

O efeito de um programa de treino multicomponente na composição corporal, aptidão funcional e, equilíbrio estático e dinâmico em idosos durante a pandemia de COVID-19: Um estudo experimental, longitudinal e controlado

João Pedro Ribeiro Alves

Dissertação apresentada à Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança para obtenção do grau de Mestre em Exercício e Saúde.

Orientado por

António Miguel De Barros Monteiro

Tiago Manuel Cabral dos Santos Barbosa

**Junho
2025**

O efeito de um programa de treino multicomponente na composição corporal, aptidão funcional e, equilíbrio estático e dinâmico em idosos durante a pandemia de COVID-19: Um estudo experimental, longitudinal e controlado

João Pedro Ribeiro Alves

Dissertação apresentada à Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança para obtenção do grau de Mestre em Exercício e Saúde.

Orientado por

António Miguel De Barros Monteiro

Tiago Manuel Cabral dos Santos Barbosa

**Junho
2025**

FICHA DE CATALOGAÇÃO

Alves, J. (2025). O efeito de um programa de treino multicomponente na composição corporal, aptidão funcional, equilíbrio estático e dinâmico em idosos durante a pandemia de COVID-19: Um estudo experimental, longitudinal e controlado na comunidade do Instituto Politécnico de Bragança. Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Francisco Alves e Helena Alves, que tornaram esta meta possível.

Um obrigado por tudo.

Isto é para vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos Professores Doutores Miguel Monteiro e Tiago Barbosa, por todo o apoio e disponibilidade para me orientarem e auxiliarem na elaboração deste trabalho.

A todos os participantes do estudo, idosos participantes do programa + Idade + Saúde, pela sua presença, dedicação, disponibilidade e colaboração.

Aos meus pais e à minha família, pelo apoio nesta caminhada e por tornarem possível a realização e concretização dos meus estudos.

Aos meus colegas e amigos, por todo o apoio neste processo.

Um obrigado especial ao Samuel Encarnação, que me encorajou, apoiou e cuja ajuda foi indispensável para a realização deste trabalho.

Um muito obrigado a todos.

ÍNDICE

FICHA DE CATALOGAÇÃO	i
DEDICATÓRIA.....	ii
AGRADECIMENTOS.....	iii
ÍNDICE DE TABELAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE ABREVIATURAS	vii
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
ÍNDICE	iv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. Envelhecimento.....	2
2.1.1. Consequências do envelhecimento.....	5
2.1.2. Envelhecimento e nível de atividade física	6
2.1.3. Envelhecimento e Sedentarismo	8
2.1.4. Envelhecimento e Aptidão funcional	9
2.2. Treino multicomponente	11
2.3. Composição corporal	12
2.4. Aptidão funcional.....	14
2.5. Capacidade aeróbia	15
2.6. Força muscular membros superiores e inferiores	16
2.7. Flexibilidade membros superiores e inferiores	17
2.8. Equilíbrio	17
2.9. Impacto do isolamento devido ao vírus SARS-oV-2 na condição física.....	20
3. Estratégia de pesquisa.....	20
3.1. Objetivos e questões do estudo	21
3.2. Hipóteses do estudo	21
3.3. Importância do estudo.....	21
4. METODOLOGIA.....	21
4.1. Participantes	22
4.2. Protocolo de intervenção de exercício físico multicomponente	23
4.3. Recolha de dados	25
4.3.1. Antropometria e Composição Corporal	25
4.3.2. Força muscular	25
4.3.3. Flexibilidade.....	26
4.3.4. Aptidão aeróbica	27
4.3.5. Equilíbrio corporal	28
4.3.6. Análise estatística.....	29
5. RESULTADOS	30
5.1. Comparação entre grupos no pré-teste.....	30
5.2. Comparação entre momentos em cada grupo	31
6. DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	63
7. CONCLUSÕES	66
8. REFERÊNCIAS	67

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Progressão e controlo do treino multicomponente ao longo dos 16 meses de intervenção	25
Tabela 2 - Análise descritiva das variáveis de composição corporal no início do estudo	30
Tabela 3 - Análise descritiva das variáveis de aptidão física no início do estudo	30
Tabela 4 - Resultados da composição corporal	31
Tabela 5 - Pré e pós - mudanças na aptidão funcional	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Envelhecimento da população europeia (23).	4
Figura 2 - Esperança média de vida na europa até 2100 em ambos os sexos (23).	5
Figura 3 - As trajetórias diferentes de capacidade funcional ao longo da vida (61).	10
Figura 4 - Controlo postural.	19
Figura 5 - Diagrama CONSORT de alocação dos participantes.	23
Figura 6 - Descrição estrutural das sessões de treino multicomponente no início da intervenção.	24
Figura 7 - Sentar e levantar;	26
Figura 8 - Flexão do antebraço;	26
Figura 9 - Sentar e alcançar;	27
Figura 10 - Alcançar atrás das costas;	27
Figura 11 - Andar dois minutos;	28
Figura 12 - Time up-and-go;	28

LISTA DE ABREVIATURAS

% GC – Percentagem de gordura corporal;
AF – Atividade Física;
APA – Aptidão aeróbica;
ApF – Aptidão funcional;
AVD's – Atividades da vida diária;
CA – Capacidade aeróbia;
CF – Capacidade física;
CI – Capacidade intrínseca;
COVID-19 – Doença do coronavírus;
CpC – Composição corporal;
CS – Comportamento sedentário;
DCV – Doença Cardiovascular;
EAP – Equilíbrio Estático Anteroposterior;
ED – Equilíbrio dinâmico;
EF – Exercício físico;
EE – Equilíbrio estático;
EML – Equilíbrio Estático Médio Lateral;
FLMI – Flexibilidade dos membros inferiores;
FLMS – Flexibilidade dos membros superiores;
FMI – Força dos membros Inferiores;
FMS – Força dos Membros Superiores;
FPP – Força de Preensão palmar;
% GC – Gordura corporal;
GC – Grupo de controlo;
GE – Grupo Experimental;
GV – Gordura visceral;
IMC – Índice de massa corporal;
MI's – Membros inferiores;
MM – Massa muscular;
MMtot – Massa muscular corporal total;
MS's – Membros superiores;
NS – Não significativa;

OL – Oscilação Lateral;
OMS – Organização Mundial de Saúde;
ONU – Organização das Nações Unidas;
PC – Perímetro da cintura;
RQ – Risco de queda;
TMC – Treino multicomponente;
TUG – Time Up and Go.

RESUMO

Objetivos: Avaliar a eficácia de um programa de treino multicomponente na composição corporal, aptidão funcional, equilíbrio estático e equilíbrio dinâmico em idosos durante a pandemia de COVID-19.

Materiais e Métodos: Foi utilizado um estudo experimental, controlado e longitudinal em outubro de 2021, durante a pandemia, e depois com intervenção em março de 2023, totalizando 16 meses de intervenção. Este estudo envolveu 53 idosos, sendo 37 mulheres e 16 homens, com uma média de idades de $69,2 \pm 12,4$ anos. Dez indivíduos do grupo experimental e dez indivíduos do grupo controlo completaram a intervenção, sendo avaliados após 16 meses. Foram realizados testes estatísticos bayesianos pareados para examinar as mudanças pré e pós-treino nos elementos da aptidão física e da composição corporal. Foi realizada uma análise para detetar desenvolvimento individual no segmento.

Resultados: Os resultados demonstraram benefícios significativos, particularmente na composição corporal, com melhorias no índice de massa corporal, gordura visceral e percentagem de gordura corporal. O treino mostrou ser eficaz na redução do perímetro da cintura e minimizou a perda de massa muscular. Para a fragilidade física, foram observadas melhorias na força dos membros inferiores no grupo experimental, enquanto o grupo controlo mostrou piores resultados na flexibilidade dos membros superiores, mas demonstrou ganhos significativos no equilíbrio estático como no equilíbrio estático anteroposterior e na elipse do intervalo de correlação 95%. Além disso, o treino no GE ajudou a controlar declínios na força de força de preensão palmar, força dos membros superiores, força membros inferiores, flexibilidade membros superiores, flexibilidade dos membros inferiores, equilíbrio dinâmico e na aptidão aeróbia.

Conclusões: O treino multicomponente melhorou a força dos membros inferiores e reduziu o índice de massa corporal, a gordura visceral e a percentagem de gordura corporal, com a análise feita mostrando efeitos positivos na maioria das variáveis para os participantes.

Palavras-Chave: Treino multicomponente; envelhecimento; pandemia; atividade física;

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the effectiveness of a multicomponent training program on body composition, functional fitness and, static and dynamic balance in older adults during the COVID-19 pandemic.

Materials and Methods: An experimental, controlled, longitudinal study was conducted in October 2021, during the pandemic, followed by an intervention in March 2023, turning into a 16 months of intervention. The study involved 53 older adults, including 37 women and 16 men, with an average age of 69.2 ± 12.4 years. Ten individuals in the experimental group and ten individuals in the control group completed the intervention, and assessments were conducted after 16 months. Paired Bayesian statistical tests were used to examine pre- and post-training changes in physical fitness elements and body composition. An analysis was conducted to detect individual progress within the segment.

Results: The results showed significant benefits, notably in the body composition, with improvements in body mass index, visceral fat, and body fat percentage. The training was effective in reducing waist circumference and slowing down muscle mass loss. For physical frailty, improvements were noted in lower limb strength and the control group showed poorer results in upper limb flexibility but had significant gains in static balance, as seen in anteroposterior balance and the 95% CI ellipse. Additionally, the training in the experimental group helped control declines in hand grip strength, upper and lower limb strength, upper and lower limb flexibility, dynamic balance, anteroposterior balance and in the aerobic fitness.

Conclusions: The multicomponent training program improved lower limb strength and reduced body mass index, visceral fat, and body fat percentage, with analysis indicating positive effects on most variables for the participants.

Keywords: Multicomponent training; aging; pandemic; physical activity

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento está associado a alterações fisiológicas, sociais e psicológicas, sendo o declínio da aptidão funcional (ApF) uma das consequências mais importantes (1). Este declínio afeta diretamente a capacidade dos idosos realizarem atividades da vida diária e esta dificuldade tem causado preocupação crescente na sociedade (2).

O declínio da ApF também pode levar a problemas de saúde como dores nas articulações, fraqueza muscular, perda de equilíbrio e aumento do risco de quedas, o que pode agravar ainda mais a situação dos idosos. Dessa forma, a saúde física e mental dos mesmos é uma questão importante que precisa ser considerada pela sociedade, especialmente à medida que a população envelhece e o número de idosos aumenta, sendo fundamental fornecer-lhes os recursos e suporte necessários para manter a sua ApF e mental, permitindo-lhes levar uma vida saudável e ativa, independentemente da idade (3).

O declínio do equilíbrio é uma das principais causas de quedas nesta população e o treino deste pode ser uma forma eficaz de melhorar o equilíbrio dinâmico (ED) e estático (EE) dos idosos e, assim prevenir as quedas (4). Exercícios específicos, como alongamentos, fortalecimento muscular e treino de equilíbrio, podem ajudar a aumentar a estabilidade e a confiança dos idosos ao realizar atividades do dia-a-dia (5). É importante considerar outros fatores de risco para quedas, como o uso de medicamentos que afetam o equilíbrio, a presença de obstáculos no ambiente doméstico, a presença de doenças e muitos outros fatores que estes enfrentam no dia a dia e que influenciam a qualidade de vida dos mesmos (6).

Estudos têm mostrado que o declínio funcional pode ser revertido ou minimizado através do exercício físico, especialmente programas regulares de fortalecimento muscular, treino de equilíbrio e atividades aeróbicas (7). Investigações mais recentes sugerem que o treino de equilíbrio funcional, como o yoga, treino funcional, fortalecimento muscular e atividade física (AF) regular também podem ajudar a prevenir quedas e melhorar o equilíbrio (8). É importante que o treino seja supervisionado por um profissional do exercício físico qualificado e adaptado às necessidades e limitações do idoso (9). As recomendações de AF e exercício para idosos incluem a realização de atividades físicas regulares e o aumento progressivo da intensidade e da duração dos exercícios, visando o equilíbrio entre os benefícios e os riscos (10). Durante a pandemia de COVID-19, a

importância da AF foi destacada, e a participação dos idosos em AF e exercícios foi geralmente baixa (11; 12). Uma redução nos níveis de AF pode levar ao declínio da ApF e ao aumento do sedentarismo, que são fatores de risco comuns que geralmente resultam em um declínio na função física (13).

Além disso, o isolamento durante uma pandemia afeta negativamente a vida social, levando a um maior risco de solidão e depressão (14). Assim, o isolamento e a inatividade devido a uma pandemia certamente terão um grande impacto nos níveis de atividade e saúde dos idosos. Todas as atividades em grupo, como desportos, grupos religiosos e atividades sociais e culturais de associações de aposentados, foram terminadas para essa faixa etária. (15).

Neste sentido, é importante perceber os mecanismos que podem atenuar ou mesmo reverter em alguma medida estas perdas funcionais, psicológicas e sociais, para que os idosos possam viver com melhor saúde e qualidade de vida.

O objetivo da dissertação foi avaliar os efeitos treino multicomponente (TMC) na aptidão funcional (ApF), equilíbrio, força e composição corporal (CpC) em idosos.

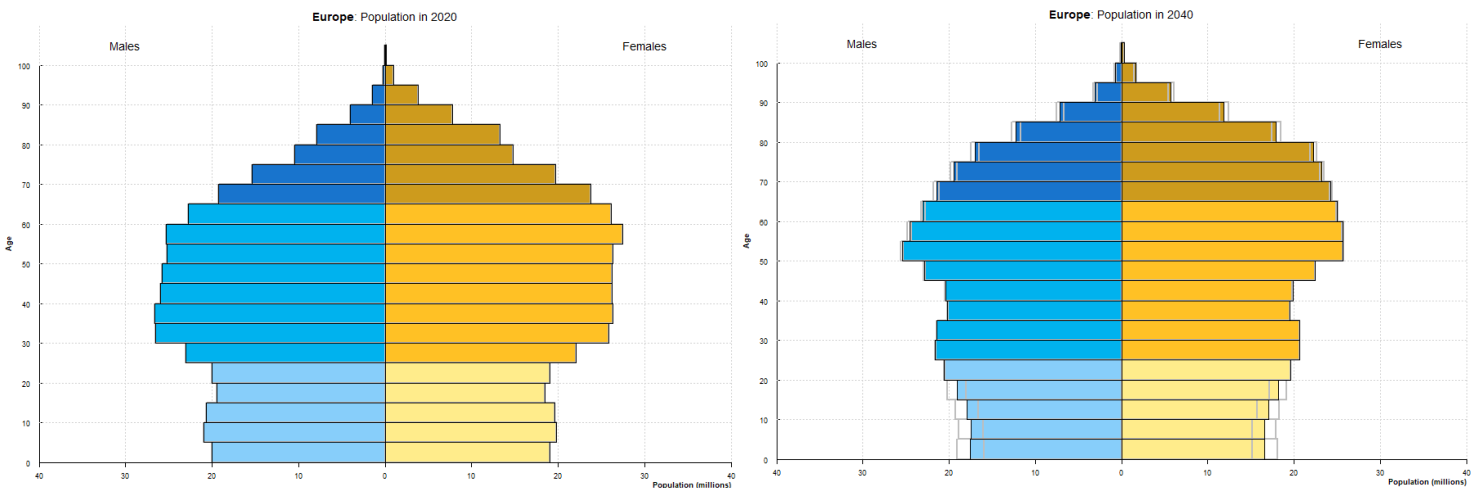
2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Envelhecimento

O envelhecimento é um processo natural e inerente a todas as espécies, caracterizando-se pela deterioração de funções e estruturas corporais com o passar do tempo. É um processo cumulativo, irreversível e universal que afeta todos os seres vivos, incluindo o ser humano (16). A velocidade e extensão do envelhecimento variam de pessoa para pessoa, dependendo de fatores como a genética, estilo de vida e exposição a fatores de risco. No entanto, o envelhecimento pode ser influenciado e mitigado por uma série de fatores, tais como a manutenção de uma dieta saudável, o EF regular, o manuseamento adequado do stresse e a prevenção de doenças (17). Contudo, o envelhecimento pode ocorrer de forma natural, sendo assim caracterizado um processo senescente, ou acompanhado de patologias e lesões físicas ou psicológicas, que resultam em limitações na autonomia e independência dos indivíduos (18).

A autonomia é a capacidade de cada indivíduo tomar decisões e ações de maneira que este consiga definir e cumprir as próprias regras, enquanto que a independência se rege na capacidade de o indivíduo realizar tarefas do dia a dia, sem ajuda de outros, utilizando meios e condições disponíveis na sua vida diária (19).

Nesse sentido, quando os idosos se apresentam dependentes, isso está associado à acumulação gradual de uma grande variedade de dano molecular e celular e, se essas alterações são mantidas por longos períodos, acabam por aumentar o risco do surgimento de doenças associadas ao aumento da idade (20). Esse dano leva a uma diminuição das reservas fisiológicas, aumento do risco de obesidade, doença cardiovascular (DCV), diabetes e síndrome metabólica e uma diminuição da capacidade funcional (21). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) a população idosa na região europeia continua a crescer e é a mais alta do mundo, sendo que a proporção de pessoas com 65 ou mais anos deverá aumentar de 14% em 2010 para 25% em 2050. A população na Europa está a viver mais tempo, no entanto a qualidade de vida e bem estar varia muito entre os países (22).



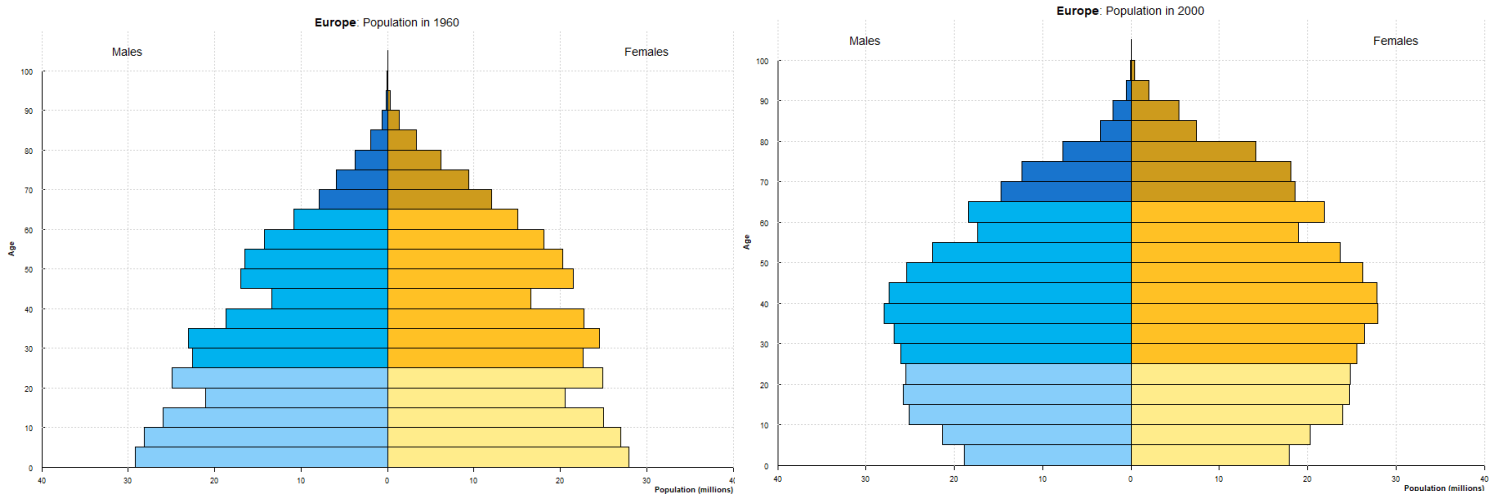


Figura 1 - Envelhecimento da população europeia (23).

As previsões do programa das Nações Unidas têm mostrado que o mundo está a passar por uma transição epidemiológica, onde os padrões de morbilidade e mortalidade, invalidez e morte da população estão a modificar-se em paralelo com transição demográfica. Antes do ano de 1960, a ocorrência de mortes precoces devido a causas infecciosas era frequente, no entanto, a partir da modernização tecnológica, da melhoria das condições de saneamento e serviços básicos de saúde, observou-se uma redução dessas ocorrências. Em contraste, estatísticas das Nações Unidas mostram que, apesar da população estar a viver cada vez mais, este prolongamento associa-se a doenças crónicas não transmissíveis como dislipidemias, diabetes e hipertensão, doenças cardiovasculares, caracterizando assim a síndrome metabólica, que em conjunto, contribuem para o aumento da obesidade, incapacidade e redução da qualidade de vida dessas pessoas (23).

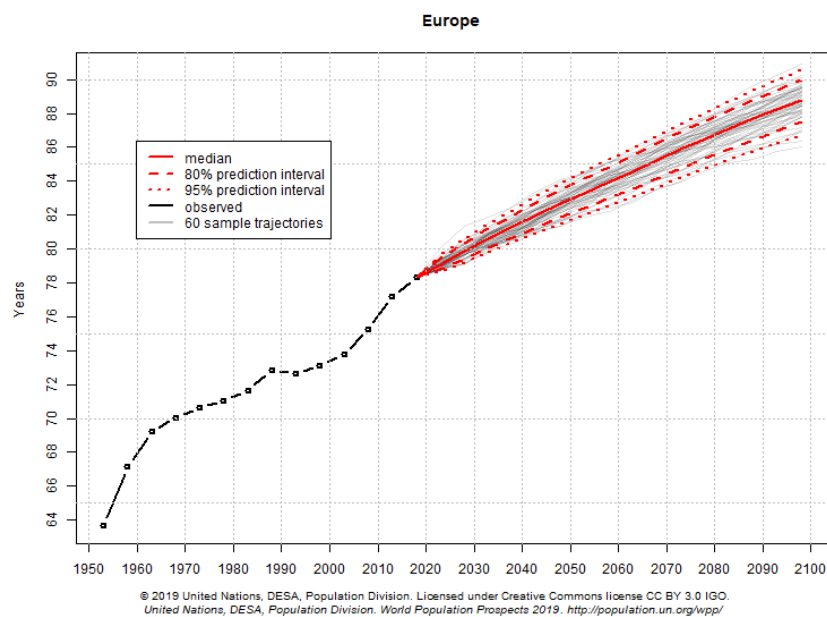


Figura 2 - Esperança média de vida na europa até 2100 em ambos os sexos (23).

Em Portugal e em vários países da Europa, ao longo das últimas décadas tem-se vindo a registar grandes transformações demográficas, sendo uma das causas desse fenómeno o facto de existir cada vez mais longevidade na população idosa e a redução da natalidade (24). O aumento da esperança média de vida está associado a melhores condições sociais, melhores cuidados médicos e a abordagens alternativas de estilo de vida, de forma a evitar problemas de saúde relacionados à idade (25). Em 2020, as pessoas com 65 ou mais anos representavam 21,7% de toda a população residente em Portugal e, no mesmo ano, em termos de esperança de vida atingiu os 81,5 anos nos homens e 81,0 nas mulheres (26).

As transições demográficas e epidemiológicas impõem cada vez mais uma grande sobrecarga aos sistemas de saúde pública, quando existentes, o que implica a criação de políticas públicas que preconizem o desenvolvimento de programas que possam melhorar a saúde e qualidade de vida para a população idosa (27).

2.1.1. Consequências do envelhecimento

O envelhecimento cardiovascular é um fenómeno que se desenvolve com a idade e, é um importante determinante de saúde, sendo um preditor independente de desfechos cardiovasculares, como um enfarte, declínio cognitivo, acidente vascular cerebral, bem como disfunções hormonais e metabólicas (28). Com o avançar da idade as doenças cardiovasculares são um problema e cerca de 50% das pessoas com 60 ou mais anos, são

afetados por hipertensão e, em geral, doenças cardiovasculares continuam a ser a principal causa de morte (29).

Quando as pessoas envelhecem, algumas alterações fisiológicas ocorrem frequentemente, como por exemplo, a diminuição da produção hormonal, aumento do stress oxidativo, dificuldade em fornecer a quantidade adequada de oxigênio às células, prejuízos na função física e, estas alterações estão diretamente relacionadas ao risco de fragilidade na população idosa (30). A fragilidade é uma síndrome geriátrica que aumenta a vulnerabilidade, que resulta numa diminuição da reserva fisiológica em múltiplos órgãos, onde causam capacidade limitada de manter a homeostase, ou seja, a fragilidade leva à redução da autonomia e independência dos idosos (31). Para além disso, a desnutrição desempenha um papel influente na fragilidade e na sarcopenia durante o envelhecimento (32).

O aparecimento destes problemas com a idade, leva a que o idoso fique cada vez mais dependente com o passar do tempo, tendo cada vez mais dificuldade em realizar AVDs. A dependência nas AVDs, tarefas básicas realizadas por um indivíduo para manter a sua independência em casa, está associada ao aumento do risco de morbidade e mortalidade (33). A incidência de incapacidade em atividades diárias básicas é elevada em adultos com 65 anos ou mais, além disso a incidência de incapacidade tende a aumentar com a idade (34). Alguns exemplos de AVDs são: tomar banho, vestir-se, ir à casa de banho, entrar e sair da cama/cadeira, comer, urinar e/ou defecar. Alguns exemplos de atividades instrumentais da vida diária são: fazer ligações telefónicas, usar transporte, fazer compras, limpar a casa, preparar refeições, lavar roupa, manusear dinheiro e tomar medicamentos.

Dos fatores não genéticos, os que recebem maior atenção são a AF, nutrição e estilo de vida. Para ter um envelhecimento bem sucedido, é preciso ter em conta quatro fatores, continuar a aprender e continuar a andar, atividade e mobilidade constantes, participação social e prevenção de doenças (35).

2.1.2. Envelhecimento e nível de atividade física

Com o envelhecimento, o nível de atividade física tem tendência a reduzir e o gasto energético é o primeiro fator modificado pelas reduções da atividade física, que por consequência leva ao acumulo de percentagem de gordura corporal (%GC), levando assim à evolução da obesidade, síndrome metabólica, aumento da taxa de

desenvolvimento de doenças crônicas como diabetes, hipertensão arterial, DCV e a síndrome da fragilidade, tendo como consequência desfechos negativos para a saúde e independência dos idosos (36).

Estatísticas mostram que ≤ 1500 passos por dia é considerado um baixo nível de atividade física, enquanto ≥ 10000 passos por dia é considerado um alto nível de atividade física (37). Tendo em conta as diretrizes sobre a AF da OMS em 2016, 32% das mulheres e 23% dos homens não cumpriram os mínimos de AF e, se a tendência se mantiver, o objetivo de reduzir a taxa de insuficiência de AF em 10%, não será concluída até 2025 (38). No entanto, há estudos que indicam que existem melhorias acentuadas na questão da mortalidade e morbidade em quem faz até 7500 passos por dia, mas o aumento de aproximadamente 7000 para 10000 não melhora substancialmente o prognóstico (39). Os idosos apresentam comportamento sedentário (CS) alarmantes, sendo este um fator de risco para a saúde. Contudo, a ApF geral não depende só do CS, mas sim da prática regular de AF para manutenção ou melhor desempenho da mesma. Por isso, o incentivo ao aumento da prática regular de AF deve ser priorizado, pois é uma ferramenta importante para a manutenção e evolução da ApF, bem como a redução do tempo em CS (40).

Saber distinguir AF e EF é importante, sabemos que tanto um como o outro tem um grande gasto energético no nosso corpo, mas de formas diferentes. A AF é definida como qualquer movimento corporal gerado pelos músculos esqueléticos que leva a um maior gasto energético em comparação com a taxa metabólica de repouso. O exercício é definido como uma subcategoria da AF planeada, estruturada, repetida e deliberada, com o objetivo de manter ou melhorar um ou mais componentes da aptidão física (41).

A inatividade física é um fator crucial na saúde de pessoas idosas, e as primeiras complicações que surgem são a redução da capacidade funcional (CF) que, por conseguinte, leva à independência, devido ao desuso dos músculos. A AF é uma escolha importante para idosos saudáveis e frágeis, pois o risco de desenvolver doenças cardiovasculares e metabólicas, obesidade, quedas, deficiências cognitivas, osteoporose e fraqueza muscular é diminuído pela prática regular de AF de baixa, média ou alta intensidade (42). Assim, fica clara a importância de promover atividades que tornem os idosos fisicamente mais ativos e, que auxiliem na redução do CS, para que possam viver uma vida com uma maior longevidade (43).

A ONU tem em curso a “Década do envelhecimento saudável”, que consiste na colaboração multissetorial, concertada, catalítica e sustentada para promover o

envelhecimento saudável e melhorar a vida dos idosos, as suas famílias e a comunidade. Contudo, para atingir estes objetivos, é necessário:

1 - Mudar a forma como pensamos, sentimos e agimos em relação à idade e ao envelhecimento;

2 – Garantir que as comunidades promovem as capacidades dos idosos;

3 – Prestar cuidados integrados e serviços de saúde primários centrados na pessoa e apropriados para os idosos;

4 – Proporcionar o acesso a cuidados de longa duração aos idosos que deles necessitem (44).

O envelhecimento saudável não significa que as pessoas tenham de estar livres de doenças. Pelo contrário, o envelhecimento saudável na presença de doença reflete um foco no viver bem e na otimização das capacidades funcionais, e proporciona também a garantia de cuidados coordenados que controlam a doença, tendo em conta os objetivos pessoais de cada indivíduo (45).

Segundo Pillatt (46) o exercício físico provoca efeitos benéficos para o idoso, tendo melhorias em aspetos funcionais, como o aumento de força dos membros superiores (FMS) e membros inferiores (FMI), mobilidade, performance física, massa muscular (MM), equilíbrio, velocidade da marcha.

2.1.3. Envelhecimento e Sedentarismo

A AF é um fator que favorece o envelhecimento saudável e a falta de AF tem sido associada a doenças crónicas. O estilo de vida sedentário é um problema de saúde que tem sido frequentemente associado a uma série de questões relacionadas à saúde e ao bem-estar (47). De acordo com estudos recentes, o CS pode ser considerado um fator de risco independente para a saúde, não estando diretamente relacionado com a falta de AF (48). Além disso, o sedentarismo tem sido ligado ao envelhecimento desfavorável, à morbidade e à mortalidade. Isso ocorre porque a falta de movimento e o aumento do tempo sentado podem levar a uma série de problemas de saúde, incluindo obesidade, diabetes, DCV, entre outros (49). Assim, o sedentarismo pode prejudicar a saúde mental, aumentando o risco de depressão, ansiedade e outros transtornos mentais (50).

O CS é definido como qualquer comportamento de vigília caracterizada por um gasto energético $\leq 1,5$ metabólico equivalentes, enquanto sentado ou deitado (52). Com o crescimento da preocupação dos países sobre o sedentarismo da população e o impacto

que este poderá colocar na saúde pública, estão interessados em desenvolver recomendações sobre o CS, seja incorporando-os em AF ou emitir diretrizes específicas de CS (52) (53).

2.1.4. Envelhecimento e Aptidão funcional

No envelhecimento existem dois conceitos importantes, a CF e a capacidade intrínseca (CI). Capacidade intrínseca, compreende todas as capacidades mentais e físicas que uma pessoa utiliza e isso inclui a capacidade de ouvir, andar, pensar, ver e lembrar (56). A CF é definida como “a capacidade fisiológica para realizar atividades diárias de forma independente sem a fadiga indevida” e a frase “sem a fadiga indevida” evidencia a importância de manter níveis de reserva satisfatório nas CF, para que com isso seja possível realizar AVDs de forma segura e eficiente, preservando a autonomia e independência dos idosos (54). A WHO (21) define a fragilidade como uma diminuição das funções fisiológicas do organismo e, conseqüentemente, há diminuição das reservas de capacidade interna, o que torna a pessoa mais vulnerável e aumenta a probabilidade de ocorrência de diversos problemas negativos de saúde. AVDs como subir escadas, fazer compras e preparar as próprias refeições são atividades que dependem de bons níveis da CF para serem realizadas com eficácia e segurança. Assim, percebe-se a importância de preservar a CF de idosos, mesmo nas idades mais avançadas, abrindo assim a possibilidade de manter a autonomia e independência até ao final das suas vidas (56). A ApF é um construto multidimensional, operacionalizado como um conjunto mensurável de saúde e atributos ou componentes relacionados à habilidade, incluindo aptidão cardiorrespiratória, força muscular, flexibilidade, equilíbrio estático (EE), equilíbrio dinâmico (ED), agilidade ou e velocidade de caminhada (57).

A capacidade aeróbia (CA) decai em cerca de 0-10 % por década de vida, e após a sétima década de vida essa queda acentua-se numa faixa de 20-25%. Essa diminuição reduz diretamente a capacidade de funcionar independentemente (59). A perda de massa muscular nos idosos resulta diretamente na diminuição da função muscular. A diminuição da força e potência contribuem para a alta incidência de quedas acidentais e pode comprometer a qualidade de vida (59).

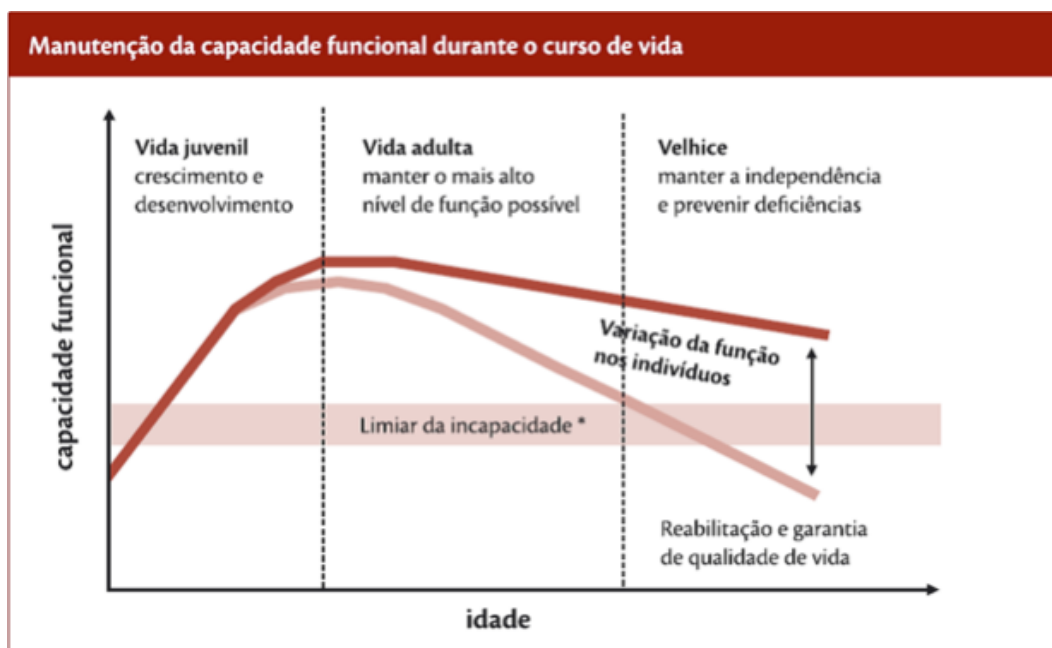


Figura 3 - As trajetórias diferentes de capacidade funcional ao longo da vida (61).

Junto com as perdas na força, devido ao envelhecimento, o sistema neuromuscular também sofre perdas no EE e ED, que são importantes para a realização de diversas AVDs que exigem bom equilíbrio e agilidade, como levantar objetos, subir escadas, fazer transições rápidas entre divisões da casa e recuperar equilíbrio em pisos tortuosos. O EE e ED é afetado pelas alterações no sistema vestibular e redução da velocidade de contração dos músculos estabilizadores e sinergistas que trabalham ao auxiliar nos ajustes posturais, que leva assim ao desequilíbrio e perda do EE, o que também pode provocar quedas. Essas alterações prejudicam a independência funcional de idosos, reduzem a capacidade de autoproteção contra quedas, levando a um aumento do risco de fraturas e até mortalidade precoce (60).

2.2. Treino multicomponente

O TMC também conhecido como treino de resistência combinado com outros componentes, é uma estratégia de treino que visa combinar exercícios de diferentes modalidades para melhorar a ApF global. O objetivo é desenvolver um equilíbrio entre força muscular, resistência cardiovascular, flexibilidade e coordenação motora (61). Seguindo as recomendações de (63), os idosos devem incluir no seu cotidiano a realização de exercícios multicomponentes de forma a enfatizar o equilíbrio funcional e o treino de força numa intensidade moderada ou intensa, em 3 ou mais dias por semana, de maneira a aumentar a CF e prevenir quedas.

O TMC tem intervenção benéfica para idosos fragilizados, sendo importante incluir exercícios de resistência, equilíbrio, marcha e força muscular para esta população (46). Exercícios como resistência, equilíbrio, flexibilidade e treino de força, são recomendados para idosos com declínio na CF e são fulcrais para a prevenção de quedas (63). Segundo Sáez (65), apesar das limitações, o TMC pode ser uma das melhores abordagens para melhorar a CF e funções executivas, para diminuir o risco de queda (RQ) e a cognição em idosos institucionalizados frágeis com comprometimento cognitivo e demência (65).

No estudo de Casas-Herrero (67) a intervenção ocorreu durante 5 dias da semana com exercícios multicomponentes, ao longo de 12 semanas, consistindo em TMC. Durante 3 dias, foi necessário incluir exercícios de resistência, equilíbrio, força, flexibilidade e caminhada. Concluiu-se neste estudo que 1 mês de intervenção de um programa de TMC é o suficiente para obter melhorias na ApF na população idosa. Uma intervenção de 3 meses de exercícios multicomponentes tem um efeito benéfico na cognição, função muscular e estado de humor, no entanto uma pausa superior a doze semanas no TMC é o suficiente para diminuir o ED, aumentar o RQ e o medo de cair (68). Assim o mesmo autor propõe, que os programas de treino direcionados à população idosa sejam baseados na metodologia multicomponente e que não permitam pausas tão grandes como doze semanas, de modo a não perder o progresso do treino.

No estudo de Leitão (69) foi realizado um programa de exercícios com mulheres idosas duas vezes por semana, durante nove meses consecutivos, com o objetivo de melhorar a ApF. O programa incluiu exercícios de resistência, cardiorrespiratório, flexibilidade e equilíbrio e cada sessão de treino foi estruturada da seguinte maneira: - aquecimento global de 5 a 8 minutos, incluindo caminhada lenta e exercícios de alongamento; treino cardiorrespiratório de 15 a 25 minutos com intensidade moderada;

treino de resistência de 15 a 20 minutos envolvendo exercícios de circuito para MS's e MI's, mobilidade, coordenação e interação social, com descanso de 30 a 60 segundos entre as séries. O treino foi progressivamente aumentado em termos de intensidade e número de repetições e séries; - técnicas de relaxamento e alongamento de 5 a 10 minutos. Os resultados do programa mostraram melhorias significativas na força muscular, flexibilidade, capacidade cardiorrespiratória e equilíbrio das mulheres idosas. A inclusão de exercícios aeróbicos nos programas de TMC, são importantes para impactar positivamente a função cognitiva. O efeito positivo do exercício aeróbico foi relatado entre indivíduos cognitivamente saudáveis (69).

No estudo de Monteiro (71) avaliaram o efeito da ordem dos exercícios em mulheres idosas durante um programa de TMC com duração de 32 semanas. O programa consistiu em aquecimento, treino aeróbico, treino de força, alongamento e relaxamento. As mulheres idosas foram divididas aleatoriamente em três grupos e realizaram o programa com ordens diferentes de exercícios. Os resultados mostraram que a ApF e a CpC melhoraram ao longo do programa para todos os grupos, mas o grupo que iniciou com aquecimento, seguido de treino aeróbico, treino de força e relaxamento obteve os melhores resultados na maioria das variáveis avaliadas. Portanto, o estudo sugere que essa ordem pode ser mais adequada para melhorar a ApF em mulheres idosas.

2.3.Composição corporal

Com o envelhecimento ocorrem alterações na CpC, redução de MM e massa óssea. O estilo de vida que os indivíduos levam, por exemplo: sexo, raça/grupo étnico, padrão familiar, nível de atividade física e CS são fatores importantes que determinam a qualidade de vida e o bem-estar do idoso e o agravar desses fatores ao longo do tempo leva a um aumento do risco de desenvolvimento de cancro, diabetes, é um fator de risco para a DCV e reduz a sua independência (71).

A obesidade mundial quase triplicou desde 1975 e em 2016, mais de 1,9 bilhão de adultos, com 18 ou mais anos, estavam acima do peso, destes mais de 650 milhões eram obesos (73). O índice de massa corporal (IMC) é um parâmetro que relaciona o peso com a altura sendo usado para classificar sobrepeso e obesidade em adultos e é definido como o peso de uma pessoa em quilogramas dividido pelo quadrado de sua altura em metros (kg/m^2). Para adultos, a OMS define sobrepeso para quem tem um IMC igual ou superior a 25 e obesidade para quem tem um IMC igual ou superior a 30 (73). No entanto, muitos estudos sustentam que a gordura central e a perda relativa de massa livre de gordura

podem se tornar relativamente mais importantes do que o IMC na determinação do risco de saúde associado à obesidade em idades mais avançadas (73).

O IMC depende não apenas da adiposidade, mas também da perda de MM que tem efeitos opostos na mortalidade de modo que o IMC pode não ser um bom indicador de obesidade em idosos (74). Sugere-se que medidas de adiposidade, como perímetro da cintura (PC) ou relação cintura/quadril, que refletem melhor a gordura visceral, podem ser mais úteis na avaliação do risco de obesidade, pois são melhores em prever DCV e mortalidade em idosos (75). A obesidade central tem sido definida como PC > 102 cm para homens e > 88 cm para mulheres, ou uma relação cintura/quadril $\geq 0,9$ para homens e $\geq 0,85$ para mulheres (76).

Perda de MM e força são os principais fatores de incapacidade e dependência, sendo características cardinais da sarcopenia (77). A perda de força e MM, que normalmente começa por volta dos 30 anos acelerando o processo a partir dos 60 anos (78). A partir dos 70 anos existe uma perda de 20 a 40% de força isométrica em comparação com adultos jovens nos seus trinta e quarenta anos. Na nona década, pode levar a uma perda de até 50% (79).

O declínio da massa e força muscular, conhecido como sarcopenia, é muito comum em idosos com obesidade e a obesidade sarcopénica está associada à fragilidade, à disfunção cardiometabólica, incapacidade física e mortalidade. Assim, estratégias como promover o envelhecimento saudável, protocolos de dieta e exercício são importantes para conter a “pandemia de obesidade” (80). Com o envelhecimento o ganho de MM não é tão fácil, porque existe uma diminuição das fibras, que leva à diminuição da MM com o passar dos anos (81).

A redução da força também está associada à decadência do sistema esquelético, que contribui para o enfraquecimento da massa óssea de idosos, levando assim ao aumento da incidência de fraturas em idosos, especialmente em mulheres (83). Adultos mais velhos geralmente tem maior índice de massa devido ao aumento de gordura, músculos mais pequenos e mais fracos, principalmente nas pernas, baixa densidade mineral, baixo nível cardiorrespiratório e metabólico e pior desempenho em testes cognitivos comparativamente a jovens (83). Segundo Wang (85) a MM e força muscular juntos com a CF são preditivos do declínio da AVDs.

Nível de atividade física e aptidão cardiorrespiratória diminuem com a idade e níveis mais altos de condicionamento físico são associados a menores hipóteses e ter

fatores de risco cardiometabólicos. É importante incluir tanto a ApF quanto a %GC na avaliação do risco cardiometabólico e nos esforços de promoção da saúde em idosos (85).

Previsões mostram que até o ano de 2030 a população vai alcançar um número de cerca de 2,16 bilhões (38% da população total), de adultos com sobrepeso, e 1,2 bilhões de adultos obesos (20% da população total), revelando que metade da população mundial estará em risco de obesidade. Essa mudança na CpC da população mostra um ponto de atenção para as autoridades, pois no futuro existe o risco de haver “um planeta “idoso e obeso” (87). As intervenções a nível comportamental como por exemplo, praticar AF, seguir uma alimentação adequada e diminuir o tempo sedentário são associadas a uma maior perda de peso e menor risco de desenvolver diabetes, enquanto o uso de medicamentos para perda de peso, é associado a uma maior taxa de dano. (87).

2.4. Aptidão funcional

A manutenção da função cognitiva é essencial para uma vida independente. Doenças do cérebro associadas à idade, podem ter consequências devastadoras para a qualidade de vida, com incidências aumentando juntamente com o aumento da expectativa de vida (88). O envelhecimento é caracterizado por várias alterações altamente prevalentes, incluindo aumento da morbidade e diminuição do desempenho funcional que, embora relacionados, são duas condições distintas.

Em 1985, Caspersen (90) definiu estar fisicamente apto como “a capacidade de realizar tarefas diárias com vigor e atenção, sem fadiga indevida e com a ampla energia para disfrutar de atividades de lazer e enfrentar emergências imprevistas”. Assim, um conjunto de atributos relacionados com a capacidade de uma pessoa realizar atividades físicas que exigem CA, resistência, força ou flexibilidade são determinados principalmente por uma combinação de AF regular e habilidade herdada geneticamente (57).

A ApF é especialmente importante para os idosos, pois pode ajudá-los a manter a independência e a qualidade de vida. À medida que envelhecemos, podemos perder MM, flexibilidade e equilíbrio, o que pode dificultar o desempenho de atividades diárias. A falta de ApF pode levar a limitações na mobilidade, aumento do RQ e lesões, além de contribuir para a perda de independência e qualidade de vida (45).

A velocidade de caminhada é a componente de ApF mais intimamente associada com a fragilidade, o que contradiz parcialmente a hipótese de que a força muscular tem uma associação mais forte. O EF, como uma intervenção individual, é uma das mais

importantes componentes na melhoria da capacidade física de idosos e o fortalecimento muscular em particular deve estar sempre presente no treino (90). O “exercício funcional” é elaborado para melhorar a força, o equilíbrio e o desempenho motor da parte inferior do corpo, bem como para aumentar os níveis diários de AF (91).

ApF relacionada à saúde, alcançada através do exercício regular e/ou atividade física espontânea, confere benefícios fisiológicos e psicológicos, e serve como um remédio contra o stress. Todos os mecanismos possíveis que pode proteger contra o desenvolvimento de distúrbios relacionados ao stress e doenças crônicas (92).

2.5. Capacidade aeróbia

A CA refere-se à capacidade do corpo em produzir energia de forma eficiente e sustentável durante atividades que exigem maior consumo de oxigênio, como corrida, natação, ciclismo e caminhada rápida, entre outras. A melhoria da CA pode trazer diversos benefícios para a saúde, tais como redução do risco de doenças crônicas, melhoria da saúde cardiovascular, redução do stress e ansiedade e aumento da disposição e energia (94). Após a terceira década de idade, a CA declina progressivamente, diminuindo a capacidade de realizar atividades da vida diária (94). Semelhante ao declínio da potência muscular esquelética, o declínio do desempenho no envelhecimento está associado a uma diminuição progressiva da reserva cardiovascular.

A CA é uma importante medida de aptidão física e está associada a diversos benefícios para a saúde, incluindo a redução do risco de doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2 e obesidade. No entanto, a capacidade aeróbica tende a diminuir com o envelhecimento (95) e existem várias razões para essa diminuição e uma delas é a diminuição do débito cardíaco. Com o envelhecimento, o coração tende a perder a capacidade de bombear o sangue de forma eficiente, o que reduz o débito cardíaco e, conseqüentemente, a quantidade de oxigênio que chega aos músculos durante o exercício (96). Outra razão é a diminuição da capacidade dos músculos de utilizar oxigênio. Com o envelhecimento, ocorre uma redução no número e tamanho das mitocôndrias, que são os organelos responsáveis pela produção de energia nos músculos. Além disso, há uma redução no número de fibras musculares tipo I, que são mais eficientes em utilizar oxigênio, em comparação com as fibras tipo II (97).

A diminuição da CA com o envelhecimento é um fenómeno multifatorial e pode ser agravada pela inatividade física. No entanto, a prática regular de exercícios físicos, incluindo o treino de resistência e o treino de força, pode contribuir para uma melhoria

na CA em idosos e, conseqüentemente, para a melhoria da saúde e da qualidade de vida (98).

2.6. Força muscular membros superiores e inferiores

A diminuição da mobilidade e a perda da independência são experiências comuns do envelhecimento e, embora muitos fatores contribuam para isso, a perda de massa e função muscular é central no processo. O músculo funciona em conjunto com o sistema nervoso. O controle neural do músculo é organizado por meio de unidades motoras, que consistem em um único neurônio motor alfa e todas as fibras musculares que ele manipula e nos grandes músculos dos membros, existem milhares de unidades motoras (99). Ao considerar as razões para a perda de massa e função muscular relacionada à idade e os fatores que podem influenciar qualquer mudança, para melhor ou para pior, é claramente essencial levar em consideração quaisquer alterações na organização e controle das unidades motoras (100).

A potência muscular é compreendida como a força realizada dentro da unidade de tempo, ou força x velocidade (60) e a potência muscular de MI's especificamente é um fator preditor do nível de funcionalidade de idosos, assim, realizar estratégias que desenvolvam a potência de MI's mostra ser mais interessante do que a hipertrofia para a manutenção da funcionalidade de pessoas idosas (102).

Idosos com potência de MI's reduzida tem um elevado risco para a mortalidade precoce e para sofrerem quedas. O aumento da ocorrência de quedas, traz diversas complicações, como medo de cair, redução da locomoção diária, perdas funcionais, isolamento social e uma transição precoce para instituições de longa permanência para idosos (102). Um fator considerado positivo para a prevenção de quedas é a manutenção de uma boa mobilidade de MI's em idosos, que se associa positivamente com níveis satisfatórios de potência muscular (103). A diminuição da potência de MI's está diretamente relacionada com a redução do comprimento das passadas, do aumento de tempo em apoio duplo que prejudicam a qualidade e eficiência da marcha, que acaba por levar a quedas e prejudica assim a independência do idoso (104).

A Força de Preensão Palmar (FPP) também é importante, pois é considerada como uma representação importante de vitalidade para aptidão geral, estado cognitivo, fragilidade e sarcopenia em idosos (106). As alterações citadas acima podem vir a ocorrer de forma simultânea ou isolada, e o nível de atividade física e CS dos idosos são fatores

determinantes no grau das perdas da potência muscular, impactando diretamente sobre a qualidade de vida durante a velhice (101).

2.7. Flexibilidade membros superiores e inferiores

A flexibilidade é uma componente da aptidão física importante e refere-se à capacidade de movimentar uma articulação por uma amplitude completa. A flexibilidade dos membros superiores (FLMS) e flexibilidade do membros inferiores (FLMI) são especialmente importante nos idosos, pois pode ajudá-los a manter a independência e a qualidade de vida (106). Com o envelhecimento, é comum que ocorra uma diminuição da flexibilidade, tanto nos MI's como nos MS's. Esse processo pode ser agravado pela inatividade física, que pode levar à rigidez muscular e articular, bem como pela perda de MM e força (107).

A partir dos 70 anos de idade existe uma perda progressiva de MM, declínio na capacidade de geração de força e potência, diminuição da flexibilidade e o declínio na capacidade do desempenho. No sistema cardiovascular, os declínios no volume sistólico e no débito cardíaco e a rigidez cardíaca e vascular contribuem para a diminuição do desempenho (108).

A FLMS e FLMI é uma componente importante da aptidão física em idosos e pode ajudá-los a manter a independência e a qualidade de vida. A prática regular de exercícios físicos que incluam movimentos de alongamento e flexibilidade pode ser uma estratégia eficaz para manter ou melhorar a flexibilidade e prevenir quedas e lesões em idosos (109).

2.8. Equilíbrio

Equilíbrio é a capacidade de manter a linha de gravidade de um corpo dentro da base de suporte com oscilação postural mínima. Balanço é o movimento do centro de massa no plano transversal, mesmo quando se está parado. A postura estática refere-se à manutenção da posição do corpo em repouso, como por exemplo, ficar em pé. Durante a postura estática, o corpo humano tende a comportar-se como um pêndulo invertido, o que significa que o centro de massa do corpo fica localizado acima da base de sustentação dos pés, o que aumenta a instabilidade do corpo (110).

Para manter o equilíbrio, o corpo humano utiliza uma série de mecanismos sensoriais, como a visão, a propriocepção e o sistema vestibular, juntamente com mecanismos motores, como o controlo muscular e o ajuste postural, para manter o corpo em equilíbrio e evitar quedas. A compreensão dos mecanismos envolvidos na

manutenção do equilíbrio durante a postura estática é fundamental para o desenvolvimento de intervenções terapêuticas para melhorar a estabilidade postural, especialmente em idosos e indivíduos com deficiências neurológicas ou lesões (111).

Com o envelhecimento, ocorrem várias alterações no sistema nervoso, como diminuição da sensibilidade proprioceptiva, que é a capacidade de sentir a posição e movimento do corpo, e redução da força muscular e da coordenação motora, o que pode contribuir para a diminuição do equilíbrio. Além disso, doenças crônicas como Parkinson e Alzheimer podem afetar a capacidade de equilíbrio em idosos (112).

O ser humano tem três sistemas que obtêm informações suficiente para manter o equilíbrio (113):

1. sistema visual-verticalidade do corpo, movimento da cabeça e localização espacial em relação aos objetos;

2. sistema vestibular: órgãos sensoriais que regulam o equilíbrio no ouvido interno e fornecem informações direcionadas à posição da cabeça (aceleração gravitacional interna, linear e angular);

3. sistema somatossensorial: sentidos de propriocepção e cinestesia das articulações que são informações da pele e articulações (sentidos de pressão e vibração), que transmitem informação da posição espacial e movimento em relação à superfície de apoio de diferentes partes do corpo. Assim os sistemas estão ligados entre si fornecendo informação necessária ao Sistema Nervoso Central para realizar o movimento (114).

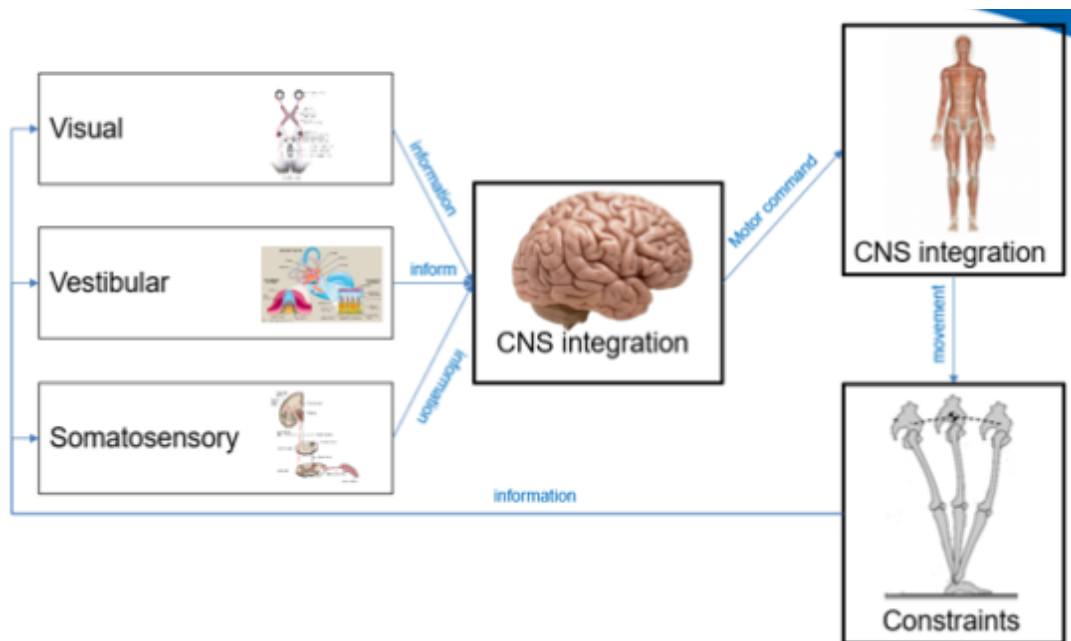


Figura 4 - Controle postural.

Diferentes estudos associaram o aumento da força muscular a um aumento na capacidade de equilíbrio e isso é devido aos fatores intrínsecos associados ao envelhecimento, como processos no sistema nervoso e muscular que levam a fraqueza muscular e instabilidade da marcha (115). Um estudo proposto por Marques (117) utilizou exercícios de resistência e aeróbicos para 2 grupos de idosos, e concluíram que após a intervenção de 32 semanas, ambos grupos aumentaram a sua capacidade de equilíbrio. O ED foi avaliado por meio do teste Time Up and Go (TUG) e o equilíbrio estático foi medido com o teste de apoio de uma perna (apoio unipodal). O grupo de resistência aumentou 25% a capacidade de equilíbrio comparado ao início da intervenção, enquanto o grupo aeróbico aumentou o equilíbrio cerca de 31% em relação à linha base. Quanto ao grupo de controlo (GC), registou uma diminuição de medidas de equilíbrio em cerca de 14,9%. Mostrou que o grupo submetido ao TMC, obteve melhorias mais significativas no equilíbrio do que os grupos de exercício de resistência e aeróbico. Correr ou nadar também pode ajudar os idosos a aumentar a propriocepção do tornozelo e articulação do joelho e assim resultar numa maior capacidade de salto (117).

Nos estudos abordados, independentemente do exercício utilizado para melhorar o equilíbrio, todos os grupos de controlo mostraram um declínio na função. Isso destaca a necessidade de promover a AF em idosos, mais do que fornecer um regime de treino específico, não apenas para permitir aumentos de equilíbrio, mas também para promover diversas funções aplicadas no dia a dia (117).

2.9. Impacto do isolamento devido ao vírus SARS-CoV-2 na condição física

A pandemia de COVID-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2, teve um impacto sem precedentes na saúde e no bem-estar das pessoas em todo o mundo. Os idosos foram particularmente afetados, com taxas mais altas de infecção e mortalidade em comparação com outras faixas etárias. A pandemia foi especialmente preocupante para os idosos devido à sua idade avançada e maior probabilidade de terem fragilidade física (118).

Além da preocupação com a contaminação do vírus, houve restrições e mudanças em diferentes situações do cotidiano das famílias, nomeadamente algumas restrições de AF e mudanças nos hábitos de sono e alimentação (119). Assim, a redução nos níveis de AF, é preocupante em adultos e indivíduos mais velhos, que normalmente são mais inativos do que os mais jovens e propensos à fragilidade, sarcopenia e doenças crônicas (120). O isolamento social acabou por levar à diminuição da AF habitual e mudanças nos hábitos alimentares, que podem levar ao aumento de peso corporal e, conseqüentemente, contribuem para o sobrepeso e a obesidade (121). Durante a pandemia COVID-19, muitos idosos enfrentaram limitações nas atividades que poderiam realizar por serem considerado o grupo mais vulnerável ao desenvolvimento de casos graves e como medida preventiva, muitas organizações comunitárias foram fechadas e as visitas de familiares foram limitadas, tendo assim grande impacto na saúde mental dos idosos (118).

3. Estratégia de pesquisa

O TMC é considerado um treino completo e mais adequado a idosos para que estes melhorem a ApF e consigam enfrentar os desafios das tarefas do dia a dia, tendo assim a possibilidade de ter uma melhor qualidade de vida. A contribuição deste estudo para com a sociedade é avaliar o efeito de um TMC e ajudar os idosos a entender a importância do EF nas suas vidas e as diversas vantagens que este proporciona. O TMC é visto como uma formação completa e mais protegida para os idosos, permitindo-lhes melhorar a ApF e superar os obstáculos das atividades diárias, possibilitando assim uma melhor qualidade de vida. O objetivo deste estudo foi analisar o impacto de um TMC e ajudar os idosos a compreender a relevância do exercício físico nas suas vidas e as várias vantagens que ele oferece.

3.1. Objetivos e questões do estudo

Fundamentadas no suporte bibliográfico anteriormente descrito, foram formuladas as seguintes questões de estudo:

1. Qual a contribuição do TMC na ApF, equilíbrio e composição corporal de idosos residentes na comunidade durante a pandemia?

2. Qual das variáveis obtém mais efeito com o TMC?

Para responder a estas questões, os estudos incluídos nesta tese tiveram os seguintes objetivos de estudo:

1. Avaliar a contribuição relativa do TMC, na ApF, equilíbrio e composição corporal de idosos residentes na comunidade durante a pandemia;

2. Desenvolver um programa de TMC e aplicar testes para analisar os resultados das respetivas variáveis;

3. Examinar os efeitos de um protocolo de TMC nas variáveis pretendidas e avaliar se este teve um efeito positivo;

3.2. Hipóteses do estudo

As hipóteses levantadas para a presente dissertação durante a pandemia são as seguintes:

1. O TMC promove ganhos significativos na intervenção em variáveis relacionadas com a flexibilidade, força muscular, resistência aeróbia, agilidade corporal e equilíbrio no GE;

2. A não existência de eficácia no TMC nos idosos poderá estar associado a fatores como adesão reduzida ao treino, limitações impostas pela pandemia ou características individuais (como condições de saúde prévias ou idade avançada);

3.3. Importância do estudo

Compreender o impacto do TMC no equilíbrio, CpC e ApF nos idosos durante a pandemia, pois a qualidade de vida é essencial para desenvolver programas de exercícios eficazes para melhorar a saúde e a qualidade de vida dessa população.

4. METODOLOGIA

Foi um desenho experimental, controlado e de longa duração, com medições anteriores e posteriores à intervenção [entre 4 de outubro de 2021 e 1 de março de 2023],

perfazendo um total de 16 meses de intervenção. Os indivíduos foram distribuídos num grupo experimental e num outro de controlo.

Adotaram-se as orientações mais recentes do CONSORT para comunicar ensaios clínicos aleatórios em grupos distintos (122).

4.1. Participantes

Para este estudo, foram recrutados 53 participantes (37 mulheres e 16 homens) com uma média de idades de $69,2 \pm 12,4$ anos que participavam num programa comunitário.

Seguindo as diretrizes de Cohan (123), estabelecemos um alfa de 95% para significância estatística e tamanho de efeito grande para efeitos mistos de $0,50 =$ tamanho de efeito grande o poder estatístico foi calculado considerando um intervalo de confiança de 95% e um tamanho de efeito d de Cohen de $0,50 =$ grande em uma hipótese de dois lados para a análise do teste T emparelhado e amostra mínima para recuperar um poder mínimo de $0,80$ foi de 64 participantes por grupo, infelizmente encontramos uma baixa potência estatística para encontrar uma probabilidade real ao rejeitar a hipótese nula ($< 0,8$). Desta forma, trabalhamos com estatísticas robustas que não requerem o tamanho da amostra como principal pressuposto estatístico e são melhor descritas na sessão de análise estatística (125).

Os critérios de participação incluíram concordar em participar no estudo e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, ter consentimento médico para participar no estudo, ter participado em pelo menos 75% de todas as sessões realizadas e não ter sido diagnosticado como infetado pela COVID-19. Foram considerados critérios de exclusão, não concordar em participar no estudo ou não assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, não ter consentimento médico para fazer parte do programa, comparecer a menos de 75% das sessões e ter sido infetado pela COVID-19. O estudo foi aprovado pelo Comité de Ética do Instituto politécnico de Bragança (IPB), com o número de processo 501020.

O diagrama CONSORT descreve a alocação dos participantes (Figura 5).

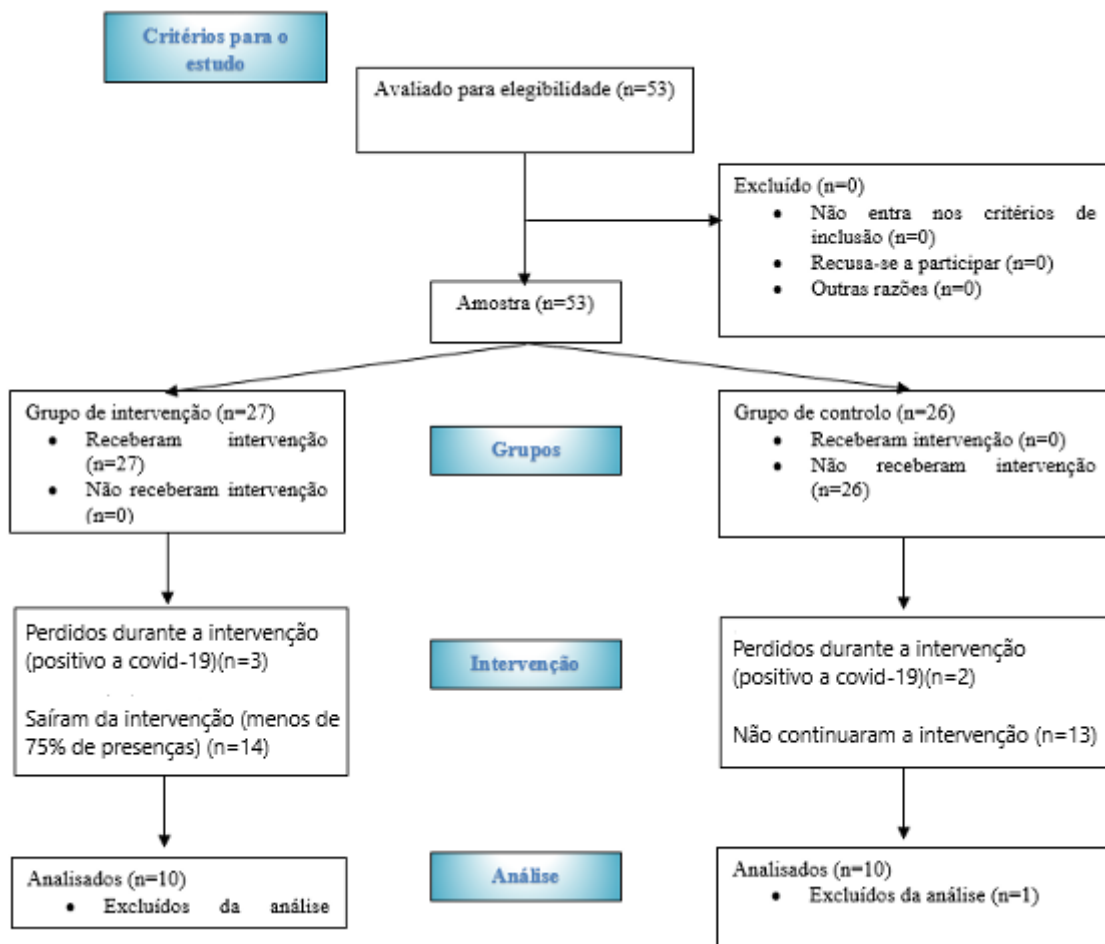


Figura 5 - Diagrama CONSORT de alocação dos participantes.

4.2. Protocolo de intervenção de exercício físico multicomponente

O protocolo experimental teve duração de 16 meses. Tendo em conta que a pandemia começou a 2 de março de 2020 e terminou oficialmente a 5 de março de 2023, o pré-teste foi realizado a 4 de outubro de 2021 e o pós-teste foi avaliado a 1 de março de 2023, tendo assim decorrido uma intervenção de 16 meses (64 semanas) durante o período pandémico. Os participantes foram distribuídos num grupo experimental [GE, n= 27, (20 mulheres e 7 homens)] e um grupo controlo [GC, n= 26, (todas as mulheres)]. Cinco participantes (9,4% da amostra total) desistiram do estudo devido a problemas de saúde não declarados e 26 (49%) porque não mantiveram o mínimo de 75% de presenças nas sessões de formação. Assim, os dados das 20 idosas restantes [10 no GE (nove mulheres e um homem) e 10 no GC (todas as mulheres)] não estiveram envolvidos em nenhum exercício físico ou intervenção semelhante durante todo o seguimento. Todos os testes

realizados no pré e pós intervenção, foram conduzidos e registados pelo mesmo avaliador para evitar erros de medida entre avaliadores.

Os treinos foram realizados três vezes por semana, cada um com uma duração de 50 minutos (Figura 6). As sessões preencheram um aquecimento de cinco minutos e uma parte de treino de resistência englobando dois conjuntos de cinco exercícios de rotina funcionais e multiarticular. O treino de resistência foi seguido por um bloco de equilíbrio envolvendo duas séries de três exercícios com foco no equilíbrio dinâmico e estático. O bloco final de treino foi composto por dois conjuntos de quatro exercícios aeróbicos caracterizados por estímulo de treino intervalado de alta intensidade (HIIT). Finalmente, um relaxamento de cinco minutos para alongar e relaxar foi fornecido após a sessão de treino principal. As repetições e o tempo aumentaram 30% após cada intervenção de 6 meses. A intensidade do treino foi controlada e orientada pelos treinadores pela escala de razão categórica de 0 a 10 pontos de Borg (CR-10). Os técnicos procuraram trabalhar numa escala de intensidade 3 (moderada) a 5 (intensa) (125).

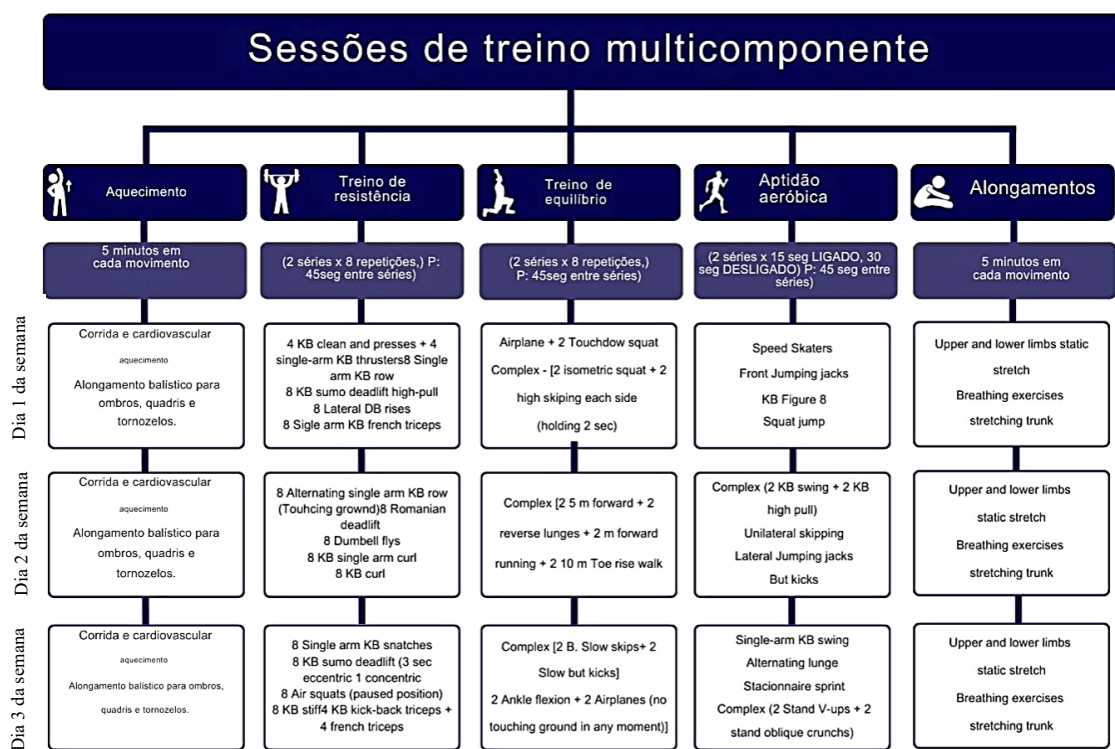


Figura 6 - Descrição estrutural das sessões de treino multicomponente no início da intervenção.

A tabela 1 mostra a progressão e a carga de intensidade da sessão de treino físico multicomponente dos 16 meses de intervenção. A progressão foi realizada com aumentos no tempo de exercício, com incrementos periódicos.

Tabela 1 - Progressão e controlo do treino multicomponente ao longo dos 16 meses de intervenção.

Componentes	Mês		
	1 - 4	5 - 10	11 - 16
Treino resistência (<i>Set. x Rep.</i>)	2x8	2x12	3x15
Treino de equilíbrio (<i>Set. x Seg. x Rep.</i>)	2x5x8	2x10x8	3x10x8
Treino aeróbico (<i>Set. x Seg.</i>)	2x15	2x30	3x30

4.3.Recolha de dados

4.3.1. Antropometria e Composição Corporal

Uma balança de pesagem digital Tanita DC430-PMA com precisão de 0,1g e um estadiómetro medem peso corporal e altura. O índice de massa corporal foi calculado utilizando a seguinte fórmula: [peso corporal (kg)/altura² (m)]. O perímetro da cintura e do quadril foram medidos com fita métrica Cescorf®. A CpC, incluindo gordura visceral, massa muscular total e %GC, foi avaliada usando uma análise de impedância bioelétrica de dupla frequência sensível à fase Tanita DC430-PMA. Após jejum e repouso supino de 5 minutos, foram realizadas medidas com os membros superiores e inferiores devidamente posicionados.

4.3.2. Força muscular

A força de preensão manual foi medida com recurso a um dinamómetro palmar digital (CAMRY®, Portugal). O sujeito permanece em pé, com os braços sem tocar o tronco e, ao sinal do pesquisador, deve exercer a máxima preensão manual no dinamómetro por mais de quatro segundos (126). Foram realizadas duas tentativas, e o resultado registado foi o mais forte.

A força dos membros inferiores foi medida com o teste levantar e sentar da "Functional Fitness Test Battery" (54). Os participantes foram posicionados em pé em frente a uma cadeira de 43 cm de altura. Ao sinal do avaliador, os participantes realizaram o movimento de sentar e levantar-se tantas vezes quanto possível durante 30 segundos. O número de repetições foi registado.



Figura 7 - Sentar e levantar;

A avaliação da força dos membros superiores foi feita com o teste de flexão do antebraço, conforme descrito na "Functional Fitness Test Battery" de " Rikli & Jones (127). Para a realização deste teste, a participante estava sentada numa cadeira de 43 cm de altura, segurando um halter de 2 kg (peso padrão para mulheres). Após a autorização do avaliador, o participante executou o maior número possível de flexões e extensões do cotovelo em 30 segundos, e o número de repetições alcançadas foi anotado.



Figura 8 - Flexão do antebraço;

4.3.3. Flexibilidade

A flexibilidade dos membros inferiores foi aferida através do teste sentado e alcançar de (54) "Functional Fitness Test Battery". Os participantes alcançam os dedos dos pés com as mãos a seguir ao sinal. O avaliador mediu a distância, observando/registando valores positivos desde os dedos superiores das mãos às pontas dos dedos do pé, zero para alcançar com precisão e negativos para a incapacidade de tocar os dedos dos pés.



Figura 9 - Sentar e alcançar;

A flexibilidade dos membros superiores foi aferida através do teste alcançar atrás das costas de (54). Os participantes de pé colocaram uma mão por cima do ombro, com a palma da mão para baixo e a outra, colocada por baixo e para atrás das costas, palma da mão virada para cima, procuraram que as mãos se juntassem ou se aproximassem o máximo que conseguiam.



Figura 10 - Alcançar atrás das costas;

4.3.4. Aptidão aeróbica

A aptidão aeróbica também foi avaliada usando o teste de andar dois minutos de (54) "Functional Fitness Test Battery". Os participantes foram instruídos a realizar passos máximos no local por dois minutos, visando o máximo esforço. O avaliador registou o número de repetições para ambas as pernas, enfatizando que os participantes só param se necessário.



Figura 11 - Andar dois minutos;

4.3.5. Equilíbrio corporal

O equilíbrio dinâmico foi avaliado com o teste Time Up-and-Go (Rodrigues, Teixeira, et al., 2023) utilizado no "Functional Fitness Test Battery" (54). Sentados numa cadeira de 43 cm, de frente para um cone situado a 2,44 m de distância, os participantes caminharam o mais rápido que conseguiram, contornando o cone, e retornaram. Duas tentativas foram feitas, e o menor tempo foi registado com o cronometro.



Figura 12 - Time up-and-go;

O equilíbrio estático foi avaliado utilizando a plataforma de pressão FOOTWORK®. Os participantes permaneceram descalços por 20 segundos, voltados para a frente com os olhos abertos no centro da plataforma. Foi avaliado o desvio do centro de pressão nas componente Equilíbrio estático anteroposterior (EAP) e mediolateral (EML) incluindo o deslocamento do centro de pressão (em mm) e a área da elipse do Intervalo de Confiança (IC) de 95% (129).

4.3.6. Análise estatística

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados em R, uma linguagem de computação estatística (R: The R Project, 2022). Como a amostra final de análise não atingiu a potência estatística mínima de 0.8, passamos para uma análise estatística mais robusta. Para isso, foram aplicados os testes Bayesiano de duas amostras e T pareado nos conjuntos de dados paramétricos, e os testes Bayesianos de Mann Whitney e Wilcoxon nos conjuntos de dados não paramétricos de duas amostras e pareados, respectivamente (132;133). Foi feito apenas o teste T pois os pressupostos para calcular ANOVA mista bayesiana não foram cumpridos. Modelos são reconhecidos como robustos, em cenários onde o poder estatístico mínimo, não é alcançado. A estatística bayesiana é baseada na probabilidade pós-prévia de distribuições, portanto, uma hipótese na qual um conjunto de dados invisível é testado com base em uma hipótese probabilística prévia de que a hipótese nula é verdadeira. Como resultado, a probabilidade de aceitar a hipótese alternativa contra a hipótese nula é novamente testada após a apresentação de um novo conjunto de dados para o modelo (pós-probabilidade) (133;134). Desta forma, como principal saída para significância, foram considerados os resultados do Fator Bayes, respeitando os pontos de corte de (≤ 3 = Evidência anedótica, entre 3 e 10 = Evidência moderada, > 10 = Evidência forte). Desta forma, considerando as diretrizes de Jeffrey (132), consideramos apenas evidências de grau mais forte para rejeitar a hipótese nula e aceitar a hipótese alternativa num intervalo de confiança de 95% da probabilidade pós-prévia. Adicionalmente, foi realizada uma análise de agrupamento considerando a análise de responsividade individual em todas as variáveis do conjunto de dados. Para isso, o erro típico, proposto por Hopkins (135), que é obtido pelo desvio padrão das diferenças pré-pós (135) estabeleceu um valor pelo menos duas vezes superior ao erro típico do grupo controle para considerar um verdadeiro efeito de responsividade num sujeito do grupo experimental. Desta forma, foram construídos dois clusters, o primeiro grupo de "responsivos" formado por aqueles indivíduos com alteração clínica significativa (melhora ou piora) do pós-teste, e os "não responsivos", composto por aqueles indivíduos sem alteração clínica significativa do pré para o pós-teste (135). Os sujeitos responsivos e não responsivos foram expostos em parcelas.

5. RESULTADOS

5.1. Comparação entre grupos no pré-teste

A Tabela 2 mostra as características descritivas da idade e da CpC dos participantes no início do estudo. Os testes bayesianos de duas amostras identificaram que apenas a variável idade expôs diferenças significativas entre os grupos com o GE (72 ± 4), apresentando idade superior à do GC (66 ± 4).

Tabela 2 - Análise descritiva das variáveis de composição corporal no início do estudo.

Variável	GE (n = 10)	GC (n = 10)	Fator Bayes	Prob. Pós a priori 95% sig.
Idade (y)	$72,10 \pm 3,66$	$66,2 \pm 3,76$	15,71	Forte#
IMC (Index)	$27,40 \pm 2,74$	$26,9 \pm 3,32$	0,41	Ns
Cintura (cm)	$88,90 \pm 7,61$	$88,0 \pm 13,2$	0,41	Ns
GV (Índice)	$7,66 \pm 1,16$	$8,06 \pm 2,59$	0,42	Ns
MMTot (kg)	$40,00 \pm 3,52$	$39,5 \pm 6,30$	1,66	Ns
GC (%)	$34,20 \pm 4,17$	$32,8 \pm 6,52$	0,59	Ns

Nota: As alterações estatisticamente significativas são destacadas a negrito. Idade: idade cronológica. IMC: Índice de Massa Corporal. Cintura: perímetro da cintura. GV: Gordura visceral. MMTot: massa muscular corporal total. %GC: massa gorda corporal percentual. #: significância estatística a um nível de confiança de 95% com um forte nível de evidência (também destacado em negrito); NS: Não significante.

A Tabela 3 mostra os resultados da comparação basal da aptidão física entre o GE e o GC. Os modelos estatísticos bayesianos não encontraram diferenças significativas entre os dois grupos na linha de base para nenhuma das variáveis analisadas ($p > 0,05$).

Tabela 3 - Análise descritiva das variáveis de aptidão física no início do estudo.

Variável	GE (n = 10)	GC (n = 10)	Fator Bayes	Prob. Pós a priori 95% sig.
FPP (kg)	$22,50 \pm 3,17$	$24,60 \pm 3,89$	0,73	Ns
FMS (rep.)	$17,10 \pm 4,65$	$19,40 \pm 4,72$	0,60	Ns

FLMS (cm)	-5,70 ± 10,10	-6,20 ± 10,80	0,40	Ns
FLMI (cm)	4,60 ± 7,89	2,50 ± 11,20	0,43	Ns
ED (seg.)	6,00 ± 0,00	5 ± 1,30	0,01	Ns
ApA (rep.)	163 ± 8,90	142 ± 40,30	0,64	Ns
EAP (cm)	1,20 ± 3,57	1,34 ± 0,33	1,87	Ns
EML (cm)	1,09 ± 1,42	1,12 ± 0,52	0,40	Ns
95% CI bal. Elipse (cm ²)	0,77 ± 0,69	0,87 ± 0,87	1,06	Ns

Nota: Os dados são descritos em média ± desvio padrão. FPP: força de prensão manual. FMS: força dos membros superiores. FLMS: flexibilidade dos membros superiores. FLMI: flexibilidade dos membros inferiores. ED: equilíbrio dinâmico. FMI: força dos membros inferiores. ApA: aptidão aeróbia. MEA: movimentos de equilíbrio estático ântero-posterior. MEL: movimentos do equilíbrio estático mediolateral. IC 95% – Bal.: intervalo de confiança de 95% considerando o equilíbrio estático ântero-posterior e mediolateral. #: significância estatística a um nível de confiança de 95% com um forte nível de evidência (também destacado em negrito); NS: Não significante.

5.2.Comparação entre momentos em cada grupo

A Tabela 4 mostra os resultados da CpC a partir da comparação pré e pós para o GE e GC. Mudanças significativas e positivas foram encontradas no GE, favorecendo reduções no IMC [pré = 27,5 (2,5), pós = 25,5 (3,5)], na gordura visceral [pré = 8 (1), pós = 6 (2,75)] e redução no percentual de GC [pré = 34,2 ± 4,39, pós = 29,06 ± 10,54]. O GC não apresentou alteração significativa ($p > 0,05$).

Tabela 4 – Resultados da composição corporal.

Variável	Grupo	Pré	Pós	Bayes Fator	Prob. Pós a priori 95% sig.
IMC (kg/m ²)	GE	27,50 ± 1,85	25,50 ± 2,59	21,32	Forte[#]
	GC	27,50 ± 3,70	27,50 ± 3,15	0,02	Ns
Cintura (cm)	GE	89,30 ± 8,55	86,80 ± 9,31	0,42	Ns
	GC	83,50 ± 16,85	90,00 ± 10,37	0,61	Ns
GV (índice)	GE	8,00 ± 0,74	6,00 ± 2,04	11,62	Forte[#]
	GC	8,00 ± 1,48	8,50 ± 1,50	0,07	Ns
MMTot (kg)	GE	40,00 ± 3,52	43,00 ± 23,15	0,01	Ns
	GC	39,50 ± 8,50	39,50 ± 6,66	0,45	Ns
%GC	GE	34,20 ± 4,39	29,06 ± 10,54	17,94	Forte[#]

(%)	GC	33,50 ± 6,67	34,50 ± 6,11	0,84	Ns
-----	----	--------------	--------------	------	----

Nota: Os dados estão descritos em média ± desvio padrão. IMC: Índice de Massa Corporal. Cintura: perímetro da cintura. GV: Gordura visceral. MMTot: massa muscular corporal total. %GC: massa gorda corporal percentual. #: significância estatística a um nível de confiança de 95% com um forte nível de evidência (também destacado em negrito) NS: Não significante.

A Tabela 5 mostra os resultados da aptidão física a partir da comparação pré e pós para o GE e GC. Foram identificadas alterações significativas no GE, apenas para a força do membro inferior ($p < 0,05$), enquanto o GC apresentou reduções na flexibilidade do membro superior. Um resultado inesperado foi encontrado quando o GC melhorou isoladamente o equilíbrio estático ântero-posterior e o intervalo de confiança geral englobando tanto as alterações pré-pós no equilíbrio estático ântero-posterior quanto o posterior nos participantes.

Tabela 5 - Pré e pós - mudanças na aptidão funcional.

Variável	Grupo	Pré	Pós	Fator Bayes	Prob. Pós a priori 95% sig.
FPP (kg)	GE	22,50 ± 3,17	20,90 ± 4,64	0,71	Ns
	GC	23,50 ± 2,59	23,50 ± 3,15	0,46	Ns
FMS (rep.)	GE	17,10 ± 4,70	23,50 ± 4,03	5,15	Ns
	GC	18,50 ± 5,77	20,00 ± 2,59	0,81	Ns
FLMS (cm)	GE	-4,50 ± 12,96	-8,00 ± 11,50	0,89	Ns
	GC	-5,50 ± 4,26	-8,00 ± 11,50	15,04	Forte #
FLMI (cm)	GE	4,60 ± 7,89	0,80 ± 9,24	0,64	Ns
	GC	2,50 ± 11,20	2,00 ± 11,00	0,32	Ns
ED (seg.)	GE	6,30 ± 0,95	5,80 ± 1,00	0,57	Ns
	GC	5,00 ± 1,30	5,00 ± (1)	0,01	Ns
FMI (rep.)	GE	13,50 ± 3,44	21,80 ± 2,82	997,58	Forte#
	GC	19,00 ± 5,00	16,00 ± 5,00	0,86	Ns
ApA (rep.)	GE	163,00 ± 39,00	176,00 ± 41,26	0,36	Ns
	GC	157,00 ± 70,00	139,00 ± 26,00	4,56	Moderado
EAP (cm)	GE	1,38 ± 0,54	1,39 ± 0,50	0,31	Ns
	GC	1,34 ± 0,33	1,13 ± 0,16	256,55	Forte #
EML (cm)	GE	1,09 ± 0,42	1,89 ± 0,86	4,44	Moderado
	GC	1,12 ± 0,52	1,08 ± 0,48	0,32	Moderado
	GE	1,21 ± 0,82	2,06 ± 1,34	1,54	Ns

95% CI – Bal.(cm ²)	GC	1,26 ± 0,88	0.90 ± 0.53	0,63	Forte#
------------------------------------	----	-------------	-------------	------	---------------

Nota: Os dados são descritos em média ± desvio padrão. FPP: força de prensão manual. FMS: força dos membros superiores. FLMS: flexibilidade dos membros superiores. FLMI: flexibilidade dos membros inferiores. ED: equilíbrio dinâmico. FMI: força dos membros inferiores. ApA: aptidão aeróbica. EAP: movimentos de equilíbrio estático ântero-posterior. EML: movimentos do equilíbrio estático mediolateral. IC 95% – Bal.: intervalo de confiança de 95% considerando o equilíbrio estático ântero-posterior e mediolateral. #: significância estatística a um nível de confiança de 95% com um forte nível de evidência (também destacado em negrito); NS: Não significativo.

A Figura 13 apresenta as respostas individuais na CpC de idosos pós-intervenção de exercício físico multicomponente. O IMC (Figura 13-A) revelou que 4 indivíduos (40%) foram classificados como respondentes negativos, indicando uma redução na suscetibilidade à obesidade durante a pandemia. Em relação ao perímetro da cintura (Figura 13-B), todos os indivíduos não apresentaram respostas negativas nem positivas, mantendo o perímetro da cintura estável durante esse período. Quanto à GV (Figura 13-C), 3 indivíduos (30%) foram classificados como respondentes negativos, refletindo uma diminuição da gordura visceral ao longo do mesmo período. No MM (Figura 13-D), 4 indivíduos (40%) foram classificados como respondentes positivos, mostrando um aumento da massa muscular durante a pandemia. Por fim, no percentual de MG (Figura 13-E), 5 indivíduos (50%) foram classificados como respondentes negativos, indicando redução da massa gorda, enquanto apenas 1 indivíduo (10%) foi classificado como respondentes positivos ao longo da pandemia.

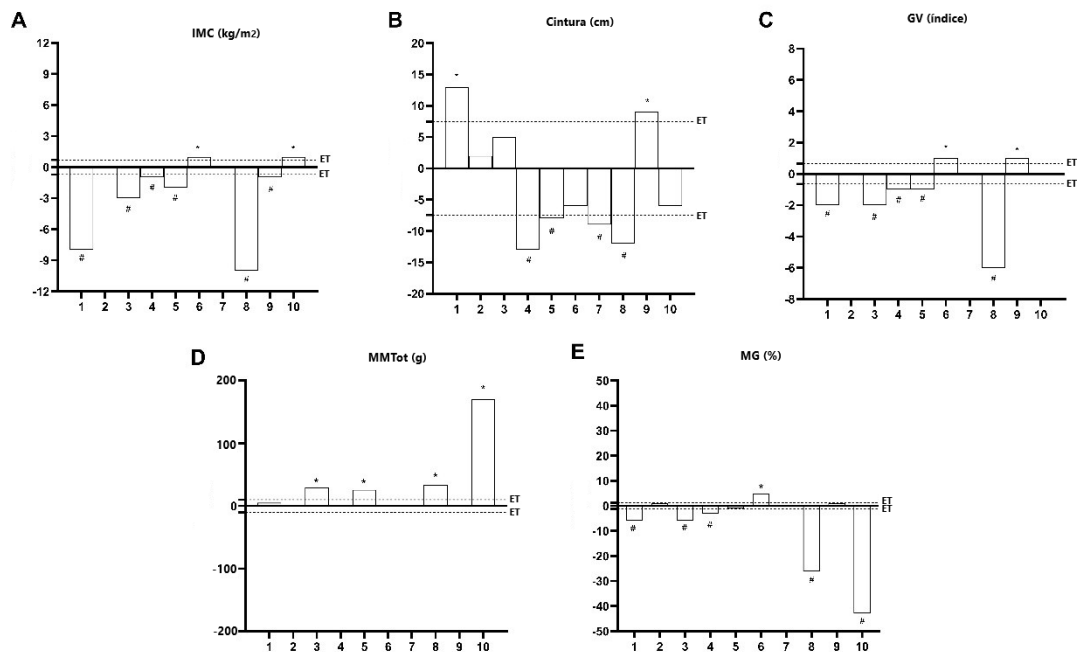


Figura 13 - Respostas individuais na composição corporal entre idosos participantes de um programa de treino multicomponente. (A) IMC: Índice de Massa Corporal. (B) Cintura: perímetro da cintura. (C) GV: gordura visceral. MMTot: massa muscular corporal total.

A Figura 14 apresenta as respostas individuais dos idosos no programa de exercícios multicomponentes em relação à ApF durante a pandemia. Na FPP (Figura 14-A), um indivíduo (10%) foi classificado como respondente negativo, o que significa que houve redução dessa variável ao longo do programa. Para a FMS (Figura 14-B), 8 indivíduos (80%) foram classificados como respondentes positivos, indicando um aumento na força, enquanto 1 indivíduo (10%) foi um respondente negativo, mostrando uma diminuição durante o período pandêmico. No FLMS (Figura 14-C), 1 indivíduo (10%) foi um respondente positivo e 1 indivíduo (10%) foi um respondente negativo, indicando aumentos e diminuições na flexibilidade, respetivamente, ao longo deste tempo.

Para FLMI (Figura 14-D), 1 indivíduo (10%) respondeu positivo e 2 indivíduos (20%) foram negativos, revelando assim aumentos e diminuições na flexibilidade. No FMI (Figura 14-F), 6 indivíduos (60%) foram respondentes positivos, indicando um aumento na força das pernas durante a pandemia. Na ApA (Figura 14-G), 2 participantes (20%) responderam positivo, indicando melhoria, enquanto 1 participante (10%) apresentou resultados negativos, refletindo a deterioração desta variável durante o período pandêmico.

Em relação ao EAP (Figura 14-H), 4 indivíduos (40%) foram classificados positivos, mostrando deterioração do equilíbrio, e 1 indivíduo (10%) foi classificado negativo, indicando melhoria durante esse período. Na EML (Figura 14-I), 5 indivíduos (50%) responderam positivamente, demonstrando deterioração. Finalmente, para a elipse do intervalo de confiança 95%, 4 indivíduos (40%) foram classificados como positivos, indicando maior oscilação postural e, portanto, deterioração da estabilidade, enquanto 6 indivíduos (60%) não apresentaram alterações significativas nesta variável durante o período pandêmico.

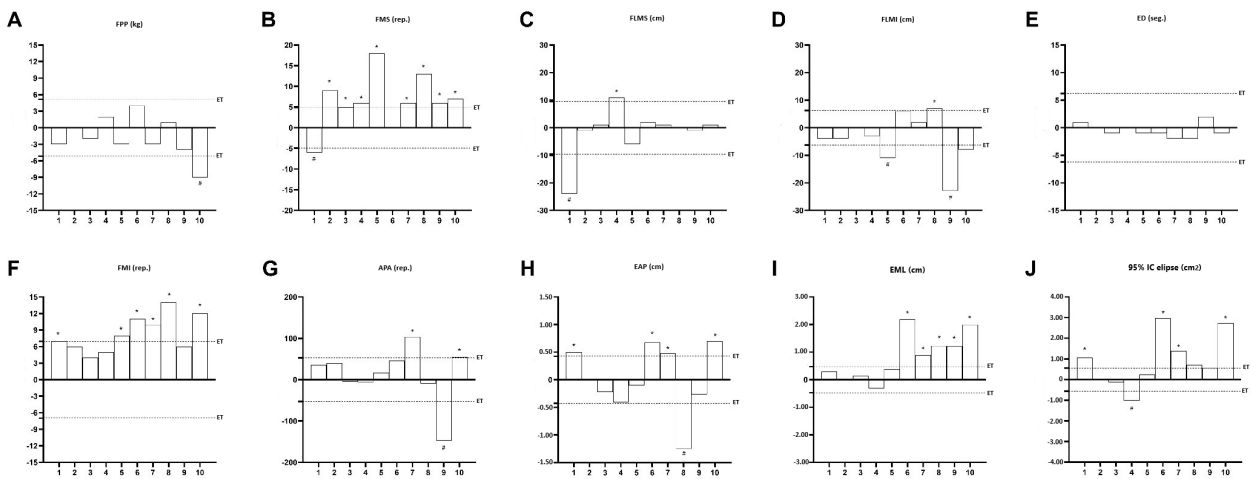


Figura 14 - Respostas individuais na aptidão funcional entre idosos participantes de um programa de exercício físico multicomponente. (A) FPP: força de preensão palmar. (B) FMS: força dos membros superiores. (C) FLMS: flexibilidade dos membros superiores. (D) FLMI: flexibilidade dos membros inferiores. (E) ED: equilíbrio dinâmico. (F) FMI: força dos membros inferiores. (G) ApA: aptidão aeróbia. (H) EAP: movimentos de equilíbrio estático anteroposterior. (I) EML: movimentos de equilíbrio estático mediolateral. (J) IC 95% – Bal.: elipse do intervalo de confiança indicando área de oscilação.

6. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste trabalho, foi analisada a eficácia do TMC na ApF e CpC em idosos durante a pandemia de COVID-19. As análises indicaram melhorias notáveis, especialmente nas avaliações de respondentes da CpC, com avanços estatisticamente significativos no IMC, GV e %GC.

Além disso, ao concentrar-se nos níveis de resposta individual, o treino foi eficiente para reduzir o crescimento do perímetro abdominal e reduzir a perda de massa muscular. No que diz respeito à ApF, ocorreram melhorias estatisticamente notáveis na FMI, enquanto o GC agravou a FLMS. Surpreendentemente, o equilíbrio estático não melhorou em relação ao EAP e AML e à área da elipse do IC 95%. Assim, levando em conta os níveis individuais de resposta, o treino reduziu a degradação de parâmetros como força FPP, FMS, FMI, FLMS, FLMI, ED e ApA. Estes resultados destacam o efeito benéfico do treino na CpC e na vulnerabilidade física dessa população, mesmo no decorrer da pandemia de COVID-19. Inicialmente, o progresso na CpC observado neste estudo é consistente com estudos anteriores que enfatizam a eficácia do TMC combinado na promoção de alterações benéficas na CpC (137; 138).

Estudos demonstram que programas de TMC são eficazes para controlar ou diminuir os efeitos da sarcopenia e melhorar o desempenho físico geral melhorando variáveis de ApF e CpC, especialmente durante períodos críticos (138).

Estes resultados são ainda mais significativos tendo em conta o contexto específico onde a investigação foi realizada. Em particular durante a pandemia de COVID-19, os dados sugerem que o confinamento diminuiu a atividade física dos idosos e elevou o estilo de vida sedentário, conforme evidenciado por uma revisão sistemática de Stockwell (140) e um estudo de larga escala com 3.052 participantes nos Estados Unidos (140).

Neste cenário, caracterizado por limitações de mobilidade e falta de acesso a programas regulares de exercícios físicos, os resultados deste trabalho são particularmente relevantes, uma vez que evidenciam que o TMC incluído neste estudo conseguiu promover avanços na CpC, mesmo com as dificuldades impostas pela pandemia (141). Aliás, independentemente da situação pandémica, o processo natural de envelhecimento tende a influenciar de forma adversa a CpC dos idosos, resultando num crescimento da GC e uma redução da massa magra, elevando o risco de condições como obesidade e sarcopenia (142).

Portanto, ações que incentivem um equilíbrio mais estável entre esses elementos da CpC são fundamentais para atenuar os efeitos naturais do envelhecimento. Assim, os resultados desta pesquisa realçam a relevância de estratégias para manter uma CpC adequada, especialmente durante os períodos da vida em que essas alterações são mais evidentes (143).

No que diz respeito à fragilidade física, os resultados desta investigação revelam avanços notáveis na força dos membros superiores e inferiores, menos no equilíbrio estático mediolateral, corroborando a literatura já existente sobre a prevenção da fragilidade em idosos. Por exemplo, a resistência dos membros superiores é crucial para as tarefas quotidianas e para evitar quedas (8,144).

Assim, a melhoria dessa capacidade física, particularmente durante a pandemia, foi vital para preservar a saúde e a mobilidade dos participantes, além de auxiliar na manutenção da massa óssea (145). Da mesma forma, o aumento na FMI's é notável, realçando a sua importância para a mobilidade, densidade óssea e saúde cardiovascular (146,147). Além disso, também está ligado a um risco reduzido de quedas e declínio físico em idosos (148,149).

Em outras variáveis ligadas à ApF (FPP, FLMS, FLMI e ED), o TMC demonstrou ser eficiente na redução de danos. Apesar de não ter gerado melhorias estatisticamente significativas, diversos participantes individuais demonstraram que o resultado protetor do protocolo de exercícios de TMC contra a ApF foi um resultado digno de destaque. Portanto, manter essas condições físicas sem piorar é um resultado positivo, destacando a relevância do exercício físico na manutenção da saúde e na redução da vulnerabilidade em situações de alto risco (150). Quanto ao EAP, ao EML e a elipse de IC 95% existiu uma relação positiva no GE e negativa no GC o que significa que o equilíbrio estático piorou no GE e melhorou no GC.

Os dados obtidos nesta investigação, a saber, que o equilíbrio estático no GE se deteriorou ao longo de um período de 16 meses, enquanto o GC mostrou melhorias nessa variável, podem ser explicados por vários factos, tais como a heterogeneidade entre os grupos, e outras variáveis externas não controladas. Em primeiro lugar, vale a pena realçar a inexistência de similaridade de idades entre os grupos, sendo que o GC possui uma média de idades 8 anos inferior ao GE. Essa diferença é significativa, já que o equilíbrio estático degrada-se bastante com os anos, como consequência da diminuição progressiva das células ciliadas do ouvido interno e das funções vestibulares centrais. Segundo Allen (152) estes processos fisiológicos alteram a capacidade de resposta sensorial e, em consequência,

tornam mais difícil o controlo postural nos idosos. Portanto, a disparidade de idade pode ter proporcionado ao GC um benefício inato no desempenho de equilíbrio, independentemente da intervenção. Existem indicações que o declínio natural do sistema vestibular e outras funções sensoriais dificultam a manutenção do equilíbrio estático. Este processo é acelerado em idosos mais velhos, o que pode ter influenciado no resultado do equilíbrio estático (152).

Além disso, a ausência de controlo das ações realizadas pelo GC durante o período de intervenção pode ter afetado o resultado. Membros do GC podem ter realizado atividades físicas informais ou praticado comportamentos que contribuíram para a conservação ou até mesmo para a melhoria do equilíbrio estático (153). Tal desordem na gestão das variáveis externas pode ter causado as diferenças entre os grupos. Acrescentamos o facto de que é possível que os participantes possam ter desenvolvido problemas de saúde ao longo da intervenção. Num período longo de intervenção, como no caso deste estudo, é provável que os participantes tenham adquirido ou agravado problemas de saúde, como por exemplo patologias agravadas por quedas. Mesmo em intervenções bem estruturadas, direcionadas para o desenvolvimento do equilíbrio estático, as variações individuais constantes na saúde do idoso podem influenciar a eficácia da intervenção (154). Essas condições são especialmente comuns em grupos de idosos e podem prejudicar o equilíbrio estático, independentemente da participação no programa de exercícios (155).

Este estudo possui algumas restrições significativas que precisam ser levadas em conta na interpretação dos resultados. Primeiramente, a pequena dimensão da amostra final após desistências, restringe a generalização dos resultados. Uma amostra maior poderia oferecer informações mais sólidas e representar de forma mais fiel a população-alvo sobre como a prática de exercícios físicos pode melhorar ou diminuir o risco de fragilidade e obesidade durante a pandemia. A própria elevada percentagem de desistências ao longo do estudo são reveladoras das dificuldades de se aderir a programas de exercício físico e promoção de estilos de vida saudáveis durante períodos pandémicos. A falta de informações bioquímicas, tais como indicadores inflamatórios ou metabólicos, dificulta uma avaliação mais detalhada dos processos biológicos que influenciam as mudanças na CpC e na vulnerabilidade física. A ausência de dados sobre a saúde mental dos participantes também representa um obstáculo, já que o bem-estar psicológico pode impactar significativamente tanto a adesão ao protocolo de TMC quanto os resultados em termos de função física e controlo da CpC neste contexto despreocupado. Por fim, o

cenário particular da pandemia de COVID-19, que inclui limitações de mobilidade e alterações no comportamento social, pode ter tido impacto nos resultados. Portanto, a sua utilização em cenários pós-pandemia deve ser tratada com prudência.

6.1. Aplicações práticas

Os resultados desta investigação realçam as vantagens consideráveis TMC para pessoas de idade avançada, particularmente durante a crise da COVID-19. Os especialistas em saúde, como fisioterapeutas e técnicos de exercício físico, devem dar prioridade à promoção do TMC como uma estratégia eficiente. Estes programas devem incluir atividades de força, equilíbrio, flexibilidade e aeróbicos para prevenir de maneira completa a saúde física e a vulnerabilidade.

Considerando a capacidade de resposta individualizada, os planos de exercícios devem ser ajustados de acordo com as necessidades particulares e os níveis básicos de aptidão dos participantes, a fim de otimizar a efetividade das ações. A avaliação constante da CpC e do rendimento funcional é essencial para monitorar os avanços e adaptar os planos de treino conforme a necessidade. Finalmente, é crucial incentivar um compromisso duradouro com a prática regular de atividades físicas. Ao proporcionar suporte e recursos constantes, os profissionais de saúde e líderes comunitários podem auxiliar os idosos a preservar os benefícios obtidos por meio de ações de formação, aprimorando, no final das contas, a sua saúde física e o seu bem-estar geral em períodos de adversidades.

7. CONCLUSÕES

Um programa multicomponente de exercícios físicos, que durou 16 meses e foi interrompido durante uma quarentena COVID-19, melhorou a força e flexibilidade muscular superior e inferior, o equilíbrio corporal dinâmico e piorou o equilíbrio corporal estático, além de manter a aptidão aeróbica e a CpC intacta. Além disso, a avaliação dos resultados revelou um aumento na resposta individual positiva no GE após a intervenção, especialmente no que diz respeito à CpC e à vulnerabilidade física. O exercício físico conseguiu melhorar, ou pelo menos amenizar, o agravamento de ambos os indicadores, evidenciando a sua função benéfica na redução do declínio físico e na promoção de melhores resultados de saúde em idosos durante períodos de pandemia.

8. REFERÊNCIAS

1. Rodrigues F, Domingos C, Monteiro D, Morouço P. A Review on Aging, Sarcopenia, Falls, and Resistance Training in Community-Dwelling Older Adults. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 13 de janeiro de 2022 [citado 18 de março de 2023];19(2):874. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/2/874>
2. Vance DE, Marson DC, Triebel KL, Ball KK, Wadley VG, Cody SL. Physical Activity and Cognitive Function in Older Adults: The Mediating Effect of Depressive Symptoms. *J Neurosci Nurs* [Internet]. julho de 2016 [citado 4 de fevereiro de 2023];48(4):E2–12. Disponível em: <https://journals.lww.com/01376517-201608000-00013>
3. Lepsy E, Radwańska E, Żurek G, Żurek A, Kaczorowska A, Radajewska A, et al. Association of physical fitness with quality of life in community-dwelling older adults aged 80 and over in Poland: a cross-sectional study. *BMC Geriatr*. 9 de setembro de 2021;21(1):491.
4. Kim Y, Vakula MN, Bolton DAE, Dakin CJ, Thompson BJ, Slocum TA, et al. Which Exercise Interventions Can Most Effectively Improve Reactive Balance in Older Adults? A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Front Aging Neurosci* [Internet]. 18 de janeiro de 2022 [citado 4 de fevereiro de 2023];13:764826. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnagi.2021.764826/full>
5. Lesinski M, Hortobágyi T, Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Effects of Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med Auckl NZ*. dezembro de 2015;45(12):1721–38.
6. Universidade Federal do Vale do São Francisco, Nascimento M de M. An overview of fall risk factors, assessment measures and interventions in older adults. *Geriatr Gerontol Aging* [Internet]. dezembro de 2018 [citado 4 de fevereiro de 2023];12(4):219–24. Disponível em: <http://www.ggaging.com/details/497/en-US/an-overview-of-fall-risk-factors--assessment-measures-and-interventions-in-older-adults>
7. Merchant RA, Morley JE, Izquierdo M. Exercise, aging and frailty: guidelines for increasing function. Vol. 25, *The journal of nutrition, health & aging*. Springer; 2021. p. 405–9.
8. Sherrington C, Michaleff ZA, Fairhall N, Paul SS, Tiedemann A, Whitney J, et al. Exercise to prevent falls in older adults: an updated systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* [Internet]. dezembro de 2017 [citado 5 de fevereiro de 2023];51(24):1750–8. Disponível em: <https://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2016-096547>
9. Lee PG, Jackson EA, Richardson CR. Exercise Prescriptions in Older Adults. *Am Fam Physician*. 1 de abril de 2017;95(7):425–32.

10. Sparling PB, Howard BJ, Dunstan DW, Owen N. Recommendations for physical activity in older adults. *BMJ* [Internet]. 21 de janeiro de 2015 [citado 5 de fevereiro de 2023];350(jan20 6):h100–h100. Disponível em: <https://www.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmj.h100>
11. WHO. Bing. 2020 [citado 4 de março de 2023]. World Health Organization. Who Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour. 2020. Disponível em: <https://www.bing.com/search?EID=MBSC&form=BGGCDF&pc=U710&q=https%3A%2F%2Fapps.who.int%2Firis%2Fbitstream%2Fhandle%2F10665%2F336656%2F9789240015128-eng.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy>
12. Oliveira MR, Sudati IP, Konzen VDM, de Campos AC, Wibelinger LM, Correa C, et al. Covid-19 and the impact on the physical activity level of elderly people: A systematic review. *Exp Gerontol* [Internet]. março de 2022 [citado 4 de março de 2023];159:111675. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0531556521004575>
13. Baldwin CE, Phillips AC, Edney SM, Lewis LK. Recommendations for older adults' physical activity and sedentary behaviour during hospitalisation for an acute medical illness: an international Delphi study. *Int J Behav Nutr Phys Act* [Internet]. dezembro de 2020 [citado 4 de março de 2023];17(1):69. Disponível em: <https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12966-020-00970-3>
14. Krendl AC, Perry BL. The Impact of Sheltering in Place During the COVID-19 Pandemic on Older Adults' Social and Mental Well-Being. Isaacowitz DM, editor. *J Gerontol Ser B* [Internet]. 18 de janeiro de 2021 [citado 4 de março de 2023];76(2):e53–8. Disponível em: <https://academic.oup.com/psychogerontology/article/76/2/e53/5890805>
15. Arkkukangas M, Strömqvist Bååthe K, Ekholm A, Tonkonogi M. Short Multicomponent Group Exercise Intervention Promotes Long-Term Physical Activity Habits among Community-Dwelling Older Adults during COVID-19 Restrictions: A Cohort Study. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 17 de novembro de 2022 [citado 4 de março de 2023];19(22):15140. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/22/15140>
16. Antunes CDF. Programas Comunitários de Exercício Físico, Qualidade de Vida e Bem-Estar Subjetivo-uma análise centrada na perspectiva dos seniores. 2021;
17. Pignolo RJ. Exceptional Human Longevity. *Mayo Clin Proc* [Internet]. janeiro de 2019 [citado 5 de fevereiro de 2023];94(1):110–24. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0025619618307924>
18. Shephard RJ. Envelhecimento, atividade física e saúde. Em: *Envelhecimento, atividade física e saúde*. 2003. p. 496–496.
19. Moreira RM, Teixeira RM, Novaes KO. Contribuições da atividade física na promoção da saúde, autonomia e independência de idosos. *Rev Kairós-Gerontol* [Internet]. 30 de março de 2014 [citado 4 de maio de 2022];17(1):201–17. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/kairos/article/view/20492>

20. Zhang W, Qu J, Liu GH, Belmonte JCI. The ageing epigenome and its rejuvenation. *Nat Rev Mol Cell Biol* [Internet]. março de 2020 [citado 11 de abril de 2022];21(3):137–50. Disponível em: <http://www.nature.com/articles/s41580-019-0204-5>
21. World Health Organization. World report on ageing and health: summary [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2015 [citado 25 de março de 2022]. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/186468>
22. OMS. Healthy ageing [Internet]. 2022 [citado 24 de março de 2022]. Disponível em: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/Life-stages/healthy-ageing/healthy-ageing>
23. United Nations U. World Population Prospects - Population Division - United Nations [Internet]. 2019 [citado 26 de maio de 2022]. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/Graphs/DemographicProfiles/Pyramid/908>
24. Faria N. PÚBLICO. 2023 [citado 30 de março de 2025]. Portugal está a envelhecer a um ritmo mais acelerado do que restantes países europeus. Disponível em: <https://www.publico.pt/2023/02/22/sociedade/noticia/populacao-portugal-envelhecer-ue-revela-eurostat-2039817>
25. O'Mara-Eves A, Brunton G, Oliver S, Kavanagh J, Jamal F, Thomas J. The effectiveness of community engagement in public health interventions for disadvantaged groups: a meta-analysis. *BMC Public Health* [Internet]. dezembro de 2015 [citado 21 de março de 2022];15(1):129. Disponível em: <https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-015-1352-y>
26. PORDATA. Retrato de Portugal na Europa [Internet]. 2020 [citado 23 de março de 2022]. Disponível em: <https://www.pordata.pt/Retratos/2020/Retrato+de+Portugal+na+Europa-87>
27. Kalache A, Gatti A. Active ageing: a policy framework. *Adv Gerontol Uspekhi Gerontol*. 2003;11:7–18.
28. Sun Z. Aging, Arterial Stiffness, and Hypertension. *Hypertension* [Internet]. fevereiro de 2015 [citado 1 de junho de 2022];65(2):252–6. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/HYPERTENSIONAHA.114.03617>
29. Murphy, S.L, Jiaquan Xu, M.D., Kenneth D. Kochanek, M.A., Elizabeth Arias, Ph.D. Products - Data Briefs - Number 328 - November 2018 [Internet]. 2018 [citado 30 de maio de 2022]. Disponível em: <https://www.cdc.gov/nchs/products/databriefs/db328.htm>
30. Chang SF, Lin PL. Frail phenotype and mortality prediction: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Int J Nurs Stud* [Internet]. agosto de 2015 [citado 5 de abril de 2022];52(8):1362–74. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0020748915001066>
31. Nascimento CM, Ingles M, Salvador-Pascual A, Cominetti MR, Gomez-Cabrera MC, Viña J. Sarcopenia, frailty and their prevention by exercise. *Free Radic Biol*

- Med [Internet]. fevereiro de 2019 [citado 5 de abril de 2022];132:42–9. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0891584918314990>
32. Cruz-Jentoft AJ, Kiesswetter E, Drey M, Sieber CC. Nutrition, frailty, and sarcopenia. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. fevereiro de 2017 [citado 6 de abril de 2022];29(1):43–8. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s40520-016-0709-0>
 33. Sebastião E, Henert S, Siqueira VAAA. Physical Activity and Physical Function in Older Adults Living in a Retirement Community: A Cross-Sectional Analysis Focusing on Self-Rated Health. *Am J Lifestyle Med* [Internet]. maio de 2021 [citado 5 de fevereiro de 2023];15(3):279–85. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1559827620942720>
 34. Gao J, Gao Q, Huo L, Yang J. Impaired Activity of Daily Living Status of the Older Adults and Its Influencing Factors: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 24 de novembro de 2022 [citado 5 de fevereiro de 2023];19(23):15607. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/23/15607>
 35. Kirkwood TBL. Why and how are we living longer?: Why and how are we living longer? *Exp Physiol* [Internet]. 1 de setembro de 2017 [citado 3 de janeiro de 2022];102(9):1067–74. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1113/EP086205>
 36. Ricci NA, Cunha AIL. Physical Exercise for Frailty and Cardiovascular Diseases. Em: Veronese N, editor. *Frailty and Cardiovascular Diseases* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2020 [citado 12 de junho de 2022]. p. 115–29. (Advances in Experimental Medicine and Biology; vol. 1216). Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-33330-0_12
 37. Bowden Davies KA, Pickles S, Sprung VS, Kemp GJ, Alam U, Moore DR, et al. Reduced physical activity in young and older adults: metabolic and musculoskeletal implications. *Ther Adv Endocrinol Metab*. 2019;10:2042018819888824.
 38. ONU. ONU News. 2018 [citado 10 de abril de 2022]. Mais de 1,4 bilhão de adultos correm risco de saúde devido à falta de atividade física. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2018/09/1636562>
 39. Lee IM, Shiroma EJ, Kamada M, Bassett DR, Matthews CE, Buring JE. Association of Step Volume and Intensity With All-Cause Mortality in Older Women. *JAMA Intern Med* [Internet]. 1 de agosto de 2019 [citado 21 de novembro de 2024];179(8):1105. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/2734709>
 40. Ferreira AG. UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA BACHARELADO E LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO FÍSICA. 2018;36.
 41. WHO. WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2020 [citado 13 de junho de 2022]. (WHO

Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK566045/>

42. McPhee JS, French DP, Jackson D, Nazroo J, Pendleton N, Degens H. Physical activity in older age: perspectives for healthy ageing and frailty. *Biogerontology*. junho de 2016;17(3):567–80.
43. Owari Y, Suzuki H, Miyatake N. «Active Guide» Brochure Reduces Sedentary Behavior of Elderly People: A Randomized Controlled Trial. *Acta Med Okayama*. outubro de 2019;73(5):427–32.
44. OPAS. Década do Envelhecimento Saudável nas Américas (2021-2030) - OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde [Internet]. 2020 [citado 12 de junho de 2022]. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/decada-do-envelhecimento-saudavel-nas-americas-2021-2030>
45. World Health Organization. Decade of healthy ageing: baseline report [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2020 [citado 12 de junho de 2022]. 203 p. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/338677>
46. Pillatt AP, Nielsson J, Schneider RH. Efeitos do exercício físico em idosos fragilizados: uma revisão sistemática. *Fisioter E Pesqui* [Internet]. junho de 2019 [citado 28 de dezembro de 2021];26(2):210–7. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502019000200210&tlng=pt
47. Akksilp K, Müller-Riemenschneider F, Teerawattananon Y, Chen C. The association of physical activity and sedentary behaviour on health-related quality of life: a cross-sectional study from the physical activity at work (PAW) trial. *J Act Sedentary Sleep Behav* [Internet]. 11 de outubro de 2023 [citado 8 de outubro de 2024];2(1):22. Disponível em: <https://jassb.biomedcentral.com/articles/10.1186/s44167-023-00031-7>
48. Miller KR, McClave SA, Jampolis MB, Hurt RT, Krueger K, Landes S, et al. The Health Benefits of Exercise and Physical Activity. *Curr Nutr Rep* [Internet]. setembro de 2016 [citado 12 de fevereiro de 2023];5(3):204–12. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s13668-016-0175-5>
49. Rezende LFM, Sá TH, Mielke GI, Viscondi JYK, Rey-López JP, Garcia LMT. All-Cause Mortality Attributable to Sitting Time. *Am J Prev Med* [Internet]. agosto de 2016 [citado 17 de fevereiro de 2023];51(2):253–63. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0749379716000489>
50. Hofman A, Voortman T, Ikram MA, Luik AI. Substitutions of physical activity, sedentary behaviour and sleep: associations with mental health in middle-aged and elderly persons. *J Epidemiol Community Health* [Internet]. fevereiro de 2022 [citado 17 de fevereiro de 2023];76(2):175–81. Disponível em: <https://jech.bmj.com/lookup/doi/10.1136/jech-2020-215883>
51. on behalf of SBRN Terminology Consensus Project Participants, Tremblay MS, Aubert S, Barnes JD, Saunders TJ, Carson V, et al. Sedentary Behavior Research

- Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. *Int J Behav Nutr Phys Act* [Internet]. dezembro de 2017 [citado 7 de julho de 2022];14(1):75. Disponível em: <http://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12966-017-0525-8>
52. Weggemans RM, Backx FJG, Borghouts L, Chinapaw M, Hopman MTE, Koster A, et al. The 2017 Dutch Physical Activity Guidelines. *Int J Behav Nutr Phys Act* [Internet]. 25 de junho de 2018 [citado 25 de setembro de 2023];15(1):58. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12966-018-0661-9>
 53. Department of Health and Social Care. GOV.UK. 2020 [citado 25 de setembro de 2023]. Physical activity guidelines: UK Chief Medical Officers' report. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/physical-activity-guidelines-uk-chief-medical-officers-report>
 54. Rikli RE, Jones CJ. Development and Validation of Criterion-Referenced Clinically Relevant Fitness Standards for Maintaining Physical Independence in Later Years. *The Gerontologist* [Internet]. 1 de abril de 2013 [citado 1 de maio de 2022];53(2):255–67. Disponível em: <https://academic.oup.com/gerontologist/article-lookup/doi/10.1093/geront/gns071>
 55. World Health Organization. World report on ageing and health [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2015 [citado 25 de março de 2022]. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/186463>
 56. Ikegami ÉM, Souza LA, Tavares DM dos S, Rodrigues LR. Capacidade funcional e desempenho físico de idosos comunitários: um estudo longitudinal. *Ciênc Saúde Coletiva* [Internet]. março de 2020 [citado 6 de junho de 2022];25(3):1083–90. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232020000301083&tlng=pt
 57. Ortega FB, Cadenas-Sanchez C, Lee D chul, Ruiz JR, Blair SN, Sui X. Fitness and Fatness as Health Markers through the Lifespan: An Overview of Current Knowledge. *Prog Prev Med* [Internet]. abril de 2018 [citado 20 de junho de 2022];3(2):e0013. Disponível em: <https://journals.lww.com/01960908-201804000-00001>
 58. Fleg JL. Aerobic Exercise Training and Healthy Aging. Em: Gu D, Dupre ME, editores. *Encyclopedia of Gerontology and Population Aging* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2021 [citado 8 de outubro de 2024]. p. 98–101. Disponível em: https://link.springer.com/10.1007/978-3-030-22009-9_605
 59. McGregor RA, Cameron-Smith D, Poppitt SD. It is not just muscle mass: a review of muscle quality, composition and metabolism during ageing as determinants of muscle function and mobility in later life. *Longev Heal* [Internet]. dezembro de 2014 [citado 8 de outubro de 2024];3(1):9. Disponível em: <https://longevityandhealthspan.biomedcentral.com/articles/10.1186/2046-2395-3-9>
 60. Byrne C, Faure C, Keene DJ, Lamb SE. Ageing, Muscle Power and Physical Function: A Systematic Review and Implications for Pragmatic Training Interventions. *Sports Med* [Internet]. setembro de 2016 [citado 12 de julho de 2022];52(9):1111–24. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00126-016-0611-1>

2022];46(9):1311–32. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s40279-016-0489-x>

61. Martins AD, Fernandes O, Oliveira R, Bilro V, Lopes G, Rego AM, et al. Effects of exercise programs on phase angle in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. novembro de 2022 [citado 18 de fevereiro de 2023];103:104787. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167494322001741>
62. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med* [Internet]. dezembro de 2020 [citado 7 de julho de 2022];54(24):1451–62. Disponível em: <https://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2020-102955>
63. PAHO OPA da. Atenção integrada para as pessoas idosas (ICOPE). Diretrizes de intervenções comunitárias para o manejo dos declínios na capacidade intrínseca. WHO Guidelines on Integrated Care for Older People (ICOPE) Guidelines on community-level interventions to manage declines in intrinsic capacity [Internet]. 9 de março de 2021 [citado 8 de abril de 2022]; Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/53357>
64. Sáez de Asteasu ML, Martínez-Velilla N, Zambom-Ferraresi F, Casas-Herrero Á, Izquierdo M. Role of physical exercise on cognitive function in healthy older adults: A systematic review of randomized clinical trials. *Ageing Res Rev* [Internet]. agosto de 2017 [citado 20 de julho de 2022];37:117–34. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1568163717300235>
65. Cadore EL, Moneo ABB, Mensat MM, Muñoz AR, Casas-Herrero A, Rodriguez-Mañas L, et al. Positive effects of resistance training in frail elderly patients with dementia after long-term physical restraint. *AGE* [Internet]. abril de 2014 [citado 20 de julho de 2022];36(2):801–11. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s11357-013-9599-7>
66. Casas-Herrero Á, Sáez de Asteasu ML, Antón-Rodrigo I, Sánchez-Sánchez JL, Montero-Odasso M, Marín-Epelde I, et al. Effects of Vivifrail multicomponent intervention on functional capacity: a multicentre, randomized controlled trial. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. abril de 2022 [citado 26 de julho de 2022];13(2):884–93. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jcsm.12925>
67. Silva E, Rodrigues V, Pimentel MH. Satisfação de clientes em estruturas residenciais para idosos. *Saúde Desafio Ao Compromisso*. 2015;313–25.
68. Leitão L, Pereira A, Mazini M, Venturini G, Campos Y, Vieira J, et al. Effects of Three Months of Detraining on the Health Profile of Older Women after a Multicomponent Exercise Program. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 13 de outubro de 2019 [citado 18 de fevereiro de 2023];16(20):3881. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/20/3881>

69. Stern Y, MacKay-Brandt A, Lee S, McKinley P, McIntyre K, Razlighi Q, et al. Effect of aerobic exercise on cognition in younger adults: A randomized clinical trial. *Neurology* [Internet]. 26 de fevereiro de 2019 [citado 10 de agosto de 2022];92(9):e905–16. Disponível em: <https://www.neurology.org/lookup/doi/10.1212/WNL.0000000000007003>
70. Monteiro AM, Rodrigues S, Matos S, Teixeira JE, Barbosa TM, Forte P. The Effects of 32 Weeks of Multicomponent Training with Different Exercises Order in Elderly Women’s Functional Fitness and Body Composition. *Medicina (Mex)* [Internet]. 30 de abril de 2022 [citado 18 de fevereiro de 2023];58(5):628. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1648-9144/58/5/628>
71. Ward ZJ, Bleich SN, Cradock AL, Barrett JL, Giles CM, Flax C, et al. Projected U.S. State-Level Prevalence of Adult Obesity and Severe Obesity. *N Engl J Med* [Internet]. 19 de dezembro de 2019 [citado 12 de julho de 2022];381(25):2440–50. Disponível em: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMsa1909301>
72. WHO. Obesity and overweight [Internet]. 2021 [citado 13 de julho de 2022]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
73. Bosello O, Vanzo A. Obesity paradox and aging. *Eat Weight Disord - Stud Anorex Bulim Obes* [Internet]. fevereiro de 2021 [citado 12 de julho de 2022];26(1):27–35. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s40519-019-00815-4>
74. Srikanthan P, Karlamangla AS. Muscle Mass Index As a Predictor of Longevity in Older Adults. *Am J Med* [Internet]. junho de 2014 [citado 18 de fevereiro de 2023];127(6):547–53. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002934314001387>
75. Guimarães GC, Silva LT, Silva RMCE. Correlação entre a Circunferência de Cintura e Medidas Centrais da Pressão Arterial. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 24 de maio de 2022 [citado 12 de outubro de 2024]; Disponível em: <https://abccardiol.org/article/correlacao-entre-a-circunferencia-de-cintura-e-medidas-centrais-da-pressao-arterial/>
76. WHO. Report on the status of major health risk factors for noncommunicable diseases: WHO African Region, 2015 [Internet]. Brazzaville: WHO, Regional Office for Africa; 2016 [citado 13 de julho de 2022]. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/253568>
77. Falcon LJ, Harris-Love MO. Sarcopenia and the New ICD-10-CM Code: Screening, Staging, and Diagnosis Considerations. *Fed Pract Health Care Prof VA DoD PHS*. 9 de julho de 2017;34(7):24–32.
78. Dhillon RJS, Hasni S. Pathogenesis and Management of Sarcopenia. *Clin Geriatr Med* [Internet]. fevereiro de 2017 [citado 4 de abril de 2022];33(1):17–26. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0749069016300714>

79. Wilkinson DJ, Piasecki M, Atherton PJ. The age-related loss of skeletal muscle mass and function: Measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans. *Ageing Res Rev.* novembro de 2018;47:123–32.
80. Colleluori G, Villareal DT. Aging, obesity, sarcopenia and the effect of diet and exercise intervention. *Exp Gerontol* [Internet]. novembro de 2021 [citado 13 de julho de 2022];155:111561. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0531556521003430>
81. Larsson L, Degens H, Li M, Salviati L, Lee Y il, Thompson W, et al. Sarcopenia: Aging-Related Loss of Muscle Mass and Function. *Physiol Rev* [Internet]. 1 de janeiro de 2019 [citado 4 de abril de 2022];99(1):427–511. Disponível em: <https://www.physiology.org/doi/10.1152/physrev.00061.2017>
82. Parker E, Hamrick MW. Role of fibro-adipogenic progenitor cells in muscle atrophy and musculoskeletal diseases. *Curr Opin Pharmacol* [Internet]. junho de 2021 [citado 15 de julho de 2022];58:1–7. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1471489221000230>
83. Sillanpää E, Stenroth L, Bijlsma AY, Rantanen T, McPhee JS, Maden-Wilkinson TM, et al. Associations between muscle strength, spirometric pulmonary function and mobility in healthy older adults. *AGE* [Internet]. agosto de 2014 [citado 13 de abril de 2022];36(4):9667. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s11357-014-9667-7>
84. Wang DXM, Yao J, Zirek Y, Reijnierse EM, Maier AB. Muscle mass, strength, and physical performance predicting activities of daily living: a meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. fevereiro de 2020 [citado 23 de maio de 2022];11(1):3–25. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jcsm.12502>
85. Sandbakk SB, Nauman J, Lavie CJ, Wisløff U, Stensvold D. Combined Association of Cardiorespiratory Fitness and Body Fatness With Cardiometabolic Risk Factors in Older Norwegian Adults: The Generation 100 Study. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes* [Internet]. julho de 2017 [citado 24 de setembro de 2022];1(1):67–77. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2542454817300115>
86. James SL, Abate D, Abate KH, Abay SM, Abbafati C, Abbasi N, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet* [Internet]. novembro de 2018 [citado 13 de julho de 2022];392(10159):1789–858. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673618322797>
87. LeBlanc ES, Patnode CD, Webber EM, Redmond N, Rushkin M, O’Connor EA. Behavioral and Pharmacotherapy Weight Loss Interventions to Prevent Obesity-Related Morbidity and Mortality in Adults: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA* [Internet]. 18 de setembro de 2018 [citado 12 de julho de 2022];320(11):1172. Disponível em: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2018.7777>

88. Brayne C, Miller B. Dementia and aging populations—A global priority for contextualized research and health policy. *PLOS Med* [Internet]. 28 de março de 2017 [citado 17 de setembro de 2022];14(3):e1002275. Disponível em: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pmed.1002275>
89. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep Wash DC* 1974. abril de 1985;100(2):126–31.
90. Lazarus NR, Izquierdo M, Higginson IJ, Harridge SDR. Exercise Deficiency Diseases of Ageing: The Primacy of Exercise and Muscle Strengthening as First-Line Therapeutic Agents to Combat Frailty. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. setembro de 2018 [citado 20 de julho de 2022];19(9):741–3. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1525861018302317>
91. Dipietro L, Campbell WW, Buchner DM, Erickson KI, Powell KE, Bloodgood B, et al. Physical Activity, Injurious Falls, and Physical Function in Aging: An Umbrella Review. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. junho de 2019 [citado 19 de dezembro de 2021];51(6):1303–13. Disponível em: <https://journals.lww.com/00005768-201906000-00025>
92. Silverman MN, Deuster PA. Biological mechanisms underlying the role of physical fitness in health and resilience. *Interface Focus* [Internet]. 6 de outubro de 2014 [citado 18 de setembro de 2022];4(5):20140040. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsfs.2014.0040>
93. Ferguson B. ACSM’s Guidelines for Exercise Testing and Prescription 9th Ed. 2014. *J Can Chiropr Assoc* [Internet]. setembro de 2014 [citado 18 de fevereiro de 2023];58(3):328. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4139760/>
94. Angulo J, El Assar M, Álvarez-Bustos A, Rodríguez-Mañas L. Physical activity and exercise: Strategies to manage frailty. *Redox Biol* [Internet]. agosto de 2020 [citado 6 de fevereiro de 2022];35:101513. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2213231720301178>
95. Wakayama S, Fujita Y, Fujii K, Sasaki T, Yuine H, Hotta K. Skeletal Muscle Mass and Higher-Level Functional Capacity in Female Community-Dwelling Older Adults. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 22 de junho de 2021 [citado 18 de fevereiro de 2023];18(13):6692. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/13/6692>
96. Pastva AM, Hugenschmidt CE, Kitzman DW, Nelson MB, Brenes GA, Reeves GR, et al. Cognition, Physical Function, and Quality of Life in Older Patients With Acute Decompensated Heart Failure. *J Card Fail* [Internet]. março de 2021 [citado 18 de fevereiro de 2023];27(3):286–94. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1071916420309544>
97. Hart CR, Layec G, Trinity JD, Le Fur Y, Gifford JR, Clifton HL, et al. Oxygen availability and skeletal muscle oxidative capacity in patients with peripheral artery

- disease: implications from in vivo and in vitro assessments. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 1 de outubro de 2018;315(4):H897–909.
98. Mikkelsen UR, Couppé C, Karlsen A, Grosset JF, Schjerling P, Mackey AL, et al. Life-long endurance exercise in humans: Circulating levels of inflammatory markers and leg muscle size. *Mech Ageing Dev* [Internet]. novembro de 2013 [citado 18 de fevereiro de 2023];134(11–12):531–40. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0047637413001231>
 99. Hunter SK, Pereira HM, Keenan KG. The aging neuromuscular system and motor performance. *J Appl Physiol* [Internet]. 1 de outubro de 2016 [citado 12 de outubro de 2024];121(4):982–95. Disponível em: <https://www.physiology.org/doi/10.1152/jappphysiol.00475.2016>
 100. Jones EJ, Chiou S, Atherton PJ, Phillips BE, Piasecki M. Ageing and exercise-induced motor unit remodelling. *J Physiol* [Internet]. abril de 2022 [citado 12 de outubro de 2024];600(8):1839–49. Disponível em: <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1113/JP281726>
 101. McKinnon NB, Connelly DM, Rice CL, Hunter SW, Doherty TJ. Neuromuscular contributions to the age-related reduction in muscle power: Mechanisms and potential role of high velocity power training. *Ageing Res Rev* [Internet]. maio de 2017 [citado 26 de julho de 2022];35:147–54. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1568163716301647>
 102. Zeeh J, Reinhardt Y, Heppner HJ. Stürze im Alter. *MMW - Fortschritte Med* [Internet]. julho de 2017 [citado 28 de julho de 2022];159(13):52–8. Disponível em: <https://www.springermedizin.de/doi/10.1007/s15006-017-9589-2>
 103. Cameron ID, Dyer SM, Panagoda CE, Murray GR, Hill KD, Cumming RG, et al. Interventions for preventing falls in older people in care facilities and hospitals. Cochrane Bone, Joint and Muscle Trauma Group, editor. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 7 de setembro de 2018 [citado 28 de julho de 2022]; Disponível em: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD005465.pub4>
 104. Abdala RP, Barbieri Junior W, Bueno Júnior CR, Gomes MM. PADRÃO DE MARCHA, PREVALÊNCIA DE QUEDAS E MEDO DE CAIR EM IDOSAS ATIVAS E SEDENTÁRIAS. *Rev Bras Med Esporte* [Internet]. fevereiro de 2017 [citado 28 de julho de 2022];23(1):26–30. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922017000100026&lng=pt&tlng=pt
 105. Carson RG. Get a grip: individual variations in grip strength are a marker of brain health. *Neurobiol Aging* [Internet]. novembro de 2018 [citado 29 de setembro de 2023];71:189–222. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0197458018302811>
 106. Tomás MT, Galán-Mercant A, Carnero EA, Fernandes B. Functional Capacity and Levels of Physical Activity in Aging: A 3-Year Follow-up. *Front Med* [Internet]. 9 de janeiro de 2018 [citado 19 de fevereiro de 2023];4:244. Disponível em: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fmed.2017.00244/full>

107. Syue SH, Yang HF, Wang CW, Hung SY, Lee PH, Fan SY. The Associations between Physical Activity, Functional Fitness, and Life Satisfaction among Community-Dwelling Older Adults. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 30 de junho de 2022 [citado 19 de fevereiro de 2023];19(13):8043. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/13/8043>
108. Ganse B, Degens H. Current Insights in the Age-related Decline in Sports Performance of the Older Athlete. *Int J Sports Med* [Internet]. setembro de 2021 [citado 10 de agosto de 2022];42(10):879–88. Disponível em: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/a-1480-7730>
109. Im JY, Bang HS, Seo DY. The Effects of 12 Weeks of a Combined Exercise Program on Physical Function and Hormonal Status in Elderly Korean Women. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 30 de outubro de 2019 [citado 19 de fevereiro de 2023];16(21):4196. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/21/4196>
110. Hicks C, Levinger P, Menant JC, Lord SR, Sachdev PS, Brodaty H, et al. Reduced strength, poor balance and concern about falls mediate the relationship between knee pain and fall risk in older people. *BMC Geriatr* [Internet]. dezembro de 2020 [citado 19 de fevereiro de 2023];20(1):94. Disponível em: <https://bmcgeriatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12877-020-1487-2>
111. Craig CE, Dumas M. Slowed sensory reweighting and postural illusions in older adults: the moving platform illusion. *J Neurophysiol* [Internet]. 1 de fevereiro de 2019 [citado 19 de fevereiro de 2023];121(2):690–700. Disponível em: <https://www.physiology.org/doi/10.1152/jn.00389.2018>
112. Freddolini M, Strike S, Lee RYW. The role of trunk muscles in sitting balance control in people with low back pain. *J Electromyogr Kinesiol* [Internet]. dezembro de 2014 [citado 19 de fevereiro de 2023];24(6):947–53. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1050641114001965>
113. Agrawal Y, Merfeld DM, Horak FB, Redfern MS, Manor B, Westlake KP, et al. Aging, Vestibular Function, and Balance: Proceedings of a National Institute on Aging/National Institute on Deafness and Other Communication Disorders Workshop. Newman A, editor. *J Gerontol Ser A* [Internet]. 13 de novembro de 2020 [citado 19 de fevereiro de 2023];75(12):2471–80. Disponível em: <https://academic.oup.com/biomedgerontology/article/75/12/2471/5866753>
114. Nashner LM, Shupert CL, Horak FB, Black FO. Chapter 33 Organization of posture controls: an analysis of sensory and mechanical constraints. Em: *Progress in Brain Research* [Internet]. Elsevier; 1989 [citado 26 de agosto de 2022]. p. 411–8. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0079612308622372>
115. Prieske O, Muehlbauer T, Granacher U. The Role of Trunk Muscle Strength for Physical Fitness and Athletic Performance in Trained Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* [Internet]. março de 2016 [citado 12 de outubro de 2024];46(3):401–19. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s40279-015-0426-4>

116. Marques EA, Figueiredo P, Harris TB, Wanderley FA, Carvalho J. Are resistance and aerobic exercise training equally effective at improving knee muscle strength and balance in older women? *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. janeiro de 2017 [citado 24 de agosto de 2022];68:106–12. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167494316301819>
117. Fisher JP, Steele J, Gentil P, Giessing J, Westcott WL. A minimal dose approach to resistance training for the older adult; the prophylactic for aging. *Exp Gerontol* [Internet]. dezembro de 2017 [citado 25 de agosto de 2022];99:80–6. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S053155651730503X>
118. Sepúlveda-Loyola W, Rodríguez-Sánchez I, Pérez-Rodríguez P, Ganz F, Torralba R, Oliveira DV, et al. Impact of Social Isolation Due to COVID-19 on Health in Older People: Mental and Physical Effects and Recommendations. *J Nutr Health Aging* [Internet]. setembro de 2020 [citado 4 de março de 2023];24(9):938–47. Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/s12603-020-1500-7>
119. Brito LMS, Boguszewski MCDS, Souza MTRD, Martins F, Mota J, Leite N. Indoor physical activities, eating and sleeping habits among school adolescents during COVID-19 pandemic. *Rev Bras Atividade Física Saúde* [Internet]. 14 de setembro de 2020 [citado 9 de setembro de 2023];25:1–6. Disponível em: <https://rbafs.emnuvens.com.br/RBAFS/article/view/14260>
120. Teraž K, Marusic U, Kalc M, Šimunič B, Pori P, Grassi B, et al. Sarcopenia parameters in active older adults – an eight-year longitudinal study. *BMC Public Health* [Internet]. 19 de maio de 2023 [citado 10 de outubro de 2024];23(1):917. Disponível em: <https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-023-15734-4>
121. ACSM AC of SM. ACSM’s guidelines for exercise testing and prescription [Internet]. Wolters Kluwer; 2018 [citado 9 de setembro de 2023]. Disponível em: <https://catalog.jcls.org/Record/244090>
122. Schulz KF, Altman DG, Moher D, for the CONSORT Group. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ* [Internet]. 23 de março de 2010 [citado 7 de novembro de 2024];340(mar23 1):c332–c332. Disponível em: <https://www.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmj.c332>
123. Encarnação SGAD, Moreira OC, Castro Pinto BWFD, Miranda CND, Silva Araújo DPD, Pereira FST, et al. Physical Activity Levels and Mental Illness Risk in Elderly Women during COVID-19. *Motricidade* [Internet]. 30 de junho de 2022 [citado 7 de novembro de 2024];Vol. 18 No. 2 (2022): III SINALInternational Symposium on Physical Activity and Combat Sports. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/motricidade/article/view/27174>
124. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Routledge; 2013.
125. Borg G. *Borg’s perceived exertion and pain scales*. Champaign, IL, US: Human Kinetics; 1998. viii, 104 p. (Borg’s perceived exertion and pain scales).

126. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* [Internet]. 1 de janeiro de 2019 [citado 17 de agosto de 2022];48(1):16–31. Disponível em: <https://academic.oup.com/ageing/article/48/1/16/5126243>
127. Rikli RE, Jones CJ. Development and Validation of a Functional Fitness Test for Community-Residing Older Adults. *J Aging Phys Act* [Internet]. abril de 1999 [citado 7 de novembro de 2024];7(2):129–61. Disponível em: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/japa/7/2/article-p129.xml>
128. Rodrigues F, Teixeira JE, Forte P. The Reliability of the Timed Up and Go Test among Portuguese Elderly. *Healthcare* [Internet]. 23 de março de 2023 [citado 7 de novembro de 2024];11(7):928. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-9032/11/7/928>
129. Rogério FR, Guedes DP. Footwork Pro System Reproducibility of Static and Dynamic Plantar Pressure Indicators. *J Chiropr Med* [Internet]. março de 2023 [citado 7 de novembro de 2024];22(1):45–51. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1556370722001109>
130. R: The R Project for Statistical Computing [Internet]. [citado 7 de novembro de 2024]. Disponível em: <https://www.r-project.org/>
131. Braithwaite RB. V.—NEW BOOKS. *Mind* [Internet]. 1941 [citado 9 de novembro de 2024];L(198):198–201. Disponível em: <https://academic.oup.com/mind/article-lookup/doi/10.1093/mind/L.198.198>
132. Koopman BO. Harold Jeffreys. *Theory of probability*. Oxford University Press, Oxford 1939, vii + 380 pp. *J Symb Log* [Internet]. 19 de março de 1943 [citado 9 de novembro de 2024];8(1):34–5. Disponível em: https://www.cambridge.org/core/product/identifidier/S0022481200063556/type/journal_article
133. Ly A, Verhagen J, Wagenmakers EJ. Harold Jeffreys’s default Bayes factor hypothesis tests: Explanation, extension, and application in psychology. *J Math Psychol* [Internet]. junho de 2016 [citado 9 de novembro de 2024];72:19–32. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022249615000383>
134. Hopkins WG. *Measures of Reliability in Sports Medicine and Science: Sports Med* [Internet]. 2000 [citado 9 de novembro de 2024];30(1):1–15. Disponível em: <http://link.springer.com/10.2165/00007256-200030010-00001>
135. Taylan O, Alkabaa AS, Yılmaz MT. Impact of COVID-19 on G20 countries: analysis of economic recession using data mining approaches. *Financ Innov* [Internet]. 5 de setembro de 2022 [citado 9 de novembro de 2024];8(1):81. Disponível em: <https://jfin-swufe.springeropen.com/articles/10.1186/s40854-022-00385-y>
136. Monteiro AM, Bartolomeu RF, Forte P, Carvalho J. The Effects of three different types of training in functional fitness and body composition in older women. *J Sport*

- Health Res [Internet]. 2019 [citado 7 de novembro de 2024];3(11):289–304. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/19699>
137. Rodrigues F, Jacinto M, Figueiredo N, Monteiro AM, Forte P. Effects of a 24-Week Low-Cost Multicomponent Exercise Program on Health-Related Functional Fitness in the Community-Dwelling Aged and Older Adults. *Medicina (Mex)* [Internet]. 15 de fevereiro de 2023 [citado 29 de junho de 2023];59(2):371. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1648-9144/59/2/371>
 138. Borges-Machado F, Silva N, Farinatti P, Poton R, Ribeiro Ó, Carvalho J. Effectiveness of Multicomponent Exercise Interventions in Older Adults With Dementia: A Meta-Analysis. Heyn PC, editor. *The Gerontologist* [Internet]. 15 de novembro de 2021 [citado 28 de novembro de 2024];61(8):e449–62. Disponível em: <https://academic.oup.com/gerontologist/article/61/8/e449/5870344>
 139. Stockwell S, Trott M, Tully M, Shin J, Barnett Y, Butler L, et al. Changes in physical activity and sedentary behaviours from before to during the COVID-19 pandemic lockdown: a systematic review. *BMJ Open Sport Exerc Med* [Internet]. janeiro de 2021 [citado 7 de novembro de 2024];7(1):e000960. Disponível em: <https://bmjopensem.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjsem-2020-000960>
 140. Meyer J, McDowell C, Lansing J, Brower C, Smith L, Tully M, et al. Changes in Physical Activity and Sedentary Behavior in Response to COVID-19 and Their Associations with Mental Health in 3052 US Adults. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 5 de setembro de 2020 [citado 7 de novembro de 2024];17(18):6469. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/18/6469>
 141. Moumdjian L, Smedal T, Arntzen EC, Van Der Linden ML, Learmonth Y, Pedullà L, et al. Impact of the COVID-19 Pandemic on Physical Activity and Associated Technology Use in Persons With Multiple Sclerosis: An International RIMS-SIG Mobility Survey Study. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. outubro de 2022 [citado 28 de novembro de 2024];103(10):2009–15. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999322004786>
 142. Nour TY, Altıntaş KH. Effect of the COVID-19 pandemic on obesity and its risk factors: a systematic review. *BMC Public Health* [Internet]. 30 de maio de 2023 [citado 7 de novembro de 2024];23(1):1018. Disponível em: <https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-023-15833-2>
 143. Brian K. *Practical Neurology*. Bryn Mawr Communications; 2018 [citado 28 de novembro de 2024]. *Healthy Cognitive Aging*. Disponível em: <https://practicalneurology.com/articles/2018-nov-dec/healthy-cognitive-aging>
 144. Pollock A, Farmer SE, Brady MC, Langhorne P, Mead GE, Mehrholz J, et al. Interventions for improving upper limb function after stroke. Cochrane Stroke Group, editor. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 12 de novembro de 2014 [citado 8 de novembro de 2024]; Disponível em: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD010820.pub2>
 145. Gomes MM, Silva MMRD, Araújo IMD, Paula FJAD. Bone, fat, and muscle interactions in health and disease. *Arch Endocrinol Metab* [Internet]. 16 de

- novembro de 2022 [citado 8 de novembro de 2024];66(5):611–20. Disponível em: <https://www.aem-sbem.com/article/bone-fat-and-muscle-interactions-in-health-and-disease/>
146. Benedetti MG, Furlini G, Zati A, Letizia Mauro G. The Effectiveness of Physical Exercise on Bone Density in Osteoporotic Patients. *BioMed Res Int* [Internet]. 23 de dezembro de 2018 [citado 8 de novembro de 2024];2018:1–10. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2018/4840531/>
 147. Pantelaki E, Maggi E, Crotti D. Mobility impact and well-being in later life: A multidisciplinary systematic review. *Res Transp Econ* [Internet]. maio de 2021 [citado 8 de novembro de 2024];86:100975. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0739885920301736>
 148. Choe EY, Du Y, Sun G. Decline in older adults' daily mobility during the COVID-19 pandemic: the role of individual and built environment factors. *BMC Public Health* [Internet]. 12 de dezembro de 2022 [citado 9 de novembro de 2024];22(1):2317. Disponível em: <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-022-14780-8>
 149. Irisawa H, Mizushima T. Assessment of changes in muscle mass, strength, and quality and activities of daily living in elderly stroke patients. *Int J Rehabil Res* [Internet]. junho de 2022 [citado 9 de novembro de 2024];45(2):161–7. Disponível em: <https://journals.lww.com/10.1097/MRR.0000000000000523>
 150. Kang D, Park J, Jeong I, Eun SD. Comparing the effects of multicomponent exercise with or without power training on the cardiorespiratory fitness, physical function, and muscular strength of patients with stroke: a randomized controlled trial. *J Sports Med Phys Fitness* [Internet]. abril de 2022 [citado 28 de novembro de 2024];62(5). Disponível em: <https://www.minervamedica.it/index2.php?show=R40Y2022N05A0722>
 151. Allen D, Ribeiro L, Arshad Q, Seemungal BM. Age-Related Vestibular Loss: Current Understanding and Future Research Directions. *Front Neurol* [Internet]. 19 de dezembro de 2016 [citado 27 de novembro de 2024];7:231. Disponível em: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fneur.2016.00231/full>
 152. Sedaghati P, Goudarzian M, Ahmadabadi S, Tabatabai-Asl SM. The impact of a multicomponent-functional training with postural correction on functional balance in the elderly with a history of falling. *J Exp Orthop* [Internet]. 1 de março de 2022 [citado 28 de novembro de 2024];9(1):23. Disponível em: <https://jeo-esska.springeropen.com/articles/10.1186/s40634-022-00459-x>
 153. Alqahtani BA, Sparto PJ, Whitney SL, Greenspan SL, Perera S, VanSwearingen J, et al. Effect of Community-Based Group Exercise Interventions on Standing Balance and Strength in Independent Living Older Adults. *J Geriatr Phys Ther* [Internet]. outubro de 2019 [citado 27 de novembro de 2024];42(4):E7–15. Disponível em: <https://journals.lww.com/10.1519/JPT.0000000000000221>
 154. Labata-Lezaun N, Rodríguez-Rodríguez S, López-de-Celis C, Rodríguez-Sanz J, Canet-Vintró M, R.-Oviedo G, et al. Effectiveness of Different Training Modalities

on Static Balance in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Life* [Internet]. 16 de maio de 2023 [citado 28 de novembro de 2024];13(5):1193. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-1729/13/5/1193>

155. Papalia GF, Papalia R, Diaz Balzani LA, Torre G, Zampogna B, Vasta S, et al. The Effects of Physical Exercise on Balance and Prevention of Falls in Older People: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med* [Internet]. 11 de agosto de 2020 [citado 27 de setembro de 2023];9(8):2595. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-0383/9/8/2595>