3)	5,3 (2)	0,583
1 a 3	38,5 (10)	47,4 (18)	
> 3	50,0 (13)	47,4 (18)	
Histórico de quedas (sim)***	24,0 (6)	27,8 (10)	0,777
Percepção de saúde***			
Muito ruim	4,0 (1)	0 (0)	0,729
Ruim	4,0 (1)	5,6 (2)	
Regular	32,0 (8)	33,3 (12)	
Boa	52,0 (13)	47,2 (17)	
Muito boa	8,0 (2)	13,9 (5)	
IMC**	25,64 [23,86-26,49]	29,74 [28,23 – 33,45]	<0,001*
Medicamentos**	3 [1 – 4]	3 [1 – 6]	0,317
Estado Cognitivo**	27 [25 – 29]	28 [26 – 29,25]	0,498

*Dados com distribuição normal apresentados em média (desvio-padrão) – grupos comparados com teste *t-student* independente. **Dados com distribuição não normal apresentados em mediana [P25-P75%] – grupos comparados com teste *U Mann Whitney*. ***Dados categóricos apresentados em frequência percentual (frequência absoluta) – grupos comparados com teste qui-quadrado. **Fonte:** Elaborado pelos autores, 2025.

Tabela 2. Comparação do desempenho físico e funcional entre pessoas idosas eutróficas e com sobrepeso. Brasília, DF, 2025.

Variável	Grupo Eutrofia** (n=26)	Grupo Sobrepeso** (n=38)	Between-group difference (IC 95%)	Efeito do tempo (p-valor)	Tempo x grupo (p-valor)	n ²
Qualidade muscular do membro superior (Kg/Kg)						
Baseline	4,11 (1,348)	3,69 (1,408)	0,42 (-0,30; 1,15)	0,002*	0,528	0,157
12 semanas	4,66 (1,589)	4,40 (1,460)	0,26 (-0,53; 1,05)			
Diferença média	0,54 (1,171)	0,75 (1,209)	-0,22 (-0,84; 0,41)			
p-valor	0,030*	<0,001*				
Qualidade muscular dos músculos extensores de joelho (Nm/Kg)						
Baseline	6,71 (1,266)	6,04 (1,496)	0,67 (-0,07; 1,42)	0,004*	0,166	0,138
12 semanas	7,03 (1,277)	6,17 (1,390)	0,86 (0,15; 1,58)*			
Diferença média	0,32 (0,814)	0,12 (0,526)	0,20 (-0,14; 0,55)			
p-valor	0,012*	0,360				
Qualidade muscular dos músculos flexores do joelho (Nm/Kg)						
Baseline	3,07 (0,745)	2,78 (0,755)	0,29 (-0,10; 0,69)	0,004*	0,228	0,136
12 semanas	3,36 (0,738)	2,93 (0,751)	0,42 (0,03; 0,82)*			
Diferença média	0,28 (0,487)	0,15 (0,383)	0,13 (-0,09; 0,36)			
p-valor	0,002*	0,050				
TUG (s)***						
Baseline	9,81 (1,545)	9,96 (2,414)	-0,15 (-1,24; 0,94)	0,425	0,035*	0,072
12 semanas	9,15 (1,461)	10,29 (1,728)	-1,14 (-1,98; -0,30)*			
Diferença média	-0,66 (1,067)	0,33 (2,149)	-0,99 (-1,92; -0,06)*			
p-valor	0,068	0,254				

*p<0,05. **Dados apresentados em média (desvio-padrão). Grupos comparados pela ANOVA mista de medidas repetidas usando o tipo de treinamento como covariável. ***TUG, *Teste Timed Up and Go*.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

DISCUSSÃO

Este estudo longitudinal demonstrou um efeito significativo do estado nutricional sobre a qualidade muscular (QM) dos músculos flexores e extensores de joelho, bem como sobre o desempenho funcional no teste *Timed Up and Go* (TUG), após 12 semanas de tele-exercícios multicomponentes. As pessoas idosas com sobrepeso apresentaram menor QM nos grupos musculares avaliados e maior tempo para realizar o teste TUG, indicando pior desempenho funcional em comparação aos indivíduos eutróficos ao longo do período analisado. Esses achados corroboram a literatura prévia, que ressalta a influência do estado nutricional, em especial do excesso de peso, sobre a saúde muscular e a capacidade funcional de pessoas

idasas²⁵. O acúmulo excessivo de gordura corporal pode comprometer a massa muscular e dificultar a realização de atividades físicas, impactando negativamente a resposta ao treinamento e o desempenho funcional²⁶.

Os resultados deste estudo demonstraram uma melhora geral nos desfechos de qualidade muscular ao longo do tempo, sem interação com o estado nutricional, indicando evolução semelhante entre os grupos em resposta ao exercício proposto. Ainda assim, a análise intragrupo revelou que apenas os participantes eutróficos apresentaram melhora significativa nos três indicadores de qualidade muscular (membros superiores, extensores e flexores de joelho), enquanto o grupo com sobrepeso

apresentou melhora restrita aos membros superiores. Nossos achados sugerem que o sobrepeso pode reduzir os benefícios dos tele-exercícios, o que está em consonância com a literatura que aponta para menores ganhos de qualidade muscular e eficiência funcional em pessoas com excesso de peso²⁶. Essa limitação nos ganhos musculares em membros inferiores no grupo com sobrepeso pode estar relacionada a fatores biomecânicos e metabólicos associados ao excesso de peso, como sobrecarga articular, infiltração de gordura no tecido muscular e menor eficiência neuromuscular²⁶. Por outro lado, indivíduos eutróficos tendem a responder melhor ao treinamento físico, possivelmente por apresentarem um estado nutricional mais equilibrado e menor prevalência de comorbidades relacionadas ao sobrepeso, fatores que podem comprometer a adaptação do tecido muscular aos estímulos do exercício.

Embora nosso estudo tenha identificado melhora significativa na qualidade muscular de membros inferiores em ambos os grupos, os ganhos em membros inferiores foram restritos aos participantes eutróficos. Essa ausência de efeito pode estar relacionada à especificidade do protocolo adotado, que priorizou exercícios voltados principalmente para os membros inferiores²⁷. Observou-se que exercícios de força combinados com outras modalidades melhoram a força muscular (preensão manual e extensores de joelho) e o desempenho funcional (TUG e SPPB) em pessoas idosas frágeis, mas não influenciaram a velocidade da marcha, nesse caso não foi apresentado o estado nutricional dos participantes como neste estudo²⁸.

Em contrapartida, Chen et al.²⁹ relataram melhorias abrangentes em diversos desfechos da saúde funcional, como capacidade física, marcha, equilíbrio e força muscular após 12 semanas de treinamento multicomponente em pessoas idosas com média de 85 anos. Essas melhorias foram acompanhadas de aumentos na massa magra, na massa livre de gordura e no índice de massa muscular esquelética, indicando efeitos positivos tanto na musculatura dos membros inferiores quanto superiores. Uma possível explicação para essa diferença entre os estudos diz respeito ao impacto do estado nutricional. Enquanto o estudo de Chen et al.²⁹ não destacou esse

fator como variável relevante, em nossa amostra, participantes com sobrepeso apresentaram respostas menos favoráveis ao treinamento. Isso sugere que o excesso de gordura corporal pode comprometer os benefícios do exercício, possivelmente ao interferir na função muscular e na mobilidade.

Por outro lado, o estudo de Chen et al.²⁹ mostrou que os benefícios do exercício multicomponente ocorreram independentemente da composição corporal inicial, reforçando a eficácia desse tipo de intervenção para melhorar a saúde funcional na população idosa. Essa discrepância pode ser explicada por diferenças nos protocolos utilizados, na duração do treinamento ou nas características da amostra avaliada, indicando que a influência do estado nutricional pode variar dependendo do contexto. Além disso, estudos que investigam o efeito do estado nutricional na resposta ao tele-exercício ainda são escassos, destacando a necessidade de maior exploração científica para compreender como diferentes condições nutricionais afetam os resultados em intervenções realizadas nesse formato. Essa evidência reforça a necessidade de personalizar intervenções, considerando o estado nutricional como um fator determinante e garantindo uma distribuição equilibrada dos estímulos para maximizar os resultados funcionais, especialmente em programas que visem melhorias globais de mobilidade e força muscular em populações idosas.

Os resultados deste estudo demonstraram que o estado nutricional influenciou diferentemente o desempenho funcional de pessoas idosas submetidas ao programa de tele-exercício multicomponentes. A interação significativa entre tempo e estado nutricional para o teste TUG sugere que a resposta à intervenção foi distinta entre os grupos. Apesar das variações intragrupo no tempo de execução do TUG não terem sido estatisticamente significativas, a diferença observada após 12 semanas de treinamento, com desempenho superior no grupo eutrófico, evidencia maior benefício funcional nesse subgrupo. Pesquisas indicam que tanto pessoas idosas eutróficas como obesas podem se beneficiar de exercícios on-line estruturados, mas os resultados realmente podem variar com base no estado nutricional e nas condições iniciais de saúde³⁰⁻³². Nesse sentido, nossos resultados podem refletir uma maior reserva funcional ou

menor comprometimento musculoesquelético no grupo eutrófico, favorecendo ganhos de mobilidade após a intervenção. Por outro lado, o excesso de peso pode prejudicar a capacidade funcional das pessoas idosas, afetando negativamente a eficiência dos músculos flexores e extensores de joelho, que se reflete na lentidão durante tarefas cotidianas^{33,34}.

O presente estudo se destaca por investigar como fatores individuais relacionados a sobrepeso e eutrofia influenciam o desempenho físico-funcional de pessoas idosas após tele-exercício multicomponente. Essa abordagem preenche lacunas importantes na literatura sobre como as características individuais¹¹ e o formato do tele-exercício podem modular os resultados, especialmente em termos de resposta ao treinamento. No entanto, algumas limitações devem ser consideradas. Fatores como diferenças na familiaridade com a tecnologia, bem como dificuldades relacionadas à motivação devido à ausência de interação pessoal e do feedback imediato dos ambientes tradicionais, não foram avaliados, o que pode influenciar negativamente o engajamento dos participantes. Além disso, a variabilidade do ambiente doméstico, incluindo espaço disponível, segurança e possíveis interrupções, pode ter influenciado a execução dos exercícios dos grupos. Fatores psicossociais, como suporte social, níveis de estresse e saúde mental, que podem afetar os resultados, também não foram controlados, representando um desafio adicional para a interpretação dos achados. Adicionalmente, a massa corporal dos participantes foi avaliada apenas no início do estudo, impedindo a identificação de eventuais mudanças no estado nutricional ao longo das 12 semanas de intervenção.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o estado nutricional influenciou de forma distinta no desempenho físico-funcional de pessoas idosas após 12 semanas de tele-exercício multicomponente. Participantes eutróficos apresentaram melhora significativa na mobilidade e na qualidade muscular de membros superiores e inferiores, enquanto entre os indivíduos com

sobrepeso os ganhos foram restritos à qualidade muscular de membros superiores. Esses achados indicam que o sobrepeso pode limitar os benefícios do treinamento remoto, reforçando a importância de adaptar as intervenções às características individuais, especialmente o estado nutricional. Considerando que o tele-exercício é uma modalidade promissora para promover a adesão entre pessoas idosas ao reduzir barreiras como deslocamento e insegurança, os resultados deste estudo têm importante aplicabilidade clínica. Para maximizar os efeitos funcionais, recomenda-se que futuras intervenções avaliem volumes específicos de treinamento, combinem estratégias presenciais e remotas, ofereçam suporte tecnológico e considerem variáveis adicionais como composição corporal.

AUTORIA

- Jackeline Barbosa Matarazo – concepção e delineamento ou análise e interpretação dos dados; investigação; redação ou revisão crítica; Escrita - Primeira Redação, Escrita - Revisão e Edição; responsabilidade por todos os aspectos do trabalho.
- Fernanda Nelli Gomes Giuliani – concepção e delineamento; conceituação; investigação.
- Anabela Gonçalves da Silva – concepção e delineamento; conceituação.
- Patrícia Azevedo Garcia – concepção e delineamento ou análise e interpretação dos dados; conceituação; redação ou revisão crítica; curadoria de dados; metodologia; supervisão; aprovação final da versão.
- Karla Helena Coelho Vilaça e Silva – obtenção de Financiamento; recursos; concepção e delineamento ou análise e interpretação dos dados; supervisão; redação ou revisão crítica; e responsabilidade por todos os aspectos do trabalho; aprovação final da versão.

Editado por: Rayssa Horacio Lopes

REFERÊNCIAS

- World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation [Internet]. Geneva: WHO; 2000. (WHO Technical Report Series 894). Disponível em: [https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330]. Acesso em: 5 set. 2025.
- Malandrino N, Bhat SZ, Alfaraidhy M, Grewal RS, Kalyani RR. Obesity and aging [Internet]. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2023;52(2):317-39. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/j.ecl.2022.10.001] Acesso em: 5 set. 2025.
- Santos VR, Gomes IC, Bueno DR, Christofaro DGD, Freitas IF Jr, Gobbo LA. Obesity, sarcopenia, sarcopenic obesity and reduced mobility in Brazilian older people aged 80 years and over [Internet]. *einstein (Sao Paulo).* 2017;15(4):435-40. Disponível em: [https://doi.org/10.1590/S1679-45082017AO4058]. Acesso em: 5 set. 2025.
- Caamaño-Navarrete F, Jerez-Mayorga D, Alvarez C, del-Cuerpo I, Cresp-Barría M, Delgado-Floody P. Muscle quality index in morbidly obese patients related to metabolic syndrome markers and cardiorespiratory fitness [Internet]. *Nutrients.* 2023;15(11):2458. Disponível em: [https://doi.org/10.3390/nu15112458]. Acesso em: 5 set. 2025.
- Michel E, Zory R, Guerin O, Prate F, Sacco G, Chorin F. Assessing muscle quality as a key predictor to differentiate fallers from non-fallers in older adults [Internet]. *Eur Geriatr Med.* 2024;15(5):1301-11. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/s41999-024-01020-y]. Acesso em: 5 set. 2025.
- Valenzuela PL, Maffiuletti NA, Tringali G, De Col A, Sartorio A. Obesity-associated poor muscle quality: prevalence and association with age, sex, and body mass index [Internet]. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21:200. Disponível em: [https://doi.org/10.1186/s12891-020-03228-y]. Acesso em: 5 set. 2025.
- Teixeira LA, Soares LA, Fonseca SF, Gonçalves GT, Santos JM, Viegas AA, et al. Analysis of body composition, functionality and muscle-specific strength of older women with obesity, sarcopenia and sarcopenic obesity: a cross-sectional study [Internet]. *Sci Rep.* 2024;14:24802. Disponível em: [https://doi.org/10.1038/s41598-024-76417-7]. Acesso em: 5 set. 2025.
- Tallis J, Shelley S, Degens H, Hill C. Age-related skeletal muscle dysfunction is aggravated by obesity: an investigation of contractile function, implications and treatment [Internet]. *Biomolecules.* 2021;11(3):372. Disponível em: [https://doi.org/10.3390/biom11030372]. Acesso em: 5 set. 2025.
- Pereira-Payo D, Denche-Zamorano Á, Mendoza-Muñoz M, Franco-García JM, Carlos-Vivas J, Pérez-Gómez J. Trends in multicomponent training research in the aged population: a bibliometric analysis [Internet]. *Healthcare (Basel).* 2024;12(15):1493. Disponível em: [https://doi.org/10.3390/healthcare12151493]. Acesso em: 5 set. 2025.
- Kim YJ, Park H, Park JH, Park KW, Lee K, Kim S, et al. Effects of multicomponent exercise on cognitive function in elderly Korean individuals [Internet]. *J Clin Neurol.* 2020;16(4):612-20. Disponível em: [https://doi.org/10.3988/jcn.2020.16.4.612]. Acesso em: 5 set. 2025.
- Caldas LR, Albuquerque MR, Araújo SR, Lopes E, Moreira AC, Cândido TM, et al. Dezesesseis semanas de treinamento físico multicomponente melhoram a resistência muscular, agilidade e equilíbrio dinâmico em idosos [Internet]. *Rev Bras Cienc Esporte.* 2019;41(2):150-6. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/j.rbce.2018.04.011]. Acesso em: 5 set. 2025.
- de Souto Barreto P, Pothier K, Soriano G, Lussier M, Bherer L, Guyonnet S, et al. A web-based multidomain lifestyle intervention for older adults: the eMIND randomized controlled trial [Internet]. *J Prev Alzheimers Dis.* 2021;8(2):142-50. Disponível em: [https://doi.org/10.14283/jpad.2020.70]. Acesso em: 5 set. 2025.
- Cooper D, Kavanagh R, Bolton J, Myers C, O'Connor S. Prime time of life: a 12-week home-based online multimodal exercise training and health education programme for middle-aged and older adults in Laois [Internet]. *Phys Act Health.* 2021;5(1):178-87. Disponível em: [https://doi.org/10.5334/paah.122]. Acesso em: 5 set. 2025.
- Neri AL, Yassuda MS, Araújo LF, Eulálio MC, Cabral BE, Siqueira MEC, et al. Metodologia e perfil sociodemográfico, cognitivo e de fragilidade de idosos comunitários de sete cidades brasileiras: Estudo FIBRA [Internet]. *Cad Saude Publica.* 2013;29(4):778-92. Disponível em: [https://doi.org/10.1590/S0102-311X2013000400015]. Acesso em: 5 set. 2025.
- Giuliani FNG, Jacobino NR, Vilaça e Silva KHC. Synchronous and asynchronous tele-exercise for older adults: study protocol for a randomized clinical trial [Internet]. *Health Sci J.* 2024;14:e1550. Disponível em: [https://doi.org/10.21876/hsjhci.v14.2024.e1550]. Acesso em: 5 set. 2025.
- Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly [Internet]. *Prim Care.* 1994;21(1):55-67. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0095-4543(21)00452-8]. Acesso em: 5 set. 2025.

17. Nascimento D, Rolnick N, Almeida IS, Cipriano Junior G, Durigan JL. Frequentist, Bayesian analysis and complementary statistical tools for geriatric and rehabilitation fields: are traditional null-hypothesis significance testing methods sufficient? [Internet]. *Clin Interv Aging*. 2024;19:277-87. Disponível em: [https://doi.org/10.2147/cia.s441799]. Acesso em: 5 set. 2025
18. Forhan M, Gill SV. Obesity, functional mobility and quality of life [Internet]. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2013;27(2):129-37. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/j.beem.2013.01.003]. Acesso em: 5 set. 2025.
19. Organização Mundial da Saúde. CIF: classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde [Internet]. São Paulo: Edusp; 2003. Disponível em: [https://apps.who.int/iris/handle/10665/42407]. Acesso em: 5 set. 2025.
20. Straight CR, Brady AO, Evans EM. Muscle quality in older adults [Internet]. *Am J Lifestyle Med*. 2015;9(2):130-6. Disponível em: [https://doi.org/10.1177/1559827613510681]. Acesso em: 5 set. 2025.
21. Radecka A, Lubkowska A. The significance of dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) examination in Cushing's syndrome: a systematic review [Internet]. *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(9):1576. Disponível em: [https://doi.org/10.3390/diagnostics13091576]. Acesso em: 5 set. 2025.
22. Reis MM, Arantes PMM. Medida da força de preensão manual: validade e confiabilidade do dinamômetro Saehan [Internet]. *Fisioter Pesqui*. 2011;18(2):176-81. Disponível em: [https://doi.org/10.1590/S1809-29502011000200013]. Acesso em: 5 set. 2025.
23. American College of Sports Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults [Internet]. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(3):687-708. Disponível em: [https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181915670]. Acesso em: 5 set. 2025.
24. Neumann S, Kwisda S, Krettek C, Gaulke R. Comparison of the grip strength using the Martin-Vigorimeter and the Jamar dynamometer: establishment of normal values [Internet]. *In Vivo*. 2017;31(5):917-24. Disponível em: [https://doi.org/10.21873/invivo.11147]. Acesso em: 5 set. 2025.
25. Mendes J, Borges N, Santos A, Padrão P, Moreira P, Afonso C, et al. Nutritional status and gait speed in a nationwide population-based sample of older adults [Internet]. *Sci Rep*. 2018;8:4227. Disponível em: [https://doi.org/10.1038/s41598-018-22584-3]. Acesso em: 5 set. 2025.
26. Pina FLC, Nascimento MA, Ribeiro AS, Tomeleri CM, Cyrino ES. Impacto do estado nutricional na composição corporal e força muscular de idosas inseridas em um programa de treinamento com pesos [Internet]. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2018;20(3):235-46. Disponível em: [https://periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/1980-0037.2018v20n3p235]. Acesso em: 5 set. 2025.
27. Weng WH, Cheng YH, Yang TH, Lee SJ, Yang YR, Wang RY. Effects of strength exercises combined with other training on physical performance in frail older adults: a systematic review and meta-analysis [Internet]. *Arch Gerontol Geriatr*. 2022;102:104757. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/j.archger.2022.104757]. Acesso em: 5 set. 2025.
28. Zhang Y, Zhang Y, Du S, Wang Q, Xia H, Sun R. Exercise interventions for improving physical function, daily living activities and quality of life in community-dwelling frail older adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [Internet]. *Geriatr Nurs*. 2020;41(3):261-73. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2019.10.006]. Acesso em: 5 set. 2025.
29. Chen B, Li M, Zhao H, Liao R, Lu J, Tu J, et al. Effect of multicomponent intervention on functional decline in Chinese older adults: a multicenter randomized clinical trial [Internet]. *J Nutr Health Aging*. 2023;27(11):1063-75. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/s12603-023-2031-9]. Acesso em: 5 set. 2025.
30. Peterlin J, Dimovski V, Colnar S, Blažica B, Kejžar A. Older adults' perceptions of online physical exercise management [Internet]. *Front Public Health*. 2024;12:1303113. Disponível em: [https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1303113]. Acesso em: 5 set. 2025.
31. Coletta G, McQuarrie A, Tang A, Griffin M, Phillips S. The feasibility and associated physical activity outcomes using an online exercise program for older adults [Internet]. *Med Sci Sports Exerc*. 2023;55(Suppl 9):316. Disponível em: [https://doi.org/10.1249/01.mss.0000982704.89086.34]. Acesso em: 5 set. 2025.
32. Kariuki JK, Sereika S, Erickson K, Burke LE, Kriska A, Cheng J, et al. Feasibility and preliminary efficacy of a novel web-based physical activity intervention in adults with overweight/obesity: a pilot randomized controlled trial [Internet]. *Contemp Clin Trials*. 2023;133:107318. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/j.cct.2023.107318]. Acesso em: 5 set. 2025.

33. Neto IV, Diniz JS, Alves VP, Oliveira ARV, Barbosa MPS, Prado CRS, et al. Field-based estimates of muscle quality index determine timed-up-and-go test performance in obese older women [Internet]. *Clin Interv Aging*. 2023;18:293-303. Disponível em: [https://doi.org/10.2147/CIA.S399827]. Acesso em: 5 set. 2025.
34. Pleticosic-Ramírez Y, Velarde-Sotres Á, Mecías-Calvo M, Navarro-Patón R. Can the functional physical fitness of older people with overweight or obesity be improved through a multicomponent physical exercise program? A Chilean population study [Internet]. *Appl Sci (Basel)*. 2024;14(15):6502. Disponível em: [https://doi.org/10.3390/app14156502]. Acesso em: 5 set. 2025.