

Análise de dois programas de exercício físico na aptidão física na população idosa residente na comunidade

Dissertação de Mestrado

Diogo António Luís Mendes

Trabalho realizado sob a orientação de
Professor Dr. Ricardo Rebelo-Gonçalves
Professor Dr. Filipe Fernandes Rodrigues

Leiria, janeiro de 2025

Mestrado Prescrição de Exercício e Promoção da Saúde
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA

AGRADECIMENTOS

Queria agradecer ao Politécnico de Leiria pelo apoio na minha formação académica. Aos meus orientadores pela colaboração na elaboração da minha dissertação. Aos meus pais e às minhas irmãs por serem o pilar central neste processo. Ao meu treinador, o principal responsável pelo meu amor na área do Desporto e Exercício Físico. Aos meus avós por terem sido o motivo de interesse nesta área. À Isabel Lopes e Hugo Mendonça por terem dado o seu apoio incondicional neste momento da minha vida. À minha namorada por conseguir lidar com a minha pessoa nestes últimos meses. A todos os idosos do Programa 60+ pelo empenho e dedicação ao programa.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar os efeitos de dois programas de exercício físico, nomeadamente treino multicomponente e treino concorrente na aptidão física em idosos residentes na comunidade. Este estudo contou com uma amostra de 15 participantes (sexo feminino = 8; sexo masculino = 7) com idades compreendidas entre 63 anos e 80 anos ($M = 70,40$; $DP = 4,31$). Dois programas de treino, concorrente e multicomponente, foram implementados em sessões supervisionadas de 45 a 60 minutos, três vezes por semana, durante 20 semanas. Os testes utilizados para avaliar a aptidão física foram: teste de sentar e levantar da cadeira, teste de flexão do cotovelo, teste de levantar-caminhar-sentar e teste dos 6 minutos, todos da bateria de testes do Senior Fitness Test, medindo o impacto das intervenções nos indicadores de aptidão física. Os resultados indicam diferenças significativas, com destaque para o multicomponente, que apresentou maior aumento do número de repetições no sentar e levantar bem como o teste de flexão de cotovelo e diminuição no tempo do teste de levantar e caminhar, enquanto o teste de caminhar 6 minutos não mostrou diferenças significativas entre e em ambos os grupos. Os resultados do presente estudo indicam que tanto o programa de treino multicomponente como o programa de treino concorrente apresentam benefícios significativos na melhoria da aptidão física em idosos.

Palavras-chave:

Exercício físico; idosos; programas comunitários; força muscular; capacidade cardiorrespiratória

ABSTRACT

This study aimed to analyze the effects of two physical exercise programs, consisting of multicomponent training and concurrent training, on the physical fitness in community-dwelling older adults. The study included a sample of 15 participants (female = 8; male = 7) aged between 63 and 80 years ($M = 70.40$; $SD = 4.31$). Two training programs, concurrent and multicomponent, were implemented in supervised sessions lasting 45 to 60 minutes, three times per week during 20 weeks. Several tests from the Senior Fitness Test battery were used to evaluate muscular endurance and aerobic capacity, measuring the interventions' impact on physical fitness indicators. The results showed significant differences, particularly in the multicomponent program, which demonstrated greater increases in the number of repetitions in the chair stand and bicep curl tests and a reduction in time for the timed up-and-go test, while the 6-minute walk test showed no significant differences between or within both groups. The findings of this study indicate that both the multicomponent and concurrent training programs offer significant benefits in improving physical fitness in older adults.

Keywords

Exercise; older adults; community programs; muscular strength; cardiorespiratory capacity

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract.....	iii
Índice Geral	iv
Índice de Tabelas	v
INTRODUÇÃO.....	1
O envelhecimento na força muscular e na aptidão cardiorrespiratória	1
exercício físico na força muscular e na aptidão cardio respiratória	3
Programas de exercício físico para idosos que vivem na comunidade.....	5
Presente estudo e objetivo	7
MÉTODOS	9
Participantes.....	9
Procedimentos de recolha de dados.....	9
Intervenção	10
Instrumentos	13
Análise estatística	14
RESULTADOS	16
DISCUSSÃO	18
Limitações	20
CONCLUSÃO.....	22
BIBLIOGRAFIA	23

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Estatística descritiva em função do tipo de programa de exercício físico..... 16

Tabela 2. Análise inferencial da ANOVA de medidas repetidas 2 x 2 17

INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional e a promoção de um envelhecimento saudável e ativo tornaram-se preocupações centrais na sociedade contemporânea. Os dados de 2023 mostram que 21,3% da população da União Europeia (UE) tinha 65 anos ou mais, e há estimativas de que as pessoas acima desta faixa etária representarão 32,5% da população da UE em 2100, em comparação com 21,3% em 2023 (Eurostat, 2024). Por outro lado, e seguindo estas tendências demográficas, de entre os países membros da UE, 45% da população afirma nunca praticar exercício ou fazer desporto (NS opinion & social, European Commission, 2022). Grande parte da população portuguesa entrevistada afirma nunca praticar exercício ou fazer desporto (73%), o que a coloca bem acima da média europeia (45%). O cenário para o nosso país torna-se ainda mais preocupante quando 39% afirma passar mais de 5 horas e 31 minutos sentado num dia normal. Com um número crescente de pessoas idosas a viverem em contextos comunitários (Instituto Nacional de Estatística, 2023), torna-se essencial identificar estratégias eficazes para preservar a aptidão física, autonomia e independência e consequentemente o bem-estar geral (Izquierdo et al., 2025).

As intervenções baseadas na prática de exercício físico demonstram um elevado potencial para melhorar diversos aspetos da saúde em idosos, especialmente no que se refere à força muscular, que desempenha um papel crucial na manutenção da independência e da qualidade de vida (Cadore et al., 2013; Fragala et al., 2019; Izquierdo et al., 2025). A implementação de programas de exercício direcionados para esta população pode proporcionar benefícios significativos, tanto na preservação da aptidão física como na prevenção do declínio associado ao envelhecimento (Marques et al., 2023). Assim, torna-se premente a necessidade de repensar as comunidades e os efeitos de um envelhecimento ativo da sua população.

O ENVELHECIMENTO NA FORÇA MUSCULAR E NA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA

O processo de envelhecimento é inevitável e é caracterizado por uma série de alterações a nível fisiológico, psicológico e social (Harman, 1981; 1991; 2001). Este processo é

fortemente marcado pela diminuição progressiva da aptidão física, através da perda de massa e força muscular, mobilidade articular, aumentando assim o risco de queda, comprometendo, dessa forma a sua qualidade de vida, autonomia e independência (Cruz-Jentoft et al., 2019; Rodrigues et al., 2022a).

O processo de envelhecimento está relacionado com alterações generalizadas e típicas no corpo humano. Com o aumento da idade, a composição corporal altera-se com perda de massa muscular e óssea e redução da capacidade física ao longo dos anos. A capacidade física máxima ocorre entre os 20 e os 30 anos de vida. As alterações pronunciadas com o processo de envelhecimento ocorrem após o 50º ano de vida. São relatadas alterações profundas com perda de massa magra nas pernas de 1–2%/ano e perda de força de 1,5–5%/ano em indivíduos com mais de 50 anos, de acordo com Keller e Engelhardt (2014). Várias características do aparelho músculo-esquelético são prejudicadas com a idade, como a massa muscular, a força muscular, a sensibilidade à insulina, a capacidade mitocondrial e a capacidade regenerativa (Distefano e Goodpaster, 2018).

O envelhecimento está associado a um declínio progressivo da aptidão cardiorrespiratória, com uma diminuição de ~1% por ano no consumo máximo de oxigénio ($\dot{V}O_2\text{máx}$) após a terceira década de vida, acelerando para 2%–3% por ano após a sexta década (Fleg et al., 2005). A aptidão cardiorrespiratória é determinada pela capacidade dos sistemas cardiovascular e respiratório de fornecer sangue rico em oxigénio aos músculos esqueléticos e pela capacidade destes músculos de utilizar o oxigénio para a produção de energia, sendo o $\dot{V}O_2\text{máx}$ a sua medida padrão. Baixos níveis de aptidão cardiorrespiratória aumentam os riscos de resultados adversos para a saúde e doença e provavelmente influenciarão o envelhecimento saudável e a qualidade de vida posterior (Strasser e Burtscher, 2018). Por outro lado, níveis mais elevados de Capacidade Respiratória Funcional (CRF) estão associados à redução dos riscos de doença cardiovascular e mortalidade prematura. É importante salientar que a atividade física regular e o exercício aeróbio consistentes com as recomendações atuais (150 min/semana a intensidade moderada ou 75 min/semana a intensidade vigorosa) (Bull et al., 2020) podem melhorar significativamente a aptidão cardiorrespiratória e os fatores de risco cardiometabólico em adultos mais velhos.

EXERCÍCIO FÍSICO NA FORÇA MUSCULAR E NA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA

Os benefícios da prática de exercício físico regular no aumento da aptidão física dos idosos que vivem na comunidade tem sido demonstrado pela evidência científica atual (Cadore et al., 2013; Fragala et al., 2019; Izquierdo et al., 2025). O exercício físico tem sido reportado como uma prática eficaz para atenuar os efeitos do envelhecimento na aptidão física, através do aumento da força muscular, capacidade cardiorrespiratória, equilíbrio e flexibilidade (Rikli & Jones, 2013)

O treino de força muscular tem sido recorrentemente apontado como um indicador de saúde na população (Fiatarone Singh et al., 2019; Maestroni et al., 2020; Sawan et al., 2023; Shailendra et al., 2022; Wescott, 2012), quando incluído na rotina de treino de um indivíduo. Um estudo que decorreu entre 1997 e 2014, compreendeu uma amostra de 416.420 adultos norte-americanos demonstrou que o exercício de fortalecimento muscular conferiu uma redução adicional do risco de mortalidade a 1 vez/semana (0,89, 0,81 a 0,97) para além da atividade física aeróbia, e deixou de parecer benéfico a 7 vezes/semana (0,99, 0,94 a 1,04) (Coleman et al., 2022). De acordo com Momma et al. (2022), a maior redução do risco de doenças não transmissíveis e de mortalidade em adultos, independente das atividades aeróbias, foi associada a 30 a 60 minutos de treino de força por semana, o que resultou numa redução de 10% a 20% no risco de mortalidade, doenças cardiovasculares e cancro. Além disso, demonstrou que combater o desuso muscular através do treino de resistência é uma intervenção poderosa para combater a perda de força e massa muscular, a vulnerabilidade fisiológica e as suas consequências debilitantes no funcionamento físico, mobilidade, independência, gestão de doenças crónicas e bem-estar psicológico, qualidade de vida e esperança de vida saudável (Fragala et al., 2019). No entanto, e curiosamente, os adultos mais velhos estão ainda muito menos conscientes dos benefícios do desenvolvimento de força e da participação no treino de força quando comparados com as atividades aeróbias (Gluchowski et al., 2022).

A redução da capacidade funcional com o envelhecimento está relacionada com a sarcopenia, levando a uma menor qualidade de vida, aumento do risco de quedas e hospitalização. O treino de força é o método mais eficaz para atenuar estas reduções de função com o envelhecimento, aumentando a força e desempenho musculares (Chen et

al., 2021). Segundo Radaelli et al. (2023), as intervenções de treino de potência de curto prazo (i.e., ≤ 12 semanas) melhoram a produção de potência muscular (4,4–36,9%), a taxa de desenvolvimento de força (22,9–64,8 %), força máxima (9,6–75,8%) e tamanho muscular (4,6–8,3%) e qualidade (2,8–7,8%) com impacto positivo na produção de energia em exercícios de desempenho funcional (2,1–37,3%) em indivíduos idosos saudáveis e idosos com sarcopenia, fragilidade e outras comorbidades. A utilização de programas de resistência de dose mínima pode incluir a prescrição de séries únicas ou uma frequência de uma vez por semana, uma variedade de cargas ($\geq 30\%$ 1 Repetição Máxima (RM)), uma variedade de repetições por série e a utilização de peso corporal ou resistência bandas (Fyfe et al., 2022). Embora a sobrecarga progressiva seja importante para atingir os objetivos a longo prazo, existem benefícios em fazer o mínimo necessário em termos de frequência, carga, tempo, tipo e volume.

Os métodos de exercício para melhorar a aptidão cardiorrespiratória em idosos incluem o treino tradicional de capacidade aeróbia contínua, normalmente realizado a uma intensidade moderada a elevada (ou seja, 60% a 80% da frequência cardíaca máxima (FC_{máx}) e o treino intervalado de alta intensidade, caracterizado pela alternância de períodos de atividade de alta intensidade com períodos de recuperação de baixa intensidade (i.e., $>80\%$ da FC_{máx}) (Weston et al., 2014). Uma revisão sistemática e meta-análise de 160 ensaios clínicos randomizados envolvendo 7487 participantes indicou que o treino físico pode melhorar significativamente a aptidão cardiorrespiratória e os biomarcadores de doenças cardiovasculares do metabolismo dos lípidos e lipoproteínas, intolerância à glicose e resistência à insulina, inflamação sistêmica e hemostasia (Lin et al., 2015).

Os resultados de um estudo recente (Fosstveit et al., 2024) indicaram que o exercício aeróbio regular, independentemente da abordagem e intensidade específicas, proporciona os principais benefícios à aptidão cardiorrespiratória em adultos mais velhos. De acordo com o mesmo estudo, não foram encontradas diferenças significativas nas melhorias do $\dot{V}O_2$ máx entre os grupos de exercício que empregaram vários métodos, modalidades e estratégias de monitorização da intensidade. Para além disso, um corpo crescente de evidências tem vindo a apoiar a implementação adicional do treino de força em adultos idosos, mesmo para aumentar diversos indicadores da aptidão cardiorrespiratória. Smart et al. (2022) relatou uma melhoria significativa do $\dot{V}O_2$ máx, do limiar aeróbio e no desempenho do teste de distância de caminhada de 6 minutos em intervenções de treino recorrendo aos exercícios de força, principalmente

em períodos limitados (ou seja, intervenções com duração superior a 24 semanas). Assim, a inclusão do treino de força em programas de exercício apresenta um efeito sistémico. Por exemplo, o treino de força em circuito tem efeitos positivos nos adultos mais velhos, reduzindo a massa gorda e aumentando a massa magra, especialmente com treino de alta intensidade (Hu et al., 2024). A função muscular, incluindo a força dos membros superiores e inferiores, melhora, juntamente com a função dos músculos das articulações do joelho e da anca. O treino em circuito melhora ainda a resistência cardiorrespiratória, como se verifica na melhoria da distância percorrida em 6 minutos de caminhada. Mantém também a pressão arterial, principalmente a sistólica, em intensidade moderada a baixa, melhora ainda a autonomia.

PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICO PARA IDOSOS QUE VIVEM NA COMUNIDADE

Os programas de exercício físico desempenham um papel relevante na promoção da atividade física entre idosos que residem na comunidade. Estes programas oferecem múltiplos benefícios, nomeadamente o acesso à prática de exercício físico supervisionada por um técnico de exercício físico, ajustadas às necessidades e capacidades desta população (Rodrigues et al., 2023; 2022b). Além disso, podem incluir uma variedade de modalidades de exercícios, permitindo aos participantes terem acesso a atividades diferenciadas e compreenderem a vantagem de cada tipo de treino. Outra vantagem significativa destes programas consiste na supervisão e orientação das sessões de treino por parte de profissionais qualificados, assegurando a prática segura e eficaz (Rodrigues et al., 2022b). Este aspeto é particularmente relevante para idosos que possam apresentar condições de saúde ou limitações específicas que requerem um conhecimento mais aprofundado por parte do profissional em adaptar os exercícios e ajustar a intensidade. Ao incentivar a prática de exercício físico, os programas de para a comunidade podem contribuir para o aumento da aptidão física e redução do risco de queda ou declínio da independência e, potencialmente, para a diminuição dos custos de saúde (Florence et al., 2018). Entre as abordagens mais proeminentes na prescrição de exercício para idosos encontram-se os programas de treino multicomponente e os programas de treino concorrente.

O programa de exercício multicomponente é uma abordagem que integra e combina diferentes tipos de exercícios para a estimulação de diversas aptidões físicas, incluindo tradicionalmente treino de força, treino de capacidade cardiorrespiratória, exercícios de equilíbrio e flexibilidade (Labata-Lezaun et al., 2023). Este tipo de programa visa proporcionar um estímulo abrangente e variado, abordando simultaneamente ou consecutivamente múltiplas capacidades físicas. Estudos têm mostrado que a combinação de diferentes modalidades de exercício num único programa pode resultar em melhorias significativas na força muscular, capacidade funcional e redução do risco de quedas entre os idosos (Bouaziz et al., 2019). Além disso, o treino multicomponente é frequentemente adaptado às necessidades individuais dos participantes, permitindo uma personalização que pode maximizar os benefícios e reduzir potenciais hospitalizações devido a quedas e diminuição da força muscular causada pelo envelhecimento e inatividade física por parte dos idosos (Cadore et al., 2019).

Por outro lado, programas de treino concorrente envolvem tradicionalmente a prática sequencial de treino de força e treino aeróbico na mesma sessão (Karavirta et al., 2011). Este tipo de treino tem como objetivo melhorar tanto a força muscular quanto a resistência cardiorrespiratória, oferecendo um estímulo abrangente e eficiente (Izquierdo et al., 2021). A literatura sugere que o treino concorrente pode ser particularmente eficaz na melhoria da força muscular e da capacidade aeróbica, além de contribuir para a saúde metabólica e cardiovascular dos idosos (Schumann et al., 2022). A natureza sequencial deste treino pode também ajudar a otimizar o tempo de exercício, tornando-o uma opção prática para muitos idosos (Murlasits et al., 2018).

Estes dois tipos de programas de exercício físico têm sido vastamente estudados, mais propriamente no que concerne a variáveis de saúde nos idosos (Parveen et al., 2023). Em relação à força muscular, ambos têm mostrado eficácia na melhoria da força de membros superiores e inferiores, tendo o treino concorrente mostrado ser ligeiramente mais eficaz no aumento de massa muscular (Rodrigues et al., 2023). No que concerne ao risco de queda, os dois programas têm mostrado eficácia na sua redução, apesar do treino multicomponente poder oferecer uma ligeira vantagem devido ao trabalho específico de exercícios orientados para o equilíbrio (Sherrington et al., 2019). Em relação à qualidade de vida, as duas metodologias parecem mostrar melhorar a saúde física e mental, bem como proporcionam melhorias significativas no bem-estar geral dos participantes (Marquez et al., 2020)

PRESENTE ESTUDO E OBJETIVO

Embora existam evidências científicas que destacam o efeito positivo do exercício físico na força muscular em pessoas idosas, são escassos os estudos que analisem os efeitos de programas de exercício físico multicomponente e exercício concorrente. Do nosso conhecimento, apenas Rodrigues et al. (2023), Rodrigues et al., (2022) e Rodrigues et al. (2022b) compararam os efeitos do programa de treino concorrente com o treino multicomponente na capacidade física, aptidão cognitiva, aspectos psicossociais e perfil bioquímico de mulheres fisicamente inativas, com idades entre 50 e 70 anos. Os resultados indicaram maior eficácia do treino concorrente em comparação com o treino multicomponente, em que as diferenças significativas foram observadas nas variáveis de força (testes de repetição dinâmica máxima nos membros superiores e inferiores) e agilidade nos participantes que fizeram um programa de treino concorrente. Por outro lado, o programa de treino multicomponente demonstrou melhorias na força funcional dos membros superiores ($p = 0,037$) e no marcador bioquímico HDL ($p = 0,022$). No estudo de Rodrigues et al., (2022) os autores comparam os efeitos dos programas de treino concorrente e de treino multicomponente, durante 14 semanas consecutivas, em diversos parâmetros de saúde em mulheres fisicamente ativas, com idades entre 50 e 75 anos. Os resultados mostraram respostas positivas em ambos os grupos no que diz respeito à massa corporal, perímetro da cintura, resistência e força dos membros inferiores, força dos membros superiores e ao domínio mental relacionado com a qualidade de vida. Contudo, apenas os participantes que realizaram o programa de treino concorrente apresentaram melhorias significativas na agilidade e na aptidão cardiorrespiratória. No estudo de Rodrigues et al., (2022b) os autores comparam os efeitos de programas de treino multicomponente e treino concorrente na força muscular em idosos residentes na comunidade. Ambos os programas foram eficazes, mas o grupo multicomponente apresentou melhorias superiores nos testes de força, mobilidade e resistência. Os resultados sugerem que o exercício multicomponente parece ser mais vantajoso no aumento da força muscular nesta população.

Neste sentido, este estudo teve como objetivo analisar os efeitos de dois programas de exercício físico, nomeadamente treino multicomponente e treino concorrente na aptidão física em idosos residentes na comunidade. Especula-se que

tanto o programa de treino multicomponente como o treino concorrente terão um efeito positivo no aumento da massa muscular. Adicionalmente, postula-se que o programa de exercício concorrente poderá resultar num aumento mais significativo em comparação com o programa de treino multicomponente, devido ao foco central de apenas duas componentes da aptidão física comparativamente ao programa de treino multicomponente que engloba mais do que duas componentes da aptidão física (Rodrigues et al., 2023; Rodrigues et al., 2022).

MÉTODOS

PARTICIPANTES

Este estudo contou com uma amostra de 15 participantes (sexo feminino = 8; sexo masculino = 7) com idades compreendidas entre 63 anos e 80 anos (M = 70,40; DP = 4,31). Os participantes apresentavam uma massa corporal a variar entre os 53,00kg e os 91,60kg (M = 70,62; DP = 9,95) e uma altura a variar entre os 1,53m e os 1,74m (M = 1,63; DP = 7,15). A nível de índice massa corporal, este variou entre 24,09kg/m² e 30,89kg/m² (M = 27,65; DP = 2,50).

Os participantes eram incluídos no estudo se cumprissem com os seguintes critérios de inclusão: adultos envelhecidos, com idade superior a 60 anos; fisicamente inativos; inscritos no Programa 60+. Seriam excluídos da participação no estudo caso apresentassem: contra-indicação absoluta à prática de atividade física; doença grave da coluna, tais como hérnias com indicação cirúrgica, osteoporose severa, escoliose idiopática; cirurgias prévias ou programadas da coluna; doença pulmonar obstrutiva crónica; recente acidente vascular cerebral ou enfarte do miocárdio; hipertensão descontrolada; em tratamento oncológico; e sem conseguir deslocar-se de forma autónoma (e.g., com recurso a bengala ou andarilho).

PROCEDIMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

Antes de iniciar a recolha de dados, o presente estudo foi analisado e aprovado pela Comissão de Ética do Instituto Politécnico de Leiria, com o parecer número CE/IPLEIRIA/63/2024 na data de 24 de maio de 2024. Todos os procedimentos éticos estabelecidos pelo artigo 21º da Lei nº 58/2019 da Assembleia da República foram rigorosamente seguidos. Os dados obtidos foram utilizados exclusivamente para o progresso do estudo e foram eliminados após o cumprimento dos objetivos académicos e de investigação.

O procedimento de recolha de dados passou por cinco fases principais. Na primeira fase, foi efetuado o contacto com a coordenação do Programa 60+ da Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Politécnico de Leiria com o propósito de apresentar o estudo e os seus objetivos. Numa segunda fase, o estudo e os objetivos do estudo foram apresentados aos estudantes do Programa 60+ e todo o procedimento da

recolha de dados e os programas de exercício físico a serem propostos. Numa terceira fase, foi realizada a seleção participantes, com base nos critérios de inclusão, tendo estes sido contactados para lhes dar a conhecer informação adicional do estudo, inclusive a salvaguarda da participação anónima e voluntária, o uso dos dados recolhidos exclusivamente para o desenvolvimento deste estudo e a possibilidade de desistência a qualquer momento, sem qualquer consequência. Numa quarta fase, foi realizada a recolha de dados dos participantes através dos testes de aptidão específicos para as variáveis em estudo, sendo estes testes aplicados também após as 20 semanas de intervenção, constituindo assim a quinta fase de recolha de dados.

INTERVENÇÃO

Foram implementados dois programas de treino, um concorrente e o outro multicomponente seguindo os princípios FITT-VP (Frequência, Intensidade, Tempo, Tipo – Volume e Progressão) (ACSM, 2018). A intervenção consistiu em três sessões semanais, com uma duração de 45 a 60 minutos por sessão, realizadas durante a manhã e supervisionadas por um técnico de exercício físico com experiência na prescrição de programas de exercício físico para idosos. As sessões de exercício ocorreram em dias úteis, seguindo um padrão de alternância de um dia de treino com um dia de descanso. A intensidade das sessões variou entre leve a moderada e moderada a vigorosa, sendo ajustada ao nível de aptidão física de cada participante. Durante o período da intervenção, foi implementado um acompanhamento contínuo para garantir a adesão ao programa, a progressão adequada e a identificação de quaisquer eventos adversos, incluindo incidentes como quedas.

Devido ao número de participantes ser reduzido, os participantes realizaram ambos os programas de treino. Especificamente, num ano letivo o programa de treino multicomponente, e no ano letivo seguinte o programa de treino concorrente. O período de ausência de exercício físico, entre ambos os programas de treino, foi de 12 semanas, sensivelmente 3 meses (i.e., julho a setembro) o que pode representar um período de destreino significativo para esta população (Harris et al., 2007).

O programa de treino multicomponente incluiu treino de resistência muscular, capacidade cardiorrespiratória, equilíbrio, agilidade e flexibilidade. As sessões de exercício iniciaram com aquecimentos que durou aproximadamente entre 5 e 10

minutos, incluindo caminhada lenta, exercícios de alongamento dinâmico e atividades de multitarefa (e.g., caminhar enquanto fazia somatório de um determinado número). De seguida, foram programadas atividades para melhorar a aptidão cardiorrespiratória, com a duração entre 10 e 15 minutos, em que os participantes realizaram caminhada, jogging, aerodance ou exercícios de dança, com o objetivo de promover a melhoria da aptidão cardiorrespiratória. Como o nome sugere, a caminhada envolveu dar passos e deslocamentos realizando passos na ponta dos pés, nos calcanhares e incorporando uma passada com elevação do joelho num caminho pré-determinado. O *jogging* ocorreu igualmente num percurso pré-definido, com os participantes sendo instruídos a aumentar a flexão da anca e do joelho com uma cadência mais acelerada. As coreografias de aerodance envolveram exercícios rítmicos sincronizados ao ritmo da música.

Da mesma forma, os exercícios de dança foram realizados em pares, acompanhando a cadência da música. Para cada uma das três sessões de treino, foram selecionados dois exercícios, cada um com uma duração entre 8 e 10 minutos. A intensidade foi monitorizada usando o Talk Test (Reed & Pipe, 2014) por parte do técnico de exercício físico e a escala de Borg (pontuação entre 5 e 7 na versão adaptada) no final da componente. A componente de treino de força durou entre 10 e 15 minutos, sendo os exercícios realizados com ou sem equipamentos, como o peso corporal, (caneleiras, bandas elásticas e halteres). Durante esta componente, os participantes realizaram três circuitos compostos por vários exercícios. O período de descanso entre os circuitos variou entre 30 e 60 segundos. Os exercícios escolhidos focaram-se em grandes grupos musculares essenciais, incluindo os responsáveis pela flexão e extensão dos joelhos, abdução e adução dos ombros, flexão e extensão dos cotovelos, músculos do peitoral e do dorsal.

Cada sessão consistiu em quatro exercícios distintos, cada um com o objetivo de trabalhar diferentes grupos musculares. Numa das sessões, os participantes realizaram agachamentos na cadeira, abdução e adução de braços em posição sentada, flexão do cotovelo e encolhimento de ombros com halteres. Noutra sessão, os exercícios incluíam extensão e flexão de perna unilateral com pesos nos tornozelos, flexão e extensão de braços com halteres e exercícios de aberturas sentado com bandas elásticas. Durante a terceira sessão, os participantes realizaram flexão e dorsiflexão em posição de pé, flexão do cotovelo com press de ombro e remada sentada com halteres. A intensidade foi monitorizada usada a Talk Test por parte do técnico de exercício físico e a escala de

OMNI (Robertson et al., 2004) com uma pontuação entre 5 e 7 no final da componente. O treino de equilíbrio, que envolveu elementos estáticos e dinâmicos, foi realizado durante 5 a 10 minutos, utilizando bastões de madeira, bolas de espuma e balões. Este treino incluiu atividades como lançar e/ou apanhar as bolas de espuma, bem como exercícios estáticos e dinâmicos de uma perna com bastões e balões para estimular o equilíbrio e a agilidade. Para garantir a segurança durante esses exercícios, o técnico de exercício físico manteve os participantes uma distância de segurança de 2 metros entre eles.

A progressão da intensidade ocorreu ao motivar os participantes a realizar os exercícios a um ritmo mais rápido ou sustentar os movimentos estáticos por mais tempo. A intensidade foi controlada para não exceder o nível moderado considerando como referencial o Talk Test, dado que os participantes já tinham estado envolvidos em exercícios de intensidade moderada durante os segmentos de treino cardiorrespiratório e de resistência. No final de cada sessão, os participantes realizaram exercícios de alongamento e flexibilidade, com ênfase na manutenção de uma proporção 1:1 entre alongamento estático e passivo. Ou seja, cada alongamento foi mantido por 10 segundos, seguido de uma pausa de 10 segundos antes de passar para o próximo exercício ou membro. Os exercícios de flexibilidade foram selecionados para os músculos específicos utilizados durante as sessões de treino.

O programa concorrente combinou elementos tanto de treino aeróbio como de treino de resistência. As sessões de exercício começaram com rotinas de aquecimento com duração de 5 a 10 minutos. Estes aquecimentos incluíam atividades como caminhada tranquila, exercícios de alongamento dinâmico e atividades que envolviam multitarefa. Seguiu-se a componente cardiorrespiratória, onde, tal como no programa multicomponente, os participantes realizaram atividades como caminhada, jogging e exercícios de dança aeróbica. Importa referir que a componente cardiorrespiratória deste programa teve uma duração de cerca de 20 minutos, o que foi mais longo em comparação com o programa multicomponente. Inicialmente, as sessões de treino cardiorrespiratório foram classificadas com um nível de intensidade moderada na escala de esforço percebido (6 a 7), o que indicava uma intensidade moderada. No entanto, ao longo das 16 semanas, estas sessões evoluíram para atingir um nível de intensidade moderada a vigorosa, como indicado pelos escores de 7 e 8 na escala de Borg e/ou pela experiência de um nível moderado a vigoroso de intensidade, conforme avaliado pelo teste de fala (isto é, respiração pesada e dificuldade em falar).

O programa de treino concorrente combinou elementos tanto de treino cardiorrespiratório como de treino de resistência muscular. As sessões de exercício começaram com rotinas de aquecimento com duração de 5 a 10 minutos, semelhante ao programa de treino multicomponente. Seguiu-se a componente de aptidão cardiorrespiratória, onde, tal como no programa multicomponente, os participantes realizaram atividades como caminhada, jogging, aerodance e/ou exercícios de dança. Importa referir que a componente cardiorrespiratória deste programa teve uma duração de cerca de 20 minutos, o que foi mais longo em comparação com o programa de treino multicomponente. Inicialmente, as sessões de treino cardiorrespiratório foram classificadas com um nível de intensidade moderada na escala de esforço percebido (6 a 7), o que indicava uma intensidade moderada. Acrescido, o técnico de exercício físico que acompanhou e supervisionou o treino aplicou a Talk Test para monitorizar a intensidade de esforço dos participantes.

A componente de resistência muscular, teve uma duração de 20 a 25 minutos, igualmente superior comparativamente ao programa de treino multicomponente, onde foram incluídos mesmos exercícios que os do programa multicomponente. Contudo, a principal diferença foi que, no programa de treino concorrente, os participantes começaram com uma única série de 8 repetições e depois avançaram para três séries, o que representava uma série adicional em relação aos participantes do programa de treino multicomponente. Com a inclusão desta série adicional por exercício, o volume de treino ultrapassou o do programa multicomponente. A intensidade do treino esteve focada um nível moderado de acordo com a escala OMNI (4 a 7 pontos na escala). No final de cada sessão, os participantes realizaram exercícios respiração, com um foco em movimentos dinâmicos dos membros superiores para expansão da caixa torácica. Esta parte teve uma duração de 3 a 5 minutos.

INSTRUMENTOS

De modo a recolher dados para caracterização demográfica da amostra, foi utilizado um questionário com os seguintes elementos: idade e sexo. O Programa 60+ recolhe outros dados, tais como estado civil e habilitações académicas, porém, para o objetivo do estudo, não foram consideradas dado não fazerem parte do objetivo do estudo. Para a

avaliação dos diversos indicadores da aptidão física foram utilizados os testes abaixo descritos (Rikli & Jones, 2013).

O teste de 30 segundos para sentar e levantar, incluído na bateria de testes do Senior Fitness Test (Rikli & Jones, 2013), foi aplicado para avaliar a resistência muscular dos membros inferiores. Durante o teste, o participante inicia sentado numa cadeira, cruza os braços e é instruído a realizar repetidos movimentos de levantar e sentar na cadeira durante trinta segundos, com o objetivo de realizar o máximo de repetições possível.

O teste de 30 segundos de flexão do cotovelo, integrado na bateria de testes do Senior Fitness Test (Rikli & Jones, 2013), foi aplicado para avaliar a força muscular dos membros superiores. Realiza-se com o participante sentado numa cadeira, segurando um haltere na mão do lado dominante, iniciando na posição de extensão completa do cotovelo. O indivíduo é orientado a executar o maior número possível de repetições de flexão do cotovelo ao durante de trinta segundos. Para este propósito, utiliza-se um haltere de 2kg para participantes do sexo feminino e um de 3kg para participantes do sexo masculino.

O teste levantar e caminhar 2,44 m e retornar a sentar, incluído na bateria de testes do Senior Fitness Test (Rikli & Jones, 2013), permite avaliar a agilidade. Consiste em percorrer uma distância em linha reta, partindo da posição de sentado numa cadeira, indo até um cone colocado a 2,44m de distância, contornando-o e retornando à cadeira inicial. Durante a explicação do teste, destacou-se a importância de levantar-se, caminhar rapidamente, sem correr, contornar o cone, retornar à cadeira e sentar-se novamente. Uma medição inicial foi realizada para familiarização. Em seguida, o tempo necessário para completar o teste foi cronometrado.

O teste de caminhada de 6 minutos, incluído na bateria de testes do Senior Fitness Test (Rikli & Jones, 2013), permite avaliar a resistência aeróbica. Consiste em caminhar o máximo possível durante um período de 6 minutos, em um percurso plano e demarcado. Durante a explicação do teste, destacou-se a importância de manter um ritmo constante, sem correr, e de realizar a maior distância possível dentro do tempo estipulado. Os participantes foram incentivados a caminhar continuamente, mas poderiam reduzir a velocidade ou parar se necessário, retomando a caminhada assim que possível.

Os dados foram exportados para as sessões estatístico IBM SPSS Statistics versão 29. Os participantes que apresentaram uma adesão às sessões inferior a 75% ou uma ausência em 10 sessões seguidas foram excluídos da análise. Para lidar com os dados omissos, foi utilizada a técnica de imputação por *Expectation-Maximization*, permitindo a estimativa dos valores omissos com base nos dados disponíveis para uma análise mais abrangente.

Foram calculadas estatísticas descritivas, incluindo média e desvios padrão, para todas as variáveis em investigação. A normalidade dos dados foi avaliada utilizando o teste de Shapiro–Wilk para tamanhos de amostra menores que 50, enquanto a homocedasticidade foi examinada utilizando o teste de Levene. Para explorar diferenças entre variáveis dependentes, foi realizado um ANOVA 2×2 (2 grupos \times 2 pontos no tempo). O nível de significância para rejeitar a hipótese nula foi definido em 5% para todos os testes estatísticos. As suposições de esfericidade foram avaliadas usando o teste de Mauchly e, nos casos em que essa suposição foi violada, os valores ajustados de Greenhouse-Geisser e graus de liberdade foram reportados, indicados pela presença de graus de liberdade. O tamanho do efeito, η^2 , foi calculado, e os valores de referência para interpretação foram os seguintes: efeito "pequeno" = 0,01, efeito "médio" = 0,06 e efeito "grande" = 0,14 (Lakens, 2013).

RESULTADOS

Na Tabela 1 podemos observar os resultados da estatística descritiva dos indicadores da aptidão física durante os vários momentos de avaliação para ambos os tipos de programa de exercício físico. A normalidade dos dados foi confirmada dado o teste de Shapiro-Wilk ter apresentado valores não significativos ($p > 0,05$).

Tabela 1. Estatística descritiva em função do tipo de programa de exercício físico

Variáveis	Unidades	T1		T2	
		M	DP	M	DP
Treino Multicomponente					
Sentar e levantar	Repetições	13,83	3,84	15,64	3,17
Flexão do cotovelo	Repetições	19,15	5,67	29,58	9,31
Levantar e caminhar	Tempo (s)	5,33	0,98	4,71	0,39
6 Minutos caminhar	Distância (m)	582,78	36,88	608,45	60,29
Treino Concorrente					
Sentar e levantar	Repetições	13,07	4,46	14,59	5,54
Flexão do cotovelo	Repetições	23,11	8,82	23,62	6,70
Levantar e caminhar	Tempo (s)	4,76	0,70	4,61	0,63
6 Minutos caminhar	Distância (m)	593,55	59,86	614,16	123,20

Notas: M = Média; DP = Desvio Padrão; T1 = pré intervenção; T2 = pós intervenção.

Para os testes das componentes da aptidão física em estudo, a ANOVA de medidas repetidas revelou efeitos principais significativos para o fator grupo (Tabela 2). O grupo multicomponente exibiu um aumento de 13,07%, enquanto o grupo concorrente mostrou um aumento de 11,63% do pré para o pós-intervenção no teste de sentar e levantar, havendo diferenças significativas entre grupos ($p < 0,05$). No caso do teste de flexão de braço em 30 segundos, efeitos foram observados para o fator grupo e interação grupo e tempo. O grupo multicomponente demonstrou um aumento significativo de 54,39%, enquanto o grupo concorrente experimentou um aumento de 2,21% entre T1 e T2. Quanto ao teste levantar, caminhar 2,44m e retornar a sentar, os resultados da ANOVA de medidas repetidas revelaram efeitos principais significativos tanto para o fator grupo quanto para o fator grupo*tempo. O grupo multicomponente

apresentou uma diminuição no tempo de 11,63. Por outro lado, o grupo concorrente exibiu uma melhoria de 3,15%. Por fim, para o teste de caminhar 6 minutos, não foram encontradas diferenças significativas entre grupos e entre momentos.

Foi observada uma taxa de frequência de 87% para os participantes no grupo do treino multicomponente, enquanto o grupo de treino concorrente reportou uma taxa de frequência de 91%. Em relação a quedas e lesões relacionadas a quedas, foram reportadas duas quedas durante o período de intervenção, nenhuma resultando em lesões que impedissem a continuação da participação. Os participantes não relataram quedas fora do programa de treino.

Tabela 2. Análise inferencial da ANOVA de medidas repetidas 2 x 2

Variável	Quadrado médio	F (gl1, gl2)	p	η^2p
Sentar e levantar				
Tempo	12,340	1,926 (1, 14)	0,187	0,121
Grupo	41,619	14,42 (1, 14)	0,002*	0,508
Tempo*Grupo	0,320	0,52 (1, 14)	0,823	0,004
Flexão do cotovelo				
Tempo	14,917	10,181 (1, 14)	0,677	0,013
Grupo	448,567	10,277 (1, 14)	0,006*	0,423
Tempo*Grupo	369,339	8,397 (1, 14)	0,012*	0,375
Levantar e caminhar				
Tempo	1,682	2,465 (1, 14)	0,139	0,150
Grupo	2,175	12,700 (1, 14)	0,003*	0,476
Tempo*Grupo	0,801	4,884 (1, 14)	0,044*	0,259
6 Minutos caminhar				
Tempo	26153, 918	0,812 (1, 14)	0,383	0,055
Grupo	80240,308	2,571 (1, 14)	0,131	0,155
Tempo*Grupo	33801,547	1,046 (1, 14)	0,324	0,070

Notas: F = Resultados do teste F; gl1 e gl2 = graus de liberdade; p = valor de significância; η^2p = eta-quadrado parcial; n. s. = não foram detetadas diferenças significativas.

DISCUSSÃO

O principal objetivo deste estudo consistiu em analisar os efeitos de dois programas de treino, nomeadamente multicomponente e concorrente, na aptidão física em idosos que vivem na comunidade. Os resultados baseados na análise de variância de medidas repetidas, revelaram efeitos significativos para os fatores grupo e interação grupo*tempo, particularmente evidentes no teste de levantar e caminhar, bem como no teste de fletir o cotovelo. No teste de sentar e levantar, apenas a diferença entre grupos foi significativa, enquanto, no teste de caminhar durante 6 minutos, não foram encontradas diferenças significativas. É importante salientar que as diferenças nos estímulos de exercício entre os dois grupos não foram acidentais, mas sim uma estratégia deliberada do *design* do estudo. Essa abordagem visou distinguir os impactos e benefícios específicos de um programa de treino multicomponente em comparação com uma abordagem de treino concorrente. Assim, as diferenças identificadas nos protocolos de treino assemelham-se a uma comparação entre grupo experimental e grupo de controlo, sublinhando a natureza distinta das metodologias de treino avaliadas.

Os resultados demonstram que o grupo de participantes que fez o programa de treino multicomponente apresentou melhorias médias mais pronunciadas nas métricas de aptidão física em comparação com o grupo de participantes que fez o programa de treino concorrente. Estes resultados contrariam com investigações anteriores realizadas tanto em mulheres idosas fisicamente inativas como em indivíduos ativos com idades entre 50 e 75 anos (Rodrigues et al., 2023; Rodrigues et al., 2022). Estes estudos salientam a possível superioridade dos programas de treino concorrente, sustentada por teorias que defendem que a integração de poucas modalidades de exercício, cada uma específica e direcionada a aspetos da aptidão física, promovem maiores ganhos na força muscular e capacidade cardiorrespiratória. Porém, os resultados deste estudo apresentam resultados dispares que podem ser igualmente atribuídos ao efeito do treino de diversas componentes combinadas do treino de resistência muscular, exercícios de equilíbrio e atividades aeróbias como descritas nos protocolos de intervenção. A base desta abordagem multicomponente e os respetivos efeitos aparentemente superiores nos ganhos de força muscular e capacidade cardiorrespiratória podem residir na ideia de que modalidades de exercício variadas estimulam um amplo leque de grupos musculares e sistemas fisiológicos, resultando em melhorias globais na força e capacidade funcional

(Marques et al., 2022; Parveen et al., 2023; Shumann et al., 2022). Os efeitos principais mais acentuados detetados no grupo que fez o programa de treino multicomponente mostram a influência positiva e significativa deste método na força muscular dos membros inferiores e superiores.

Ao aprofundar a análise dos mecanismos musculares, percebe-se que o programa multicomponente, ao combinar resistência, exercícios aeróbios e de equilíbrio, impõe um desafio mais diversificado aos grupos musculares. Este estímulo pode desencadear respostas adaptativas que aumentam a capacidade de gerar força muscular (Parveen et al., 2023; Rodrigues et al., 2022b). Em contraste, o treino concorrente, embora igualmente benéfico para a força muscular, como observado pelos resultados obtidos, pode ter enfrentado limitações na otimização dos ganhos de resistência e força muscular. A conjugação das exigências de resistência aeróbia superior numa sessão de treino no programa concorrente pode ter limitado o desenvolvimento superior de hipertrofia muscular e ganhos de força comparativamente a um programa de treino multicomponente, onde os exercícios de equilíbrio, por exemplo, implicam igualmente a capacidade de contração muscular.

O *design* do estudo destaca a componente de força muscular, refletido na duração dedicada ao treino de força nos dois programas de intervenção. Esta ênfase é justificado pela relevância dos resultados relacionados com força, particularmente para a população-alvo, em termos de desempenho físico, prevenção de quedas e autonomia no quotidiano (Fragala et al., 2019; Izquierdo et al., 2021; Marques et al., 20). Contudo, uma análise mais detalhada dos dois programas revela diferenças na componente cardiorrespiratório. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas. Enquanto ambos os programas incluíram atividades como caminhada, corrida ligeira e/ou atividades de dança aeróbia, o programa multicomponente alocou 10 a 15 minutos a estas atividades, enquanto o programa concorrente lhes dedicou 20 minutos. Este maior foco na componente aeróbia no programa concorrente poderia ter introduzido um ganho superior comparativamente ao programa de treino multicomponente. A ausência de diferenças significativas em ambos os programas de treino poderá estar associada ao fato de o teste usado para medir a capacidade cardiorrespiratória ter as suas limitações, tais como a dificuldade de conseguir cumprir os 6 minutos sem paragem ou necessidade de auxílio para terminar e/ou a própria motivação no dia de avaliação poder estar comprometida. Além disso, apesar do técnico de exercício ter monitorizado a intensidade durante a intervenção de forma que houvesse segurança nas pessoas em

relação à intensidade, os mesmos já poderiam estar próximos dos limites das suas capacidades físicas, facto que pode ser observado pelos valores médios antes da intervenção (ver Tabela 1). Este “efeito de teto” pode ter limitado o potencial de melhoria adicional, reduzindo a probabilidade de detetar diferenças significativas. Acrescido, observa-se uma maior variabilidade no desvio padrão do grupo concorrente, particularmente no pós-intervenção (DP = 123,20 m). Essa dispersão nos resultados pode ter contribuído para diluir possíveis diferenças significativas entre os grupos, ao aumentar o erro associado às médias. Por último, a falta de diferenças significativas pode estar atribuído ao tamanho da amostra em ambos os grupos que pode comprometer o poder estatístico do estudo, dificultando a deteção de diferenças significativas em variáveis com menor magnitude de variação. Porém, isso são hipóteses que são colocadas para futuros estudos, considerando que no final, houve melhoria da capacidade cardiorrespiratória em ambos os grupos, apesar da falta de poder significativo.

LIMITAÇÕES

O presente estudo focou-se principalmente nas medidas de força muscular e uma da capacidade cardiorrespiratória, não incluindo avaliações de outras componentes da aptidão física como por exemplo a flexibilidade, a potência, o equilíbrio estático e a composição corporal, o que pode ter negligenciado os efeitos inter-relacionados do treino de força e aeróbio na aptidão física em geral. Estudos futuros devem considerar a incorporação de avaliações tanto da força e capacidade cardiorrespiratória como de outras componentes, de modo a proporcionar uma compreensão mais holística dos efeitos dos programas de treino, especialmente quando analisados protocolos que combinam diferentes modalidades de exercício. Existem outras limitações no nosso estudo que devem ser reconhecidas. Primeiramente, a alocação prévia dos participantes aos grupos dos programas de treino multicomponente e concorrente pode ter introduzido viés de seleção. A utilização de uma alocação aleatória teria melhorado a validade interna do estudo ao minimizar esses enviesamentos. Em segundo lugar, o pequeno tamanho da amostra restringe a generalização dos resultados. Com um número limitado de participantes, o poder estatístico para detetar efeitos menores é reduzido, e a precisão das estimativas pode estar comprometida. Um tamanho de amostra maior teria

produzido resultados mais robustos e melhorado a validade do estudo. Outra limitação é a ausência de medições pós a intervenção. Apesar do programa 60+ continuar com as aulas de exercício físico, sem avaliações a longo prazo, não é possível de determinar a durabilidade ou sustentabilidade das melhorias observadas nas componentes da aptidão física medidas. Realizar medições de seguimento teria permitido avaliar a persistência dos efeitos da intervenção e fornecer informações sobre os benefícios prolongados dos programas de exercício. O estudo também não incluiu um grupo de controlo, o que teria fornecido um referencial mais claro para interpretar as diferenças observadas entre os dois grupos de intervenção. Esta omissão limita a atribuição direta das melhorias exclusivamente às intervenções realizadas. Adicionalmente, o nosso estudo focou-se apenas em idosos residentes na comunidade, o que pode restringir a generalização dos resultados para outras populações, como idosos institucionalizados ou com condições de saúde específicas. Investigações futuras devem incluir amostras mais diversificadas para ampliar a aplicabilidade dos resultados.

As implicações práticas deste estudo são relevantes, especialmente no contexto de programas comunitários para idosos. A implementação de programas de treino multicomponente, bem como concorrente, em ambientes comunitários pode oferecer vantagens significativas na melhoria da força muscular e na aptidão cardiorrespiratória nesta população. Estes programas podem ser estruturados para incorporar materiais de baixo custo, tornando-os acessíveis e viáveis para iniciativas comunitárias (Rodrigues et al., 2022a). O uso de recursos facilmente disponíveis, como bandas elásticas de resistência ou exercícios com o peso corporal, pode minimizar os custos financeiros associados à implementação, permitindo uma maior participação e sustentabilidade a longo prazo. Além disso, os programas de exercício comunitário oferecem uma excelente oportunidade para o envolvimento social entre os idosos. A participação em programas em grupo pode fomentar conexões sociais, reforçar o sentimento de pertença e combater o isolamento social, variáveis que poderão igualmente serem consideradas em estudos futuros.

CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo indicam que tanto o programa de treino multicomponente como o programa de treino concorrente apresentam benefícios significativos na melhoria da força muscular em idosos. Especificamente, o programa de exercício multicomponente revelou resultados superiores nos testes de força muscular, em comparação com o programa de treino concorrente. Contudo, embora tenhamos observado melhorias em certos aspetos da força muscular, a capacidade cardiorrespiratória não evidenciou diferenças significativas entre os grupos, sublinhando a necessidade de uma interpretação mais detalhada dos resultados.

Os benefícios da prática de exercício físico para os idosos são amplos e bem documentados (Izquierdo et al., 2021; Rodrigues et al., 2022b). A participação em programas de exercício físico estruturados tem sido consistentemente associada a uma variedade de vantagens para a saúde, incluindo melhorias na força muscular, equilíbrio, mobilidade e capacidade funcional geral. A integração do exercício regular na rotina diária dos idosos não só fortalece a saúde física, como também promove o sentimento de comunidade e interação social, elementos essenciais para o seu bem-estar.

Programas comunitários de treino multicomponente, particularmente aqueles que utilizam materiais acessíveis e de baixo custo, constituem uma abordagem viável para aumentar a força muscular em idosos que vivem na comunidade. Para além dos benefícios físicos evidentes, este programa pode funcionar como catalisador de interação social, reforçando a sua importância para o bem-estar geral dos idosos. Com base nestas conclusões, é evidente a necessidade de promover, apoiar e aperfeiçoar iniciativas de exercício físico na comunidade adaptadas à população idosa. Estes esforços não só contribuirão diretamente para a sua saúde física dos mesmos, como também terão um impacto positivo na sua qualidade de vida global.

BIBLIOGRAFIA

- About Sawan, S., Nunes, E. A., Lim, C., McKendry, J., & Phillips, S. M. (2023). The health benefits of resistance exercise: beyond hypertrophy and big weights. *Exercise, Sport, and Movement*, *1*(1), e00001. <https://doi.org/10.1249/ESM.0000000000000001>
- ACSM - American College of Sports Medicine. (2018). *ACSM's exercise testing and prescription (1st ed.)*. Lippincott Williams & Wilkins. <https://doi.org/10.1097/00005768-201702000-00003>
- Bouaziz, W., Lang, P. O., Schmitt, E., Leprêtre, P. M., Lefebvre, F., Momas, C., Kaltenbach, G., Geny, B., & Vogel, T. (2019). Effects of a short-term interval aerobic training program with recovery bouts on vascular function in sedentary aged 70 or over: A randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *82*, 217–225. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2019.02.017>
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J. P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., DiPietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., Lambert, E., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, *54*(24), 1451–1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Cadore, E. L., Sáez de Asteasu, M. L., & Izquierdo, M. (2019). Multicomponent exercise and the hallmarks of frailty: Considerations on cognitive impairment and acute hospitalization. *Experimental Gerontology*, *122*, 10–14. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2019.04.007>
- Cadore, E. L., Rodríguez-Mañas, L., Sinclair, A., & Izquierdo, M. (2013). Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: a systematic review. *Rejuvenation research*, *16*(2), 105–114. <https://doi.org/10.1089/rej.2012.1397>

- Chen, N., He, X., Feng, Y., Ainsworth, B. E., & Liu, Y. (2021). Effects of resistance training in healthy older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *European Review of Aging and Physical Activity*, 18(1), 23. <https://doi.org/10.1186/s11556-021-00277-7>
- Coleman, C. J., McDonough, D. J., Pope, Z. C., & Pope, C. A. (2022). Dose-response association of aerobic and muscle-strengthening physical activity with mortality: a national cohort study of 416 420 US adults. *British Journal of Sports Medicine*, bjsports-2022-105519. Advance online publication. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-105519>
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., Zamboni, M., & Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2 (2019). Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 48(1), 16–31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- Distefano, G., & Goodpaster, B. H. (2018). Effects of Exercise and Aging on Skeletal Muscle. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 8(3), a029785. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a029785>
- European Commission (2017). *Special Eurobarometer 472 on Sport and physical activity*. Consultado a 10 de janeiro de 2025. Disponível em: https://sport.ec.europa.eu/sites/default/files/special-eurobarometer-472_en.pdf
- Eurostat. (2024) *Population structure and ageing – statistics explained*. União Europeia. Consultado a 20 de janeiro de 2025. Disponível em: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Population_structure_and_ageing#Slightly_more_than_three_persons_of_working_age_for_every_person_aged_65_years_and_over
- Fiatarone Singh, M., Hackett, D., Schoenfeld, B., Vincent, H. K., & Wescott, W. (2019). Resistance training for health. American College of Sports Medicine. Consultado no dia 5 de Janeiro de 2025. Disponível em:

<https://www.acsm.org/blog-detail/acsm-certified-blog/2019/07/31/acsm-guidelines-for-strength-training-featured-download>

- Fleg, J. L., Morrell, C. H., Bos, A. G., Brant, L. J., Talbot, L. A., Wright, J. G., & Lakatta, E. G. (2005). Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. *Circulation*, *112*(5), 674–682. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.545459>
- Florence, C. S., Bergen, G., Atherly, A., Burns, E., Stevens, J., & Drake, C. (2018). Medical Costs of Fatal and Nonfatal Falls in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, *66*(4), 693–698. <https://doi.org/10.1111/jgs.15304>
- Fosstveit, S., Lohne-Seiler, H., Feron, J., Lucas, S. J. E., Ivarsson, A., & Berntsen, S. (2024). The intensity paradox: A systematic review and meta-analysis of its impact on the cardiorespiratory fitness of older adults. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *34*(2), e14573. <https://doi.org/10.1111/sms.14573>
- Fragala, M. S., Cadore, E. L., Dorgo, S., Izquierdo, M., Kraemer, W. J., Peterson, M. D., & Ryan, E. D. (2019). Resistance Training for Older Adults: Position Statement from the National Strength and Conditioning Association. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *33*(8), 2019–2052. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003230>
- Fyfe, J. J., Hamilton, D. L., & Daly, R. M. (2022). Minimal-Dose Resistance Training for Improving Muscle Mass, Strength, and Function: A Narrative Review of Current Evidence and Practical Considerations. *Sports Medicine*, *52*(3), 463–479. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01605-8>
- Gluchowski, A., Bilsborough, H., Mcdermott, J., Hawley-Hague, H., & Todd, C. (2022). 'A Lot of People Just Go for Walks, and Don't Do Anything Else': Older Adults in the UK Are Not Aware of the Strength Component Embedded in the Chief Medical Officers' Physical Activity Guidelines-A Qualitative Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(16), 10002. <https://doi.org/10.3390/ijerph191610002>
- Harman D. (2001). Aging: overview. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *928*, 1–21. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2001.tb05631.x>

- Harman D. (1981). The aging process. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 78(11), 7124–7128. <https://doi.org/10.1073/pnas.78.11.7124>
- Harman D. (1991). The aging process: Major risk factor for disease and death. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 88(12), 5360–5363. <https://doi.org/10.1073/pnas.88.12.5360>
- Harris, C., DeBeliso, M., Adams, K. J., Irmischer, B. S., & Spitzer Gibson, T. A. (2007). Detraining in the older adult: effects of prior training intensity on strength retention. *Journal of strength and conditioning research*, 21(3), 813–818. <https://doi.org/10.1519/R-15654.1>
- Hermoso, A., Gutiérrez-Robledo, L. M., Harridge, S. D. R., Kirk, B., Kritchevsky, S., Landi, F., Lazarus, N., Liu-Ambrose, T., & Fiatarone Singh, M. A. (2025). Global consensus on optimal exercise recommendations for enhancing healthy longevity in older adults (ICFSR). *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 29(1), Article 100401. <https://doi.org/10.1016/j.jnha.2024.100401>
- Hu, C., Xia, Y., Zeng, D., Ye, M., & Mei, T. (2024). Effect of resistance circuit training on comprehensive health indicators in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, 14(1), 8823. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59386-9>
- Instituto Nacional de Estatística. (2024). *Estimativas de população residente em Portugal 2023* (Versão retificada em 18-07-2024). Consultado em 29 de julho de 2024. Disponível para consulta: file:///C:/Users/User/Downloads/18ESTIMATIVAS%20POP.%202023_corrigido.pdf
- Izquierdo, M., de Souto Barreto, P., Arai, H., Bischoff-Ferrari, H. A., Cadore, E. L., Cesari, M., Chen, L. K., Coen, P. M., Courneya, K. S., Duque, G., Ferrucci, L., Fielding, R. A., García-Harris, C., DeBeliso, M., Adams, K. J., Irmischer, B. S., & Spitzer Gibson, T. A. (2007). Detraining in the older adult: effects of prior training intensity on strength retention. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 813–818. <https://doi.org/10.1519/R-15654.1>

- Izquierdo, M., Merchant, R. A., Morley, J. E., Anker, S. D., Aprahamian, I., Arai, H., Aubertin-Leheudre, M., Bernabei, R., Cadore, E. L., Cesari, M., Chen, L. K., de Souto Barreto, P., Duque, G., Ferrucci, L., Fielding, R. A., García-Hermoso, A., Gutiérrez-Robledo, L. M., Harridge, S. D. R., Kirk, B., Kritchevsky, S., ... Fiatarone Singh, M. (2021). International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 25(7), 824–853. <https://doi.org/10.1007/s12603-021-1665-8>
- Karavirta, L., Häkkinen, K., Kauhanen, A., Arijia-Blázquez, A., Sillanpää, E., Rinkinen, N., & Häkkinen, A. (2011). Individual responses to combined endurance and strength training in older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(3), 484–490. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181f1bf0d>
- Keller, K., & Engelhardt, M. (2014). Strength and muscle mass loss with aging process. Age and strength loss. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 3(4), 346–350.
- Labata-Lezaun, N., González-Rueda, V., Llurda-Almuzara, L., López-de-Celis, C., Rodríguez-Sanz, J., Bosch, J., Vicente-Rodríguez, G., Gorczakowska, D., Araluz-Arizti, P., & Pérez-Bellmunt, A. (2023). Effectiveness of multicomponent training on physical performance in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 104, 104838. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2022.104838>
- Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, 4, 863. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00863>
- Lin, X., Zhang, X., Guo, J., Roberts, C. K., McKenzie, S., Wu, W. C., Liu, S., & Song, Y. (2015). Effects of Exercise Training on Cardiorespiratory Fitness and Biomarkers of Cardiometabolic Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of the American Heart Association*, 4(7), e002014. <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002014>
- Maestroni, L., Read, P., Bishop, C., Papadopoulos, K., Suchomel, T. J., Comfort, P., & Turner, A. (2020). The Benefits of Strength Training on Musculoskeletal System

Health: Practical Applications for Interdisciplinary Care. *Sports Medicine*, 50(8), 1431–1450. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01309-5>

Marques, D. L., Neiva, H. P., Marinho, D. A., & Marques, M. C. (2023). Manipulating the Resistance Training Volume in Middle-Aged and Older Adults: A Systematic Review with Meta-Analysis of the Effects on Muscle Strength and Size, Muscle Quality, and Functional Capacity. *Sports Medicine*, 53(2), 503–518. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01769-x>

Marquez, D. X., Aguiñaga, S., Vásquez, P. M., Conroy, D. E., Erickson, K. I., Hillman, C., Stillman, C. M., Ballard, R. M., Sheppard, B. B., Petruzzello, S. J., King, A. C., & Powell, K. E. (2020). A systematic review of physical activity and quality of life and well-being. *Translational behavioral medicine*, 10(5), 1098–1109. <https://doi.org/10.1093/tbm/ibz198>

Momma, H., Kawakami, R., Honda, T., & Sawada, S. S. (2022). Muscle-strengthening activities are associated with lower risk and mortality in major non-communicable diseases: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *British Journal of Sports Medicine*, 56(13), 755–763. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-105061>

Murlasits, Z., Kneffel, Z., & Thalib, L. (2018). The physiological effects of concurrent strength and endurance training sequence: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 36(11), 1212–1219. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1364405>

Parveen, A., Parveen, S., & Noohu, M. M. (2023). Effect of concurrent and multi-component training on balance, fear of falling, and muscle strength in older adults: A review. *Sport Sciences for Health*, 19(4), 733–742. <https://doi.org/10.1007/s11332-022-00990-5>

Radaelli, R., Trajano, G. S., Freitas, S. R., Izquierdo, M., Cadore, E. L., & Pinto, R. S. (2023). Power Training Prescription in Older Individuals: Is It Safe and Effective to Promote Neuromuscular Functional Improvements? *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 53(3), 569–576. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01758-0>

- Reed, J. L., & Pipe, A. L. (2014). The talk test: a useful tool for prescribing and monitoring exercise intensity. *Current Opinion in Cardiology*, 29(5), 475–480. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000097>
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *The Gerontologist*, 53(2), 255–267. <https://doi.org/10.1093/geront/gns071>
- Robertson, R. J., Goss, F. L., Dube, J., Rutkowski, J., Dupain, M., Brennan, C., & Andreacci, J. (2004). Validation of the adult OMNI scale of perceived exertion for cycle ergometer exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(1), 102–108. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000106169.35222.8B>
- Rodrigues, G. D. S., Rodrigues, K. P., de Almeida, M. L., Sobrinho, A. C. D. S., Noronha, N. Y., Benjamim, C. J. R., Silva, S. D., Rodrigues, J. A. L., & Júnior, C. R. B. (2023). Comparing Fourteen Weeks of Multicomponent Training Versus Combined Training in Physically Inactive Older Women: A Randomized Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 2699. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032699>
- Rodrigues, F., Jacinto, M., Antunes, R., Monteiro, D., Mendes, D., Matos, R., & Amaro, N. (2023). Comparing the Effects of Multicomponent and Concurrent Exercise Protocols on Muscle Strength in Older Adults. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(1), 3. <https://doi.org/10.3390/jfmk9010003>
- Rodrigues, F., Amaro, N., Matos, R., Mendes, D., Monteiro, D., & Morouço, P. (2022b). The impact of an exercise intervention using low-cost equipment on functional fitness in the community-dwelling older adults: A pilot study. *Frontiers in Physiology*, 13, 1039131. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1039131>
- Rodrigues, F., Domingos, C., Monteiro, D., & Morouço, P. (2022a). A Review on Aging, Sarcopenia, Falls, and Resistance Training in Community-Dwelling Older Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(2), 874. <https://doi.org/10.3390/ijerph19020874>
- Rodrigues, K. P., Prado, L., de Almeida, M. L., Yamada, A. K., Finzeto, L. C., & Bueno Júnior, C. R. (2022). Effects of Combined Versus Multicomponent Training in

Physically Active Women Aged 50-75 Years. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 93(4), 710–717. <https://doi.org/10.1080/02701367.2021.1910119>

Smart, T. F. F., Doleman, B., Hatt, J., Paul, M., Toft, S., Lund, J. N., & Phillips, B. E. (2022). The role of resistance exercise training for improving cardiorespiratory fitness in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing*, 51(6), afac143. <https://doi.org/10.1093/ageing/afac143>

Schumann, M., Feuerbacher, J. F., Sünkeler, M., Freitag, N., Rønnestad, B. R., Doma, K., & Lundberg, T. R. (2022). Compatibility of Concurrent Aerobic and Strength Training for Skeletal Muscle Size and Function: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 52(3), 601–612. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01587-7>

Shailendra, P., Baldock, K. L., Li, L. S. K., Bennie, J. A., & Boyle, T. (2022). Resistance Training and Mortality Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Preventive Medicine*, 63(2), 277–285. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2022.03.020>

Sherrington, C., Fairhall, N. J., Wallbank, G. K., Tiedemann, A., Michaleff, Z. A., Howard, K., Clemson, L., Hopewell, S., & Lamb, S. E. (2019). Exercise for preventing falls in older people living in the community. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1(1), CD012424. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012424.pub2>

Strasser, B., & Burtscher, M. (2018). Survival of the fittest: VO₂max, a key predictor of longevity? *Frontiers in Bioscience*, 23(8), 1505–1516. <https://doi.org/10.2741/4657>

Westcott W. L. (2012). Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Current Sports Medicine Reports*, 11(4), 209–216. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31825dabb8>

Weston, K. S., Wisløff, U., & Coombes, J. S. (2014). High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. *British journal of Sports Medicine*, 48(16), 1227–1234. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092576>