FACULDADE DE DESPORTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Efeitos do Treino Multicomponente e de Musculação na Pressão Arterial e Capacidade Funcional de Idosos

Relatório de estágio profissional apresentado com vista à obtenção do 2.º ciclo em Atividade Física, Exercício e Saúde, na área de especialização em Exercício em Contextos Clínicos, da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, ao abrigo do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, e com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 27/2021, de 16 de abril.

Orientadora: Susana Maria Gonçalves Carrapatoso

Miguel Dião Vieira Canário Mendes

Porto, setembro 2025

Relatório de estágio profissional apresentado com vista à obtenção do 2.º ciclo em Atividade Física, Exercício e Saúde, na área de especialização em Exercício em Contextos Clínicos, da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, ao abrigo do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, e com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 27/2021, de 16 de abril.

Palavras-chave: Idosos, multicomponente, musculação, pressão arterial, capacidade funcional

Índice

Índice de Tabelas VII
Índice de Figuras VII
Resumo IX
Abstract XI
Abreviaturas XIII
1. Introdução 14
2. Revisão da literatura 19
2.1. O envelhecimento e as suas implicações na saúde 19
2.2. A Importância do Exercício Físico no Envelhecimento 22
2.2.1. Relevância do exercício físico para a saúde cardiovascular em idosos 22
2.2.2. Relevância do exercício físico para a pressão arterial em idosos 23
2.2.3. Efeitos do treino multicomponente na saúde geral e funcionalidade dos idosos 24
2.2.4. Efeitos do treino multicomponente na saúde geral e funcionalidade dos idosos 25
2.2.5. Efeitos do treino Multicomponente na pressão arterial dos idosos 26
2.3. Efeitos do treino musculação na saúde geral e funcionalidade dos idosos 26
2.3.1. Efeitos do treino musculação na pressão arterial dos idosos 28
3. Caracterização do local e programa 29
4. Programa multicomponente 31
4.1. Descrição dos participantes 31
4.2. Metodologia de avaliação aptidão física funcional 31
4.3. Programa de treino multicomponente 32
4.4. Justificação do planeamento 35
4.5. Descrição dos resultados 37
4.6. Discussão dos resultados 38
5. Programa de Musculação 40
5.1. Descrição dos participantes 40

5.2. Metodologia de avaliação aptidão física funcional 40
5.3. Programa de treino de musculação 40
5.4. Justificação do planeamento 42
5.5. Descrição dos resultados 44
5.6. Discussão dos resultados 45
6. Efeito do treino na variação da pressão arterial em idosos 47
6.1. Metodologia 48
6.2. Resultados 48
6.2.1. Sistólica 48
6.2.2. Diastólica 49
6.3. Discussão dos resultados 50
7. Conclusão 52
8. Referencias Bibliográficas 55

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Planeamento anual de treinos multicomponente..... 32
Tabela 2 -Dados iniciais da aptidão física funcional do grupo de multicomponente 37
Tabela 3 -Resultados dos testes Senior Fitness Test (SFT) antes e após a intervenção, apresentando médias, variações e valores de significância do grupo de multicomponente 38
Tabela 4 - Planeamento anual de treinos de musculação..... 41
Tabela 5 -Dados iniciais da aptidão física funcional do grupo de multicomponente 44
Tabela 6 - Resultados dos testes Senior Fitness Test (SFT) antes e após a intervenção, apresentando médias, variações e valores de significância do grupo de musculação 45
Tabela 7 - Resultados da ANOVA de medidas repetidas para a variação da pressão arterial sistólica, considerando os efeitos principais de tempo e a interação tempo × grupo. São apresentados os valores da estatística F, os respetivos graus de liberdade (df) e os valores de significância (p). 48
Tabela 8 - Resultados da ANOVA de medidas repetidas para a variação da pressão arterial diastólica, considerando os efeitos principais de tempo e a interação tempo × grupo. São apresentados os valores da estatística F, os respetivos graus de liberdade (df) e os valores de significância (p). 49

Índice de Figuras

Figura 1- Variação da pressão arterial sistólica antes e após o programa de treino ao longo do tempo..... 49
Figura 2 – Variação da pressão arterial diastólica antes e após o programa de treino ao longo do tempo..... 50

Resumo

O presente relatório de estágio curricular, desenvolvido no âmbito do programa Mais Ativos Mais Vividos da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, teve como objetivo conceber, implementar e monitorizar programas de exercício físico dirigidos a pessoas idosas. Foram aplicados protocolos de treino multicomponente e de musculação, avaliando os seus efeitos sobre a aptidão funcional e a pressão arterial desta população.

Os resultados evidenciaram que o treino multicomponente promoveu ganhos na flexibilidade e na força dos membros superiores, embora tenha ocorrido uma redução na resistência aeróbia. Já no treino de musculação apresentou-se estabilidade na flexibilidade e tendência positiva na capacidade aeróbia, mas sem aumentos expressivos de força. Relativamente à pressão arterial, verificou-se estabilidade global, com diferenças significativas apenas na pressão sistólica entre os grupos, sugerindo padrões de resposta distintos.

De forma geral, o estágio permitiu desenvolver competências técnicas e científicas na prescrição de exercício para idosos, assim como autonomia, resiliência e sensibilidade no contacto com populações envelhecidas. Conclui-se que o exercício físico, em diferentes modalidades, constitui uma estratégia segura e relevante para a promoção da saúde e do bem-estar no envelhecimento.

Abstract

This curricular internship report, developed within the scope of the Mais Ativos Mais Vividos program of the Faculty of Sport of the University of Porto, aimed to design, implement, and monitor physical exercise programs for older adults. Multicomponent and resistance training protocols were applied, assessing their effects on functional fitness and blood pressure in this population.

The results showed that multicomponent training promoted gains in flexibility and upper limb strength, although there was a reduction in aerobic endurance. In resistance training, flexibility remained stable and there was a positive trend in aerobic capacity, but without significant increases in strength. Regarding blood pressure, overall stability was observed, with significant differences only in systolic pressure between groups, suggesting distinct response patterns.

Overall, the internship enabled the development of technical and scientific skills in exercise prescription for older adults, as well as autonomy, resilience, and sensitivity in working with aging populations. It is concluded that physical exercise, in different modalities, is a safe and relevant strategy for promoting health and well-being in aging.

Abreviaturas

FADEUP	Faculdade de Desporto da Universidade do Porto
MAMV	Mais Ativos Mais Vividos
PA	Pressão arterial
PAS	Pressão arterial sistólica
PAD	Pressão arterial diastólica
VOP	Velocidade da onda de pulso
SFT	Senior Fitness Test
UG	Up and go test
RM	Repetição máxima

1. Introdução

O aumento da longevidade populacional tem levado a uma crescente preocupação com a qualidade de vida, para garantir que os anos extra obtidos sejam vividos com qualidade. O processo de envelhecimento, porém, traz consigo diversas alterações fisiológicas, funcionais e metabólicas que afetam diferentes sistemas do organismo, aumentando a vulnerabilidade a doenças crónicas e a perda de autonomia principalmente em indivíduos mais velhos. Entre essas condições, a hipertensão arterial apresenta uma crescente prevalência mundial. Em Portugal tem uma prevalência de 36% e é a principal causa de morte. (Serra Lopes Pinto Santos et al., 2023)

Diante desse cenário, intervenções não farmacológicas ganham destaque como primeira linha de atuação na prevenção e controlo da pressão alta. Entre essas intervenções, a prática regular de exercício físico tem se mostrado particularmente eficaz (Jabbarzadeh Ganjeh et al., 2024). Recomendações internacionais, como as da Organização Mundial da Saúde (2020), sugerem que adultos (incluindo idosos) acumulem pelo menos 150 minutos semanais de atividade aeróbia moderada, além de exercícios de fortalecimento muscular em dois ou mais dias por semana. Tais recomendações não se limitam a orientações teóricas, uma vez que diversos estudos têm demonstrado, de forma consistente, os benefícios clínicos do exercício (Jabbarzadeh Ganjeh et al., 2024). Além disso, há evidências robustas de que a prática regular de treino aeróbio pode promover reduções clinicamente relevantes nos valores da pressão arterial, com estimativas apontando para uma diminuição da pressão arterial sistólica (González-Ravé et al.) entre 5 e 12 mmHg e da pressão arterial diastólica (PAD) entre 3 e 6 mmHg (Hanssen et al., 2022)

Por sua vez, o treino de força (musculação), não é tão enfatizado no contexto da hipertensão, no entanto, também demonstra efeitos hipotensores, com reduções médias da PAS em torno de 3–5 mmHg e da PAD em 3–4 mmHg(Hanssen et al., 2022). Esses valores, embora pareçam modestos, são clinicamente relevantes, equivalendo ao efeito de medicação anti-hipertensiva em muitos casos. De facto, várias pesquisas reportam que a prática sistemática de exercício aeróbio ou resistido pode produzir diminuições na pressão arterial comparáveis às obtidas com medicamentos anti-hipertensivos (L. Leitão et al., 2021).

Além do efeito crónico de redução dos níveis de repouso, o exercício físico desencadeia um efeito agudo benéfico conhecido como hipotensão pós-exercício, caracterizado por reduções da pressão arterial que perduram por até aproximadamente 22 horas após uma sessão de atividade. Isso significa que, em idosos, cada sessão de treino pode proporcionar quase um dia inteiro de

valores tensionais mais baixos, contribuindo para menor sobrecarga cardiovascular. A longo prazo, a atividade física regular melhora a função endotelial e a elasticidade arterial, fatores importantes para a regulação da pressão sanguínea e a diminuição do risco de eventos cardiovasculares (L. Leitão et al., 2021).

Diferentes modalidades de exercício podem ser aplicadas para melhorar a aptidão física e controlar a pressão arterial em idosos. Duas abordagens ganham destaque na literatura recente, o treino de força tradicional (musculação, ou treino resistido dinâmico) e o treino multicomponente, também referido como treino combinado ou concorrente. O treino multicomponente caracteriza-se por integrar, numa mesma sessão, diversos tipos de exercícios, tipicamente combinando treino aeróbio (cardiorrespiratório) e treino de força muscular, além de atividades de flexibilidade, equilíbrio e coordenação (López-Ruiz et al., 2023).

Esta abordagem é amplamente recomendada para populações idosas, pois não somente visa o controlo de fatores de risco como a hipertensão, mas também atenua declínios funcionais associados ao envelhecimento (López-Ruiz et al., 2023).

Programas multicomponentes adequadamente prescritos são estratégias eficazes para melhorar a saúde cardiovascular de idosos produzindo melhorias hemodinâmicas (incluindo redução da pressão arterial) e da rigidez arterial (López-Ruiz et al., 2023).

Ambas as modalidades de treino apresentam benefícios sobre a pressão arterial de idosos, embora permaneçam questões em aberto quanto à superioridade de uma abordagem sobre a outra. Por um lado, ensaios focados em musculação revelam que o treino de força isolado, realizado de forma dinâmica e supervisionada, pode reduzir significativamente a PAS e PAD de idosos pré-hipertensos ou hipertensos controlados (López-Ruiz et al., 2023). Cerca de três meses de treino físico convencional resultam em quedas médias de aproximadamente 5 mmHg na PAS e aproximadamente 3 mmHg na PAD em indivíduos idosos (Herrod et al., 2018).

Estes estudos reforçam que a musculação, além de melhorar a força muscular e a autonomia funcional dos idosos, contribui para atenuar a pressão sanguínea de repouso de forma clinicamente relevante. Por outro lado, protocolos de treino multicomponente têm demonstrado reduções de pressão arterial igualmente significativas. Uma revisão sistemática recente focada em adultos hipertensos verificou que intervenções multicomponentes produzem, em média, quedas de aproximadamente 10 mmHg na PAS e 6 mmHg na PAD em comparação a indivíduos de controlo sedentários (López-Ruiz et al., 2023).

Tais resultados sugerem que a integração de diferentes estímulos (resistência cardiovascular e fortalecimento muscular) pode induzir adaptações sinérgicas no sistema cardiovascular do idoso, otimizando o efeito hipotensor do treino. Apesar do volume crescente de evidências, ainda não há consenso pleno sobre qual modalidade seria mais eficaz para reduzir a pressão arterial de idosos saudáveis. Alguns estudos comparativos diretos apontam equivalência de efeito entre o treino multicomponente e o treino de força isolado no tocante à redução da pressão arterial. Por exemplo, uma meta-análise centrada em adultos com mais de 65 anos não encontrou benefício adicional do treino combinado em relação ao treino aeróbio ou resistido realizado separadamente, no que se refere à diminuição da PAS/PAD de repouso (Herrod et al., 2018).

Por outras palavras, ambos os tipos de exercício conseguem reduzir a pressão de forma significativa e semelhante, quando realizados com volume e intensidade adequados. Essa ausência de diferença marcante na resposta da pressão sugere que tanto a musculação quanto a combinação de exercícios podem ser estratégias válidas para idosos, o que é uma mensagem positiva do ponto de vista de prescrição de exercício físico (pois permite flexibilidade na escolha do programa de treino conforme as preferências ou limitações individuais). Entretanto, lacunas importantes subsistem na literatura. Primeiramente, muitos estudos focaram em populações idosas com hipertensão já estabelecida ou sob tratamento medicamentoso, enquanto se conhece menos sobre os efeitos exclusivos do exercício em idosos saudáveis sem medicação anti-hipertensiva. Investigar esse grupo é relevante para distinguir o impacto genuíno do treino físico, sem o viés potencial do uso de fármacos. Além disso, embora o treino multicomponente seja promissor por abranger múltiplas capacidades físicas, poucos estudos randomizados compararam diretamente, em condições homogéneas, um protocolo estritamente multicomponente com um protocolo estritamente de musculação em idosos (Lemos et al., 2020).

O presente relatório de estágio curricular desenvolvido no âmbito do programa Mais Ativos Mais Vividos (MAMV) da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, ao longo do ano letivo 2024–2025. Este estágio teve como propósito principal conceber, aplicar e monitorizar programas de exercício multicomponente e de treino de força direcionados a pessoas idosas, com o objetivo de melhorar a sua capacidade funcional e bem-estar.

Paralelamente, foi realizada uma investigação acerca do impacto do exercício físico sobre a variação da pressão arterial nesta faixa etária, procurando identificar qual modalidade de treino apresenta maior eficácia na sua redução. Os resultados obtidos pretendem contribuir para um melhor entendimento do papel destes programas na promoção de um envelhecimento

mais saudável e ativo. Além disso, a realização do estágio constituiu uma oportunidade valiosa de aprendizagem prática na prescrição de exercício.

2. Revisão da literatura

2.1. O envelhecimento e as suas implicações na saúde

O envelhecimento no ser humano constitui um processo biológico inevitável e comum a todos, marcado por uma perda gradual e irreversível de funções em diversos sistemas do corpo, decorrente do acúmulo de danos e mudanças adaptativas que se intensificam ao longo do tempo (Guo et al., 2022). Esse declínio generalizado contribui para maior vulnerabilidade a doenças crónicas e síndromes que normalmente surgem em idosos, tornando assim a idade avançada o principal fator de risco para diversas patologias prevalentes, tal como doenças neurodegenerativas, doenças cardiovasculares, doenças metabólicas, doenças pulmonares e osteoporose (Guo et al., 2022).

O envelhecimento provoca adaptações estruturais e funcionais importantes no sistema cardiovascular, que aumentam a suscetibilidade a eventos cardíacos (como isquemia miocárdica e insuficiência cardíaca) principalmente na presença de comorbidades comuns. Essas mudanças incluem, sobretudo, alterações vasculares, a artéria aorta e os grandes vasos tornam-se mais espessos e menos complacentes, com o avançar da idade, predispondo o coração a maior carga de trabalho (Singam et al., 2020).

A remodelação das artérias com o envelhecimento envolve mudanças significativas na composição da parede vascular. Estudos mostram que, com a idade, as paredes arteriais tornam-se mais espessas devido à redução de fibras elásticas (elastina) e ao aumento na deposição de colagénio não distensível, bem como de cálcio, na matriz extracelular. Tais alterações estruturais levam ao enrijecimento progressivo da aorta e demais artérias de grande calibre, muitas vezes acompanhado de dilatação do vaso (Singam et al., 2020).

Como consequência da remodelação, acontece a perda da complacência vascular, isto é, da capacidade do vaso sanguíneo se distender diante da pressão interna. As artérias endurecidas tornam-se menos capazes de expandir seu diâmetro a cada batimento, o que eleva a resistência ao fluxo sanguíneo. Vale ressaltar que a rigidez arterial aumenta de forma inevitável com o avanço da idade, mesmo em indivíduos idosos saudáveis. Ainda assim, idosos com menos fatores de risco cardiovascular apresentam valores menores de rigidez para uma mesma faixa etária, em comparação a outros com múltiplos fatores de risco (Sun, 2015).

O enrijecimento arterial causado pelo envelhecimento causa consequências hemodinâmicas. Devido à menor elasticidade da aorta, a onda de pulso gerada a cada sístole pelo coração, se propaga mais rapidamente pelos

vasos e retorna mais rápido para a zona periférica. Essa reflexão precoce da onda pulsátil, somada à rigidez arterial, resulta no aumento da pressão arterial sistólica durante a sístole tardia nos idosos(Nilsson et al., 2018). Ao mesmo tempo, a capacidade reduzida de armazenamento de sangue nas artérias durante a sístole leva a uma queda da pressão diastólica em repouso, ampliando a pressão de pulso (pressão que consiste na diferença entre a pressão sistólica e diastólica) (Singam et al., 2020). Na prática, essas alterações explicam o porque da hipertensão sistólica isolada se tornar o tipo predominante de hipertensão após os 60 anos, a pressão sistólica continua a elevar enquanto a pressão diastólica tende a diminuir, produzindo assim uma pressão de pulso cada vez mais ampla (Triposkiadis et al., 2023).

Clinicamente, a velocidade da onda de pulso (VOP) (indicador da rigidez arterial) mostra aumentos significativos com o avanço da idade, mesmo entre idosos saudáveis, refletindo a perda de complacência dos vasos (Chirinos et al., 2019). Essa perda da capacidade de diminuir a pulsação faz com que o ventrículo esquerdo enfrente uma pós-carga maior a cada batimento, exigindo mais esforço para bombear o sangue. Como mecanismo adaptativo, pode ocorrer uma ligeira hipertrofia do miocárdio para manter o débito, mas à custa de menor reserva em situações de stress (Fleg & Strait, 2012).

O aumento da pressão sistólica e da rigidez aórtica acarreta maior pós-carga sobre o coração, enquanto a queda da pressão diastólica implica em pior perfusão coronariana durante a diástole. Consequentemente, observa-se um aumento da pressão de pulso que tem forte associação com maior risco de eventos cardiovasculares e mortalidade (Singam et al., 2020). Esse enrijecimento, aliado a alterações hemodinâmicas adaptativas mal ajustadas, cria um ciclo de retroalimentação que agrava a hipertensão sistólica isolada típica nos idosos. As implicações clínicas que os idosos hipertensos exibem são as de risco aumentado de eventos cardiovasculares (enfarte, AVC, insuficiência cardíaca) e de insuficiência renal além de associações com declínio cognitivo e demência.(Sarnaik & Mirzai, 2025).

Estas alterações estruturais e funcionais contribuem para o aumento do risco de doenças cardiovasculares em idosos, incluindo doença cardíaca coronária, insuficiência cardíaca, acidente vascular cerebral e hipertensão. Em suma, a idade é o maior preditor independente de doenças cardiovasculares e mortalidade cardiovascular (Vakka et al., 2023).

Uma das consequências mais evidentes do envelhecimento é a alteração do perfil de pressão arterial (PA). Com o avançar da idade, observa-se tipicamente elevação progressiva da PAS e, em muitos casos, redução da pressão diastólica, resultando no aumento da pressão arterial. A principal causa fisiológica é o aumento da rigidez arterial, as artérias menos complacentes fazem

com que a PAS se eleve para impulsionar o sangue, enquanto a PAD pode diminuir ligeiramente devido à menor elasticidade vascular.

Ao nível pulmonar, ocorrem alterações estruturais e funcionais como por exemplo a perda de elasticidade, o aumento dos espaços aéreos e a redução do volume de reserva ventilatório. As alterações imunológicas e a menor capacidade regenerativa resultam na menor eficiência das trocas gasosas e maior vulnerabilidade a doenças respiratórias com o avançar da idade(Cho & Stout-Delgado, 2020).

O tecido muscular esquelético sofre perdas notáveis com o avanço da idade, tanto em quantidade quanto em qualidade, afetando diretamente a força e a funcionalidade do indivíduo idoso (Larsson et al., 2019). A massa muscular entra em declínio progressivo a partir dos 50 anos. A partir desse momento, ocorre uma diminuição progressiva do número de fibras musculares, podendo resultar na perda de até 50% das fibras originalmente presentes ao longo do envelhecimento, especialmente até aos 80 anos de idade. Essa perda seletiva de fibras afeta principalmente as fibras do tipo II, que atrofiam e diminuem em número de maneira mais acentuada do que as fibras do tipo I nos músculos envelhecidos. Os efeitos funcionais do envelhecimento muscular são a diminuição da força de preensão manual, da força dos membros inferiores e diminuição da velocidade de caminhada e dos reflexos motores. Estas mudanças contribuem significativamente para a redução da capacidade física e da autonomia funcional dos idosos (Papadopoulou, 2020).

Nesse contexto, destaca-se a sarcopenia, uma condição que vai além do declínio muscular fisiológico associado ao envelhecimento. A sarcopenia é definida como uma síndrome geriátrica caracterizada por perda progressiva e generalizada da massa e da função muscular esquelética, excedendo o declínio esperado do músculo com a idade e acarretando impacto negativo na qualidade de vida. A sarcopenia manifesta-se por fraqueza muscular, redução da resistência física e degradação do desempenho funcional. Idosos sarcopenicos frequentemente apresentam dificuldade em levantar objetos pesados, caminhar longas distâncias ou subir degraus, podendo necessitar de apoio para atividades básicas. Indivíduos idosos com sarcopenia apresentam um risco de quedas maior e a sua taxa de mortalidade é maior comparando a de um idoso normal (Papadopoulou, 2020).

O envelhecimento acarreta mudanças significativas na composição corporal dos indivíduos, mesmo na ausência de doenças específicas, impactando as proporções de massa gorda, massa magra e massa óssea. De modo geral, à medida que a idade avança há uma tendência para o aumento do tecido adiposo total e a redução da massa livre de gordura no organismo (Rossini-Venturini et al., 2023). Além dessas mudanças, ocorrem alterações na

distribuição do tecido adiposo ao longo do envelhecimento. A gordura corporal tende a redistribuir-se de modo centralizado. Aumenta a adiposidade no tronco, particularmente acumulação de gordura visceral intra-abdominal, enquanto diminui a gordura nos membros, fator que aumenta o risco de diversas doenças crónicas associadas à idade. As doenças cardiovasculares, devido à correlação entre adiposidade visceral, hipertensão e aterosclerose, diabetes tipo 2 e síndrome metabólica, favorecidos pela resistência à insulina associada à obesidade. (Ponti et al., 2019).

As consequências funcionais do envelhecimento refletem-se sobretudo na mobilidade e na capacidade de realizar atividades quotidianas de forma independente. Idosos apresentam limitações de mobilidade, aproximadamente 35% das pessoas aos 70 anos tem alguma limitação, proporção que alcança a maioria dos indivíduos com mais de 85 anos. As limitações funcionais associam-se por esse motivo a um maior risco de quedas, hospitalizações e até mortalidade, o que por sua vez piora a qualidade de vida (Freiberger et al., 2020).

2.2. A Importância do Exercício Físico no Envelhecimento

Diante das alterações associadas ao envelhecimento, a adoção de um estilo de vida ativo é uma das intervenções não-farmacológicas mais eficazes para promover um envelhecimento saudável (Silva et al., 2017). A Organização Mundial da Saúde recomenda que adultos com 65 anos ou mais realizem pelo menos 150 minutos semanais de atividade aeróbia de intensidade moderada (ou 75 minutos de atividade vigorosa), além de exercícios de fortalecimento muscular pelo menos 2 dias por semana (Bull et al., 2020).

Idealmente, deve incluir-se também atividades de equilíbrio e flexibilidade. Ao seguir essas recomendações está a associar múltiplos benefícios, incluindo melhoria da aptidão cardiorrespiratória e muscular, manutenção da densidade óssea e redução do risco de doenças crónicas não transmissíveis, depressão e declínio cognitivo (Bull et al., 2020).

2.2.1. Relevância do exercício físico para a saúde cardiovascular em idosos

Manter-se fisicamente ativo é, comprovadamente, uma das melhores estratégias para proteger o sistema cardiovascular durante o envelhecimento. Diversos estudos epidemiológicos de longa duração demonstram que indivíduos que praticam exercícios regularmente exibem menor mortalidade por doenças cardíacas e menor incidência de eventos como enfarte do miocárdio e AVC,

mesmo quando existem outros fatores de risco presentes. Enquanto o sedentarismo e a inatividade física crónica estão associadas a maior prevalência de hipertensão, diabetes tipo 2, obesidade e dislipidemias, condições que, por sua vez, elevam o risco de doenças cardiorrespiratórias(Nystoriak & Bhatnagar, 2018).

Os mecanismos pelos quais o exercício beneficia o sistema cardiovascular são multifatoriais. Do ponto de vista hemodinâmico e funcional, o treino aeróbio regular melhora a capacidade cardiorrespiratória, aumentando o VO2máx e a eficiência do bombeamento cardíaco em repouso. Indivíduos treinados tendem a apresentar frequência cardíaca mais baixa e maior variabilidade da frequência cardíaca, indicando um equilíbrio autonómico mais saudável. O exercício moderado frequente também está associado a níveis de pressão mais baixos e perfil lipídico mais favorável a partir da elevação do colesterol-HDL e a redução de triglicerídeos (Franczyk et al., 2023)

Todos estes efeitos combinados resultam na menor sobrecarga de pressão e em menor progressão da doença aterosclerótica ao longo do tempo. Adicionalmente, o exercício físico atua positivamente em fatores metabólicos e inflamatórios que repercutem na saúde cardiovascular. A prática regular melhora a sensibilidade à insulina e o controlo glicémico, ajudando assim na prevenção de diabetes (Nystoriak & Bhatnagar, 2018).

Um dos benefícios cardiovasculares do exercício deve-se à atenuação de processos patológicos sistémicos associados ao envelhecimento. Vale destacar ainda que melhorias na aptidão física podem compensar alguns dos riscos presentes. Altos níveis de aptidão cardiorrespiratória atenuam o impacto negativo de condições como hipertensão e obesidade na mortalidade, isto quer dizer que mesmo idosos com fatores de risco conseguem reduzir substancialmente o seu risco de morte se mantiverem boa forma física (Katzmarzyk et al., 2004).

2.2.2. Relevância do exercício físico para a pressão arterial em idosos

A combinação de exercícios aeróbicos, de resistência e de flexibilidade pode contribuir para a redução da pressão arterial e para a melhoria da saúde cardiovascular (Craighead et al., 2021).

O treino aeróbico promove adaptações vasculares e neuro-humorais que resultam em redução sustentada da pressão arterial de repouso. Um dos principais mecanismos é a melhoria da função endotelial e o aumento da produção de óxido nítrico induzido pelo exercício, levando à maior vasodilatação

e diminuição da resistência vascular periférica crónica (Nystoriak & Bhatnagar, 2018).

Programas de exercício podem reduzir a pressão arterial de forma clinicamente significativa em populações idosas. Intervenções baseadas em exercício físico promovem, em média, queda de aproximadamente 3.2 mmHg na PAS e 3.5 mmHg na PAD em idosos hipertensos. A partir desta meta análises está demonstrado que o exercício pode diminuir a PAS e PAD em idosos normotensos e hipertensos (Luis Leitão et al., 2021).

Tanto exercícios aeróbicos quanto exercícios de resistência muscular contribuem para o controlo da pressão arterial, e combinar diferentes modalidades pode ser especialmente benéfico. A título de comparação, exercícios aeróbicos contínuos de intensidade moderada tendem a reduzir a PAS em aproximadamente 4–8 mmHg enquanto protocolos de treino de força dinâmico resultam em quedas similares ou adicionais (Henkin et al., 2023).

Estudos recentes têm investigado modalidades inovadoras adequadas a idosos, como exercícios isométricos de preensão manual e protocolos intervalados breves, com resultados promissores. Por exemplo, um ensaio demonstrou que apenas 6 semanas de treino intervalado de alta intensidade ou de exercício isométrico de preensão são suficientes para reduzir a PAS de idosos em cerca de 9 mmHg em média (Herrod et al., 2021). Esta é uma resposta comparável à obtida com medicação anti-hipertensiva. Aliás, há evidências de que intervenções de exercício bem estruturadas podem alcançar reduções de pressão similares às dos fármacos, análises sugerem que o efeito do exercício aeróbico, do treino resistido ou de programas multicomponentes sobre a PAS compete com o de medicações anti-hipertensivas (L. Leitão et al., 2021).

Isto quer dizer que exercício físico regular deverá ser uma recomendação central no controlo da hipertensão em idosos.

2.2.3. Efeitos do treino multicomponente na saúde geral e funcionalidade dos idosos

O treino multicomponente refere-se a programas de exercícios físicos que combinam diferentes modalidades numa única intervenção, em vez de se limitar a um único tipo de exercício. Esses programas normalmente integram-se em exercícios de força e potência muscular, exercícios aeróbios (resistência cardiorrespiratória), treino de equilíbrio e treino de caminhada, podendo incluir ainda atividades funcionais (Izquierdo et al., 2021).

Ao abranger múltiplas componentes, o treino multicomponente visa melhorar simultaneamente vários domínios da aptidão física do idoso, resultando

na maior capacidade funcional e melhor qualidade de vida, ao mesmo tempo, auxilia na prevenção de quedas, reduz o risco de institucionalização e minimiza as incapacidades típicas do envelhecimento (Rodrigues, Jacinto, Antunes, et al., 2023).

Além disso, trata-se de um método versátil que pode ser prescrito a idosos frágeis ou hospitalizados, demonstrando sua adequação para diferentes perfis geriátricos (Izquierdo et al., 2021).

2.2.4. Efeitos do treino multicomponente na saúde geral e funcionalidade dos idosos

Os programas de treino multicomponente tem demonstrado impactos positivos significativos na capacidade funcional e na saúde global de pessoas idosas. Ao envolver diferentes componentes da aptidão física, esse tipo de intervenção consegue melhorar diversos domínios de desempenho como a força e potencia muscular, equilíbrio e prevenção de quedas, capacidade aeróbia, mobilidade e desempenho funcional (Rodrigues, Jacinto, Antunes, et al., 2023).

A componente de exercícios resistidos no treino multicomponente contribui para o aumento da força nos membros superiores e inferiores, ajudando a reverter parcialmente a sarcopenia. Um programa combinado de 9 meses foi capaz de obter um aumento de aproximado de 28% da força de membros inferiores e aproximadamente 10% da força de membros superiores em idosas hipertensas, comparando com o grupo de controlo (L. Leitão et al., 2021). A melhoria da potência muscular também ocorre no treino multicomponente e esta capacidade é extremamente importante para os idosos serem capazes de realizar movimentos rápidos durante o dia a dia (Gutiérrez-Reguero et al., 2024).

A componente de equilíbrio e prevenção de quedas engloba a inclusão de exercícios de equilíbrio e coordenação motora o que leva a ganhos nesse domínio, reduzindo o risco de quedas. Meta-análises mostram que intervenções multimodais supervisionadas conseguem melhorar o equilíbrio de forma significativa e diminuir a incidência de quedas em idosos ativos e frágeis (Di Lorito et al., 2021).

Relativamente à capacidade aeróbia e resistência aeróbia, foi possível verificar, num estudo conduzido por (L. Leitão et al., 2021), um aumento médio de aproximadamente 8.6% na capacidade cardiorrespiratória após 9 meses de treino combinado. Esse ganho traduz-se em maior resistência para realizar esforços prolongados, como caminhar distâncias maiores sem fadiga excessiva.

Na Mobilidade e desempenho funcional os idosos treinados em programas de treino multicomponente, tipicamente apresentam melhor equilíbrio

dinâmico e tempo de reação, refletindo-se em maior facilidade para levantar-se de cadeiras, subir escadas e realizar atividades de vida diária.

Além dos benefícios físicos, o treino multicomponente pode influenciar positivamente a saúde mental e cognitiva. Foram relatadas melhorias na função cognitiva global e nas funções executivas de idosos após programas combinados, possivelmente devido ao aumento da perfusão cerebral e ao estímulo cognitivo inerente a aprender novos movimentos (Liu et al., 2025).

2.2.5. Efeitos do treino Multicomponente na pressão arterial dos idosos

O treino multicomponente, tem mostrado efeitos positivos no controlo da pressão arterial de idosos. Esse tipo de intervenção física atua de forma abrangente sobre o sistema cardiovascular e neuromuscular, contribuindo para melhorias na função vascular e na capacidade cardiorrespiratória do público idoso (Arrieta et al., 2022). Como resultado, observa-se frequentemente uma redução da pressão arterial de repouso, o que auxilia na prevenção e controlo da hipertensão nessa faixa etária. Um exemplo claro desses benefícios foi demonstrado num estudo recente com idosos comunitários submetidos a um programa multicomponente. Após seis meses de treino realizado regularmente (duas vezes por semana), os participantes apresentaram reduções significativas tanto na pressão arterial sistólica quanto na diastólica em comparação aos valores iniciais (Oliveira Gonçalves et al., 2019).

2.3. Efeitos do treino musculação na saúde geral e funcionalidade dos idosos

O treino de musculação, também conhecido como treino resistido ou de força, consiste na realização de exercícios físicos contra uma resistência (por exemplo pesos), que vai aumentando ao longo do tempo, com o objetivo de aumentar a força e a massa muscular (Talar et al., 2021). No contexto do envelhecimento, essa modalidade de exercício é particularmente relevante, pois ajuda a retardar a perda natural de massa muscular que ocorre com a idade (Cannataro et al., 2022). Preservando a força e a funcionalidade dos idosos. Além dos benefícios crónicos para a saúde, cada sessão de musculação produz respostas fisiológicas agudas importantes, como uma redução temporária da pressão arterial logo após o exercício em comparação aos níveis de repouso, fenómeno conhecido como hipotensão pós-exercício (HPE) (Coelho-Júnior et al., 2022).

Essa resposta aguda é considerada benéfica, especialmente porque cerca de 70% dos adultos acima de 65 anos apresentam hipertensão (Carpes et al., 2022).

Isso sugere que o exercício de força pode auxiliar no controlo imediato da pressão arterial e promover maior segurança cardiovascular durante a prática de atividade física dessa população.

O treino de força promove adaptações morfológicas e neuromusculares que contrapõem vários dos declínios associados ao envelhecimento. Os seus benefícios para a saúde e funcionalidade do idoso podem ser resumidos em:

Preservação da massa muscular e prevenção da sarcopenia. A musculação é a intervenção mais eficaz para estimular a hipertrofia muscular em idosos, aumentando a área de secção transversa das fibras e a capacidade de produzir força. Treinos regulares (2–3 vezes/semana, com intensidade moderada a alta) conseguem reverter parcialmente a sarcopenia, levando a ganhos significativos de massa magra (Indrakumar & Silva, 2024). Manter a massa muscular é crucial para sustentar o metabolismo basal adequado, contribuir para o controle glicémico e evitar a fragilidade (Barone et al., 2025).

O ganho de força é um dos resultados mais evidentes da musculação em qualquer idade, e nos idosos isso se traduz diretamente na sua maior independência. Com músculos mais fortes, tarefas diárias como levantar de uma cadeira, carregar compras ou subir escadas tornam-se mais fáceis. A literatura relata que programas de resistência podem aumentar a força dos idosos em 30–100% em 3–6 meses (dependendo do nível inicial) (Di Lorito et al., 2021). Esse acréscimo permite compensar perdas anteriores e prevenir a incapacidade funcional. Protocolos de treino de potência (movimentos realizados rapidamente com carga moderada) têm ganho atenção por melhorarem a velocidade de contração muscular, e este é um fator importante para prevenir quedas (ex.: ser capaz de rapidamente corrigir o equilíbrio diante de um tropeço) (El Hadouchi et al., 2022).

Adicionalmente, o estímulo mecânico da musculação sobre o osso contribui para a manutenção ou até aumento da densidade mineral óssea em idosos, especialmente nas regiões mais solicitadas (coluna, anca). Assim, o treino de força ajuda a prevenir ou retardar a osteoporose, reduzindo o risco de fraturas por fragilidade (Indrakumar & Silva, 2024). Além disso, o fortalecimento muscular estabiliza as articulações e pode aliviar dores de condições degenerativas. Os exercícios resistidos, quando bem orientados, também promovem amplitude de movimento beneficiando a saúde das cartilagens (Jiang et al., 2024).

A musculação também tem um efeito benéfico no metabolismo basal, aumentando a taxa metabólica de repouso pelo aumento da massa muscular. O treino de resistência também melhora a sensibilidade à insulina e a tolerância à glicose, sendo uma ferramenta valiosa no controlo e prevenção das diabetes tipo 2 em idosos (Nystoriak & Bhatnagar, 2018).

2.3.1. Efeitos do treino musculação na pressão arterial dos idosos

Apesar do pico de pressão transitório nas séries de força, o efeito crónico do treino de resistência muscular é caracterizado por uma redução sustentada da pressão arterial de repouso. Este fenómeno conhecido como efeito hipotensor crónico do exercício, também acontece na população idosa. Uma extensa meta-análise publicada em 2023, que incluía 24 estudos controlados com participantes ≥60 anos, quantificou esse benefício e em média, programas de treino dinâmico de força reduziram a pressão sistólica de repouso em aproximadamente 7 mmHg e a diastólica em aproximadamente 4 mmHg nos participantes idosos (Henkin et al., 2023). Tais reduções foram ainda mais pronunciadas nos subgrupos que já eram hipertensos cerca de −10.4 mmHg na PAS e −4.0 mmHg na PAD evidenciando que idosos com pressão elevada respondem muito positivamente ao exercício resistido regular.

3. Caracterização do local e programa

O Projeto “Mais Ativos. Mais Vividos”, é um programa da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto para a comunidade e que envolve sessões de exercício físico para a população idosa.

Criado em 1997, este programa tem como principal objetivo promover a saúde e incentivar a adoção de um estilo de vida ativo em idosos da área metropolitana do Porto. As sessões são dinamizadas por estudantes da FADEUP, licenciandos em Ciências do Desporto na vertente de Exercício físico e Saúde, mestrados em Atividade Física, Exercício e Saúde, ou doutorados em Atividade Física e Saúde, sempre sobre a orientação de docentes da área científica de Exercício físico e Saúde.

Durante as aulas, realizadas em ambiente descontraído, recreativo e de convívio intergeracional, são trabalhadas diversas componentes da aptidão física, de forma a estimular a prática regular de exercício e a valorização de hábitos saudáveis ao longo do envelhecimento.

No ano letivo de 2024/2025 foram disponibilizadas sessões de treino multicomponente e musculação.

As atividades tiveram início a 16 de outubro de 2024 e decorreram sem interrupções até 20 de dezembro, período festivo de Natal, com a duração de duas semanas, O programa foi retomado a 6 de janeiro de 2025 e manteve-se ativo até 14 de abril, celebração da Páscoa. As sessões reiniciaram a 21 de abril e decorreram de forma contínua até à sua conclusão, em 18 de junho de 2025.

Foram formadas cinco turmas, três de treino multicomponente e duas de treino de musculação. As turmas de multicomponente foram divididas em turma multicomponente 1 que realizava as aulas de segunda-feira e quarta-feira no horário das 9:00 até as 10:00 horas, turma multicomponente 2 que realizava as aulas de segunda-feira e quarta-feira no horário das 10:00 até as 11:00 horas e turma multicomponente 3 que realizava as aulas de terça-feira e sexta-feira no horário das 9:00 até as 10:00 horas. As turmas de musculação foram divididas em turma musculação 1 que realizava as aulas de terça-feira e quinta-feira no horário das 9:00 até as 10:00 horas e turma musculação 2 que realizava as aulas de terça-feira e quinta-feira no horário das 10:00 até as 11:00 horas

As aulas decorreram dentro da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto em 4 salas distintas. As aulas de multicomponente decorreram na sala de atividades rítmicas, sala de atividade física adaptada e na sala de voleibol. A sala de atividades rítmicas era a mais ampla e que permitia a realização dos treinos sem restrições. A sala de atividades rítmicas era a sala mais pequena

que apresentava alguns constrangimentos a nível do espaço e do piso, por ser um piso de aderência elevada, o que levava a um maior risco de quedas. A sala de voleibol também era muito ampla, porém possuía a rede de voleibol que restringia ligeiramente o espaço. O material utilizado durante as aulas foi o que se encontrava disponível na arrecadação do pavilhão de ginástica. Os principais materiais utilizados durante as aulas foram, halteres, elásticos, barras de plástico, cones, arcos, escadas de agilidade, plataformas de esponja e steps.

4. Programa multicomponente

4.1. Descrição dos participantes

O grupo de treino multicomponente foi constituído por três turmas, com 12 (turma multicomponente 1), 19 (turma multicomponente 2) e 14 (turma multicomponente 3) participantes (14 do sexo masculino, 31 do sexo feminino, com médias de idade 75.55±5.07) respetivamente, perfazendo um total de 45 elementos. É importante ressaltar que muitos dos participantes deste programa já estão integrados neste programa a alguns anos, o que fez com que as adaptações fossem mais rápidas.

4.2. Metodologia de avaliação aptidão física funcional

Para a avaliação da aptidão física funcional foi utilizada a bateria de testes Senior Fitness Test (Rikli & Jones, 1999), aplicada individualmente a cada idoso com o objetivo de avaliar a força, flexibilidade, equilíbrio, agilidade e resistência aeróbia.

Teste de Levantar e Sentar na Cadeira (Chair Stand Test), que avalia a força e resistência dos membros inferiores. O participante inicia sentado numa cadeira, braços cruzados sobre o peito, e deve levantar-se e sentar-se o maior número de vezes possível em 30 segundos, sem apoio dos membros superiores.

Teste de Flexão do Antebraço (Arm Curl Test), que mede a força e resistência dos membros superiores. O participante, sentado numa cadeira, segura num haltere (2.27 kg para mulheres, 3.36 kg para homens) e realiza o maior número possível de flexões de cotovelo durante 30 segundos, com movimento completo de extensão e flexão controlada.

Teste de Sentar e Alcançar (Chair Sit-and-Reach Test), que avalia a flexibilidade dos membros inferiores. O participante senta-se na extremidade de uma cadeira, com uma perna esticada à frente e o calcanhar apoiado no chão. Deve inclinar-se lentamente para a frente, com as mãos sobrepostas, tentando alcançar os dedos do pé.

Teste de Alcançar Atrás das Costas (Back Scratch Test), que avalia a flexibilidade dos membros superiores. O participante posiciona uma mão por cima do ombro e outra por baixo, atrás das costas, tentando aproximar ou sobrepor os dedos médios de ambas as mãos.

Teste de Sentar Caminhar 2.44 m e voltar a Sentar (Up and Go Test), que avalia a mobilidade física, agilidade e equilíbrio dinâmico. O participante, sentado

numa cadeira, levanta-se ao sinal, caminha rapidamente 2.44 metros até contornar um cone e regressa para se sentar,

Teste de Caminhada de 6 Minutos (6-Minute Walk Test), que avalia a resistência aeróbia. O participante deve caminhar, no seu ritmo mais rápido possível sem correr, ao longo de um percurso previamente marcado durante 6 minutos, procurando percorrer a maior distância possível.

4.3. Programa de treino multicomponente

O programa de treino multicomponente foi desenvolvido ao longo de 8 meses com duas sessões semanais, cada uma estruturada em três momentos distintos, 10 minutos de aquecimento na fase inicial, na fase fundamental treino neuromotor durante 10 minutos, treino de força durante 10 minutos e 15 minutos de resistência aeróbia, na fase final foram realizados exercícios de flexibilidade, com o objetivo indireto de relaxamento, durante 5 minutos. A fase inicial tinha como objetivo o aumento de frequência cardíaca e a ativação dos grupos musculares. Na fase fundamental a parte neuromotor teve como objetivo trabalhar aspetos como agilidade, mudanças de direção e equilíbrio. Na parte da força eram trabalhados os membros inferiores e superiores com o objetivo de aumentar a força máxima na resistência aeróbia foram realizados circuitos com exercícios simples.

Todas as aulas seguiram este modelo exceto na primeira e penúltima semana de treinos que foram dedicados a realização do Senior Fitness Test. Para além dessas duas semanas apenas 2 aulas foram diferentes. A última aula antes da paragem para as férias de Natal em que foi feita uma aula com jogos tradicionais e um pequeno lanche no fim. E na última aula do ano foi realizado um piquenique de convívio com música.

Tabela 1 – Planeamento anual de treinos multicomponente

Dias da Semana	**PLANEAMENTO ANUAL**				
	AQUECIMENTO	**PARTE FUNDAMENTAL**			**RELAXAMENTO**
	Outubro, novembro e dezembro (período de adaptação)				
TEMPO	AQUECIMENTO 10min	NEUROMOTOR 10min	FORÇA 10min	RESISTÊNCIA AERÓBIA 15 min	FLEXIBILIDADE 5 min

Segunda / Terça	Aumento de frequência cardíaca Ativação de grupos musculares Exercícios de resistência aeróbio	Marcha estacionária Escadas de agilidade Mudanças de direção Equilíbrio estático Caminhar sobre uma linha	**2 x45 segundos** <u>Membros Inferiores</u> Quadríceps, Gémeos Abdutores/ Abdutores Isquiotibiais <u>Membros Superiores</u> Ombro, Bíceps, Costas, tríceps, peito	Exercícios enquadrados no aquecimento ou na finalização da aula, circuitos que envolvem. skipping na escada de agilidade. subidas no step. caminhada rápida	Exercícios de flexibilidade
Quarta/ Sexta	Aumento de frequência cardíaca. Ativação de grupos musculares Exercícios de resistência aeróbio	Marcha estacionária Escadas de agilidade Mudanças de direção Equilíbrio estático Caminhar sobre uma linha	**2 x45 segundos** <u>Membros Inferiores</u> Glúteos, quadríceps, gémeos, Abdutores/ Abdutores, Isquiotibiais <u>Membros Superiores</u> Ombro, Bíceps, Costas, tríceps, peito	Exercícios enquadrados no aquecimento ou na finalização da aula, circuitos que envolvem, skipping na escada de agilidade, subidas no step, caminhada rápida	5 minutos Exercícios de flexibilidade
Janeiro, fevereiro e março					
TEMPO	AQUECIMENTO 10min	NEUROMOTOR 10min	FORÇA 15min	RESISTÊNCIA AERÓBIA 15 min	FLEXIBILIDADE 10 min
Segunda / Terça	Aumento de frequência cardíaca. Ativação de grupos musculares Exercícios de resistência aeróbio	Mudanças de Direção Caminhada em Zig-Zag Caminhada Lateral Equilíbrio unipedal	**3x 45 segundos** **15seg descanso** <u>Membros Inferiores</u> Glúteos, Gémeos Quadríceps	Exercícios enquadrados no aquecimento ou na finalização da aula, circuitos que envolvem, skipping na escada de agilidade, subidas no step, caminhada rápida	Exercícios de flexibilidade

			Membros Superiores Bíceps, Ombro, peito		
Quarta/ Sexta	Aumento de frequência cardíaca. Ativação de grupos musculares Exercícios de resistência aeróbio	Mudanças de Direção Caminhada em Zig-Zag Caminhada Lateral Equilíbrio unipedal capacidades oculo-manuais	**3x 45 segundos** **15seg descanso** Membros Inferiores Isquiotibiais, Abdutores/ Abdutores, Isquiotibiais Membros Superiores Tríceps, costas Core Abdominais e exercícios de estabilização de core	10 minutos Exercícios enquadrados no aquecimento ou na finalização da aula, circuitos que envolvem, skipping na escada de agilidade, subidas no step, caminhada rápida	Exercícios de flexibilidade
	Abril, maio e junho				
TEMPO	AQUECIMENTO 10min	NEUROMOTOR 10min	FORÇA 15min	RESISTÊNCIA AERÓBIA 15 min	FLEXIBILIDADE 10 min
Segunda / Terça	Aumento de frequência cardíaca. Ativação de grupos musculares Exercícios de resistência aeróbio	Plataformas de equilíbrio Obstáculos Equilíbrio com olhos fechados	**3x 45seg** **15 segundos descanso** **(aumento de carga)** Membros Inferiores Glúteos, Gémeos, Quadríceps Membros Superiores Bíceps, Ombro, peito	Exercícios enquadrados no aquecimento ou na finalização da aula, circuitos que envolvem, skipping na escada de agilidade, subidas no step, caminhada rápida	10 minutos Exercícios de flexibilidade
Quarta/ Sexta	Aumento de frequência cardíaca, Ativação de grupos musculares	Plataformas de equilíbrio Obstáculos Equilíbrio com olhos fechados	**3x 45segundos** **15 segundos descanso**	Exercícios enquadrados no aquecimento ou na finalização da aula. circuitos que	Exercícios de flexibilidade

	Exercícios de resistência aeróbio		**(aumento de carga)** <u>Membros Inferiores</u> Abdutores/Abdutores, Isquiotibiais <u>Membros Superiores</u> Tríceps, costas <u>Core</u> Abdominais e exercícios de estabilização de core	envolvem, skipping na escada de agilidade, subidas no step, caminhada rápida	

4.4. Justificação do planeamento

Nas avaliações iniciais utilizou-se o Senior Fitness Test, confrontando os resultados com normas de referência da população portuguesa foi possível verificar que todas as componentes estavam acima ou próximas do percentil 50 da média nacional (tabela 2). Porém, a flexibilidade e a força de membros superiores destacaram-se como os valores mais baixos, indicando serem os domínios que necessitariam de maior intervenção. Essas observações orientam o foco do programa para suprir as deficiências específicas identificadas.

A componente flexibilidade encontra-se dentro dos parâmetros médios, porém, escolheu-se torná-la um dos principais focos do programa, por ser uma das capacidades mais baixas do grupo. Para isso foram implementados exercícios de alongamentos e mobilidade articular no final do treino. A cada aula os exercícios de flexibilidade foram aumentando ligeiramente a sua complexidade. Estes exercícios foram utilizados também como forma de relaxamento no final das aulas colocando músicas calmas para os acompanhar.

No plano de treino multicomponente, foi dada prioridade ao fortalecimento dos membros superior do corpo, sem negligenciar os membros inferiores, igualmente cruciais nesta faixa etária. O trabalho de força foi equilibrado e incluiu exercícios para todos os principais grupos musculares. Foi realizada uma progressão no número de repetições e carga utilizada ao longo da intervenção.

As componentes de resistência aeróbia, equilíbrio dinâmico e agilidade apresentaram resultados bastante superiores à média, refletindo um bom

condicionamento inicial dos participantes. Dado o papel relevante dessas capacidades para a saúde e independência do idoso, o objetivo foi manter esses níveis elevados e tentar melhorá-los. Para isso o programa incluiu atividades aeróbias moderadas regulares e exercícios de equilíbrio dinâmico e estático em cada sessão semanal.

O programa de treino multicomponente foi estruturado para responder às necessidades específicas do grupo de idosos, integrando exercícios de força, resistência aeróbia e equilíbrio durante as duas sessões semanais, com progressão ao longo do tempo em termos de intensidade, volume e complexidade. Este tipo de intervenção é amplamente reconhecido como eficaz na promoção da aptidão física global dos idosos (Sadaqa et al., 2023)

Este plano segue de forma rigorosa os princípios fundamentais do treino.

Especificidade, foram incluídos exercícios diretamente relacionados com capacidades funcionais cruciais para os idosos, como a força dos membros inferiores (ex.: levantar e sentar de uma cadeira) e o treino de equilíbrio, de modo a garantir transferência para as atividades da vida diária (Fragala et al., 2019)

Sobrecarga progressiva, ao longo do programa, as cargas e exigências foram ajustadas de forma gradual, através do aumento da intensidade, número de repetições, séries e complexidade dos exercícios, assegurando a continuidade da adaptação fisiológica (Fragala et al., 2019).

Individualização, a intensidade e os exercícios foram adaptados à condição física de cada participante, respeitando as diferenças individuais e garantindo segurança e eficácia (Fragala et al., 2019).

Este plano anual, contribui para o alcance das orientações da Organização Mundial da Saúde (2020), que recomenda para indivíduos com 65 ou mais anos 150 minutos semanais de atividade aeróbia moderada, complementados por exercícios de fortalecimento muscular em ≥2 dias/semana e atividades de equilíbrio (World Health Organization, 2020). Do mesmo modo, as diretrizes do ACSM e dos CDC defendem ≥150 minutos de exercício aeróbio por semana, treino de força em ≥2 dias e atividades de equilíbrio para a prevenção de quedas (Chodzko-Zajko et al., 2009)

Tabela 2 -Dados iniciais da aptidão física funcional do grupo de multicomponente

SFT	Media total (desvio padrão)	Média de percentis
Chair Stand	21.05 (5.3)	78.45
Arm Curl	17.90 (4.38)	56.09
Seat and Reach	-2.98 (11)	56.8
Back Scratch	-11.89 (14.1)	50.2
Up and Go	4.6 (0.6)	80.9
Walk 6 minutes	595.2 (101.6)	75.59

4.5. Descrição dos resultados

Na Força de membros superiores foi possível verificar que o braço direito teve um aumento significativo de 17,90 para 20,24 repetições (p<0.001) e o braço esquerdo manteve-se praticamente sem alteração de 20,06 para 20,03 repetições (P=0.020).

Na Força dos membros inferiores não ocorreu diferença significativa, de 21,05 para 21,33 repetições (p=0.491).

No teste de flexibilidade dos MI Seat and reach o lado direito apresentou uma melhoria significativa de –3,68 para –0,39 cm (p= 0,007), o lado esquerdo também apresentou uma melhoria significativa de –2,98 para –0,59 cm (p= 0,021).

No teste de flexibilidade dos membros superiores Back scratch o lado direito apresentou uma melhoria significativa de –11,89 para –7,18 cm (p = 0,013). O lado esquerdo também apresentou uma melhoria significativa de –17,45 para –10,32 cm (p= 0,002).

Em relação a capacidade aeróbia teste Walk 6 min apresentou-se uma redução significativa da distância percorrida de 595,21m para 550,22 m (p= 0,006).

A Agilidade/Equilíbrio Dinâmico (UG) não apresentou qualquer alteração 4,62 para 4,62 s (p= 1).

Tabela 3 -Resultados dos testes Senior Fitness Test (SFT) antes e após a intervenção, apresentando médias, variações e valores de significância do grupo de multicomponente

SFT	Media inicial (n)	Média final (n)	Variação	P
Arm curl direita	17.90 (39)	20.24 (33)	2.34	<0.001
Arm curl esquerda	20.06 (16)	20.03 (30)	-0.03	0.020
Chair stand	21.05 (42)	21.33 (44)	0.28	0.491
Seat and reach direita	-3.68 (44)	-0.39 (44)	3.29	0.007
Seat and reach esquerda	-2.98 (44)	-0.59 (44)	2.39	0.021
Back Scratch direita	-11.89 (44)	-7.18 (44)	4.71	0.013
Back Scratch esquerda	-17.45 (44)	-10.32 (44)	7.13	0.002
Walk 6min	595.21 (43)	550.22 (23)	-44.99	0.006
UG	4.62 (44)	4.62 (44)	0	1

4.6. Discussão dos resultados

Treinos de multicomponente em idosos frequentemente geram aumentos expressivos na força dos membros superiores(Jofré-Saldía et al., 2023). Por exemplo, foram relatados ganhos de 20,4% na força de preensão manual (indicador de força de membros superiores) após 24 semanas (2 vezes/semana) de treino multicomponente (Jofré-Saldía et al., 2023). Porém observamos um ganho de força significativo apenas no braço direito (17,9 para 20,24 repetições), sem alteração no esquerdo. Essa assimetria pode ser explicada pelo facto de os participantes fazerem parte deste projeto á muitos anos e serem muito ativos o que causa níveis basais elevados. Em muitos protocolos, ambos os lados melhoram com estímulo de força, o que sugere que os participantes já apresentavam valores de força relativamente altos no inicio do programa (González-Ravé et al., 2020).

Estudos similares tipicamente apresentam aumentos na força dos membros inferiores após programas de treino multicomponente (González-Ravé et al., 2020). Neste programa, entretanto, não houve alterações significativas (21,05 para 21,33 repetições). Estes valores demonstram o mesmo efeito que acontece nos membros superiores em que o facto de já participarem no programa a muito tempo pode indicar que os participantes já tinham força dos membros inferiores próxima do ideal para a sua condição. Deste modo o volume de treino (2x/semana) pode ser um dos fatores a impedir a melhoria do condicionamento.

O programa de multicomponente apresentou uma melhoria significativa na flexibilidade dos membros inferiores (sit and reach) em ambos os lados. O que vai de acordo com a literatura. Várias intervenções multicomponentes relatam ganhos de aproximadamente 52% no teste Sit-and-Reach em idosos após 24 semanas de treino multicomponente (Jofré-Saldía et al., 2023). Isto quer dizer que os ganhos observados no teste sentar-alcançar são condizentes com a aplicação de exercícios de flexibilidade dentro do programa multicomponente, o que favoreceu o aumento da amplitude de movimento nas pernas.

Houve uma melhoria significativa na flexibilidade dos membros superiores (teste Back Scratch) em ambos os lados, o que é consistente com intervenções multicomponentes que englobam exercícios de mobilidade dos MS e alongamentos. É expectável uma melhoria de aproximadamente 80% no Back Scratch após programas de 24 semanas (contra grupo controlo) (Jofré-Saldía et al., 2023). Os resultados obtidos confirmam a tendência de que possivelmente, a combinação de exercícios de força e de flexibilidade dos membros superiores no programa aumentou a mobilidade articular, permitindo uma melhor aproximação das mãos no teste de Back Scratch.

Contrariamente aos ganhos de força e flexibilidade, observamos queda significativa na distância do teste de 6 minutos (595→550 m). A maioria dos estudos, no entanto, tende a preservar ou aumentar a aptidão aeróbica em idosos. Normalmente são apresentados aumentos de 29% no teste de dois minutos de exercício de step após 8 meses de treino multicomponente (2x/semana), indicando melhoria no condicionamento cardiovascular (Rodrigues, Jacinto, Figueiredo, et al., 2023). A redução observada nos participantes pode refletir fatores específicos do programa ou dos participantes, como intensidade baixa na componente aeróbia, efeitos do envelhecimento natural, ou até variações na motivação.

O UG (Up and Go test) permaneceu inalterado (4,62 para 4,62 segundos). Em geral, programas de treino multicomponente frequentemente aceleram o UG em idosos. Programas de treino multicomponente tendem a produzir melhorias de cerca de 17.6 % do UG (Zhuang et al., 2014). Essa melhoria ocorre porque o treino combinado de força, equilíbrio e aeróbio desenvolve os músculos e reflexos necessários para levantar, andar e sentar mais rapidamente. No entanto, os participantes do programa de treino multicomponente já partiam de um valor bastante baixo no UG (4,6s) sugerindo os mesmo resultados de pessoas que são ativas e próximas do desempenho ótimo. Dessa maneira, não havia muito espaço para melhorar. Assim, a manutenção do UG provavelmente reflete que o grupo já tinha boa mobilidade e equilíbrio, e o programa apenas preservou esse nível.

5. Programa de Musculação

5.1. Descrição dos participantes

O grupo de treino de musculação foi constituído por duas turmas, com 18 (turma de musculação 1) e 17 (turma de musculação 2) participantes (20 do sexo masculino, 15 do sexo feminino, com média de 77.51±5.215), respetivamente, perfazendo um total de 35 elementos. É importante ressaltar que muitos dos participantes deste programa já estão integrados neste programa a alguns anos o que fez com que as adaptações fossem mais rápidas.

5.2. Metodologia de avaliação aptidão física funcional

Para a avaliação da aptidão física funcional foi utilizada a bateria de testes Senior Fitness Test (Rikli & Jones. 1999), aplicada individualmente a cada idoso com o objetivo de avaliar a força, flexibilidade, equilíbrio, agilidade e resistência aeróbia, tal como no grupo de multicomponente. Porém no grupo de musculação também foi realizada a avaliação de uma repetição máxima (RM) para o leg press e remada na máquina. Este é um tipo de avaliação da força máxima que é muito confiável e permite medir a força muscular dinâmica (Sigvaldsen et al., 2023).

As cargas iniciais para os testes de 1RM foram determinadas individualmente com base nas cargas do aquecimento prévio de cada participante, e o objetivo foi tentar iniciar com a carga mais perto dos 90% do 1RM esperado. Após cada repetição feita, era adicionado mais carga (dependendo desempenho do participante e da resistência percebida durante a repetição anterior) falha fosse alcançada. Cada participante realizou três a quatro repetições com cerca de 2 minutos de recuperação entre cada repetição (Sigvaldsen et al., 2023). Esta avaliação foi realizada para que se fosse possível controlar a intensidade do treino e a progressão de cargas.

5.3. Programa de treino de musculação

O programa de musculação foi desenvolvido ao longo de 8 meses com duas sessões semanais, cada uma estruturada em três momentos distintos, 10 minutos de aquecimento na fase inicial, na fase fundamental treino de força durante 30 minutos e 10 de resistência aeróbia e na fase final o período de relaxamento de 5 minutos. A fase fundamental era dedicada predominantemente ao treino de força, contemplando exercícios orientados para os membros superiores e inferiores, complementados com atividades de resistência aeróbia.

O objetivo principal deste programa foi proporcionar um estímulo seguro e progressivo capaz de promover ganhos de força muscular e resistência cardiorrespiratória.

No contexto da população idosa, pretendeu-se que o treino de musculação contribuísse para a preservação e aumento da massa muscular, melhoria da força e potência dos membros, manutenção da autonomia funcional, prevenção da sarcopenia e, de forma indireta, promoção da saúde óssea e da estabilidade articular. Ao mesmo tempo, visou-se a melhoria da aptidão cardiovascular e o controlo de fatores de risco associados ao envelhecimento, como a hipertensão arterial, potenciando assim uma melhor qualidade de vida e maior independência nas atividades de vida diária.

Todas os treinos seguiram este modelo exceto na primeira e penúltima semana de treinos que foram dedicados a realização dos Senior Fitness Test.

Tabela 4 - Planeamento anual de treinos de musculação

Dias da Semana	**PLANEAMENTO ANUAL**			
	AQUECIMENTO	**PARTE FUNDAMENTAL**		**RELAXAMENTO**
		TREINO DE FORÇA	RESISTÊNCIA AERÓBIA	
	Novembro e dezembro			
Terça	10 minutos Exercícios de mobilidade e coordenação	30 minutos 3x15 Exercícios de readaptação (carga moderada)	110 minutos Exercícios de intensidade leve em máquinas (passadeira, cicloergometro, remo)	5 minutos Exercícios de flexibilidade
Quinta	10 minutos Exercícios de mobilidade e coordenação	30 minutos 3x15 Exercícios de readaptação (carga moderada)	10 minutos Exercícios de intensidade leve em máquinas (passadeira, cicloergometro, remo)	5 minutos Exercícios de flexibilidade
	Janeiro, Fevereiro			
Terça	10 minutos Exercícios de mobilidade e coordenação	30 minutos 3x12 Exercícios de hipertrofia (60% RM)	10 minutos Exercícios de intensidade moderada em máquinas (passadeira, cicloergometro, remo)	5 minutos Exercícios de flexibilidade
Quinta	10 minutos Exercícios de mobilidade e coordenação	30 minutos 3x12 Exercícios de hipertrofia (60% RM)	10 minutos Exercícios de intensidade moderada em máquinas (passadeira, cicloergometro remo)	5 minutos Exercícios de flexibilidade
	Março e abril			

Terça	10 minutos Exercícios de mobilidade e coordenação	30 minutos 3x10 março 3x12 abril Exercícios de força (70% RM)	10 minutos Exercícios de intensidade moderada em máquinas (passadeira, cicloergometro, remo)	5 minutos Exercícios de flexibilidade
Quinta	10 minutos Exercícios de mobilidade e coordenação	30 minutos 3x10 março 3x12 abril Exercícios de força (70% RM)	10 minutos Exercícios de intensidade moderada em máquinas	5 minutos Exercícios de flexibilidade
Maio e junho				
Terça	10 minutos Exercícios de mobilidade e coordenação	30 minutos 3x10 maio 3x12 junho Exercícios de força (80% RM)	10 minutos Exercícios de intensidade moderada em máquinas (passadeira, cicloergometro, remo)	5 minutos Exercícios de flexibilidade
Quinta	10 minutos Exercícios de mobilidade e coordenação	30 minutos 3x10 maio 3x12 junho Exercícios de força (80% RM)	10 minutos Exercícios de intensidade moderada em máquinas	5 minutos Exercícios de flexibilidade

5.4. Justificação do planeamento

Embora todos os resultados se apresentem acima ou próximos do percentil 50 da média populacional, foi possível identificar que as componentes com valores relativamente mais baixos foram a flexibilidade e a resistência aeróbia, exigindo, por isso, maior atenção e intervenção ao longo das sessões de treino.

Em relação a flexibilidade, apesar de os valores se situarem dentro da média, a flexibilidade foi um dos principais pontos de foco do programa, dado ser uma das capacidades mais deficitárias. Para potenciar a sua melhoria, foram incluídos exercícios, tanto no início como no final, com progressão gradual na complexidade dos movimentos, visando aumentar consistentemente os níveis de mobilidade global do grupo.

Em relação a Resistência aeróbia, esta capacidade, ainda que se apresente ligeiramente acima da média, revelou valores mais baixos em comparação com outras componentes. Considerando a sua relevância para a autonomia e a independência funcional nesta faixa etária, foram incluídos exercícios, com o objetivo de elevar os níveis de desempenho nesta área.

Na Força muscular, os resultados relativos à força encontram-se bastante acima da média nacional, o que pode ser explicado pelo facto de muitos

participantes já praticarem treino de musculação há vários anos. Uma vez que a musculação constitui o eixo central das aulas, foi realizada uma progressão sistemática das cargas com base na repetição máxima, iniciando com aproximadamente 60% da carga máxima e avançando gradualmente até cerca de 80%, sempre respeitando as respostas individuais e garantindo uma evolução segura e controlada.

O programa de treino de musculação foi estruturado para responder às necessidades específicas do grupo de idosos, integrando exercícios de força, flexibilidade e resistência aeróbia durante as duas sessões semanais, com progressão ao longo do tempo em termos de intensidade (a partir dos valores de RM), volume e complexidade. Este tipo de programa de musculação é bastante viável para a melhoria e manutenção da aptidão física global dos idosos (Kirk et al., 2024).

Este plano segue de forma rigorosa os princípios fundamentais do treino.

Especificidade, foram incluídos exercícios diretamente relacionados com capacidades funcionais cruciais para os idosos, como a força dos membros inferiores e superiores de modo a garantir que os idosos sejam capazes de manter as suas atividades da vida diária(Fragala et al., 2019).

Sobrecarga progressiva, ao longo do programa, as cargas e exigências foram ajustadas de forma gradual, através do aumento da intensidade, número de repetições, séries e complexidade dos exercícios, assegurando a continuidade da adaptação fisiológica (Fragala et al., 2019)

Individualização, a intensidade e os exercícios foram adaptados à condição física de cada participante, respeitando as diferenças individuais e garantindo segurança e eficácia (Fragala et al., 2019). A partir da avaliação da aptidão funcional e da avaliação da repetição máxima foi possível manter a intensidade adequada para cada participante.

Tabela 5 -Dados iniciais da aptidão física funcional do grupo de multicomponente

SFT	Media total (desvio padrão)	Média de percentis
Chair Stand	20.9 (6,2)	76.15
Arm Curl	21.4 (4.2)	73.46
Seat and Reach	-3.69 (12.8)	50.75
Back Scratch	-10.1 (10.2)	58.3
Up and Go	4.7 (1.38)	82.6
Walk 6 minutes	541.79 (77.59)	68.67

5.5. Descrição dos resultados

Na Força de membros superiores foi possível verificar que o braço direito teve uma redução significativa de 21,44 para 18,82 repetições (p=0.003) e o braço esquerdo teve uma redução significativa de 20,54 para 18,82 repetições (p=0.016)

Na Força dos membros inferiores ocorreu uma ligeira diminuição nas repetições de 20,92 para 18,47 repetições (p=0.098).

No teste de flexibilidade dos MI Seat and reach o lado direito apresentou uma ligeira diminuição de –4,63 para–5,17 cm (p=0.407). O lado esquerdo não teve alterações, –3,69 para –3,69 cm (p = 1,00).

No teste de flexibilidade dos membros superiores Back scratch o lado direito apresentou uma diminuição de –12,23 para –15,29 cm (p = 0,088). O lado esquerdo não apresentou alterações de –10,14 par –10,14 cm (p = 1,00).

Em relação a capacidade aeróbia teste Walk 6 min apresentou-se uma ligeira melhoria na distância percorrida de 541,79 para 565,67 m (p = 0,064).

A Agilidade/Equilíbrio Dinâmico (UG) apresentou uma ligeira diminuição de 4,72 para 4,90 s (p = 1,00).

Tabela 6 - Resultados dos testes Senior Fitness Test (SFT) antes e após a intervenção, apresentando médias, variações e valores de significância do grupo de musculação

SFT	Media inicial (n)	Média final (n)	Variação	P
Arm curl direita	21.44 (25)	18.82 (28)	-2.62	0.003
Arm curl esquerda	20.54 (26)	18.82 (28)	-1.72	0.016
Chair stand	20.92 (26)	18.47 (32)	-2.45	0.098
Seat and reach direita	-4.63 (35)	-5.17 (35)	-0.54	0.407
Seat and reach esquerda	-3.69 (35)	-3.69 (35)	0	1.000
Back Scratch direita	-12.23 (35)	-15.29 (35)	-3.06	0.088
Back Scratch esquerda	-10.14 (35)	-10.14 (35)	0	1.000
Walk 6min	541.79 (34)	565.67 (30)	23.88	0.064
UG	4.72 (35)	4.90 (28)	0.18	1.000

5.6. Discussão dos resultados

Na força (membros superiores e inferiores), houve reduções significativas no braço direito 21,44 para 18,82 repetições, p=0,003 e no braço esquerdo 20,54 para 18,82 repetições, p=0,016. Estes resultados sugerem que a intensidade do treino foi insuficiente para ganhos de força. Meta-análises indicam que cargas baixas dificilmente produzem aumentos na força em idosos, enquanto que, treinos com carga alta (80–90% do 1RM) geram ganhos muito superiores (Tøien et al., 2025). Um dos principais motivos do não aumento das repetições nos testes de força muscular foi a aplicação tardia do aumento das cargas para 80% do 1RM, tendo apenas acontecido nos 2 últimos meses do programa. A falta de capacidade de acompanhamento individualizado, por causa de turmas grandes, também pode ter causado uma diminuição na efetividade da aplicação do programa de treino.

Na flexibilidade (sit-and-reach e back-scratch), foi possível observar uma leve diminuição e estabilidade de resultados. Normalmente em idosos são indicados ganhos de flexibilidade após treino resistido durante 10 semanas (Barbosa et al., 2002). Por esse motivo, o leve declínio pode ser explicado pela, falta de enfase na amplitude total do movimento durante o treino que acontece nos idosos por causa da sua mobilidade reduzida.

A capacidade aeróbia (teste dos 6 minutos) demonstrou que houve uma pequena melhoria na distância (541,8 para 565,7 m, p=0,064). A realização de

exercícios aeróbios levam a melhorias da capacidade aeróbia o que por sua vez causa ganhos no teste dos 6 minutos (Visser et al., 2022). O ganho de aproximadamente 24 m foi modesto e estatisticamente não significativo. É coerente com a ideia de que o treino resistido tem um efeito limitado na resistência cardiovascular (Liang et al., 2021). Um dos motivos que explicaria o ligeiro aumento da distância percorrida foi a aplicação de 10 minutos por aula para a resistência aeróbia.

Agilidade/Equilíbrio (UG), o tempo do UG permaneceu virtualmente inalterado (4,72 para 4,90 segundos). Em geral, treinos de força tendem a melhorar o desempenho funcional em testes como o UG. Uma revisão-sistemática recente mostra ganhos moderados em testes funcionais (incluindo UG) após treino de resistência em idosos (Kirk et al., 2024). Um dos motivos dos participantes não terem apresentado grandes melhorias encontra-se no facto destes participantes já serem bastante ativos o que levou a um valor inicial bastante bom, que por sua vez será mais difícil de melhorar.

6. Efeito do treino na variação da pressão arterial em idosos

A hipertensão arterial é altamente prevalente em idosos, aumentando com a idade. Estudos epidemiológicos indicam que cerca de 60% das pessoas aos 60 anos já apresentam hipertensão, chegando a 75% das mulheres aos 70 anos (Oliveros et al., 2020). O envelhecimento, associado à maior prevalência de obesidade e a uma população que vive mais tempo, tem levado a que a hipertensão chegue a afetar até um terço da população mundial nas próximas décadas. Por esse motivo, as diretrizes ressaltam que as intervenções não-farmacológicas, especialmente atividade física regular, devem ser encorajadas para prevenir e controlar a pressão arterial elevada nos idosos (Oliveros et al., 2020).

O treino de musculação mostra efeitos anti-hipertensivos consistentes em idosos. Adultos com mais de 60 anos que participam em programas de musculação de intensidade moderada apresentam reduções médias significativas na pressão arterial, cerca de –6.9 mmHg na PAS e –3.4 mmHg na PAD. Esse efeito é observado tanto em idosos pré-hipertensos quanto hipertensos, sendo ainda maior nos hipertensos (PAS reduzida em aproximadamente –10.4 mmHg) (Henkin et al., 2023).

Desta forma é possível verificar que o treino de musculação pode ser eficaz como um método não farmacológico para reduzir a pressão arterial em idosos.

Programas de treino multicomponente que combinam exercícios aeróbicos, de força e de flexibilidade também melhoram a pressão arterial em idosos. Em revisões sistemáticas recentes, esse tipo de treino reduziu de forma significativa tanto a PAS quanto a PAD. Por exemplo, uma meta-análise demonstrou diminuições médias de –10.40 mmHg na PAS e –5.97 mmHg na PAD após intervenção (López-Ruiz et al., 2023).

Desta forma é possível verificar que tanto o treino de musculação quanto o de multicomponente produzem reduções expressivas na pressão arterial de idosos. Por esse motivo torna-se importante compará-los diretamente. Entender as diferenças na variabilidade da pressão arterial entre essas modalidades de treino pode ajudar profissionais de saúde na prescrição de programas de treino mais eficazes para um envelhecimento saudável.

6.1. Metodologia

Para a análise da variação da pressão arterial foram incluídos 24 idosos, dos quais 13 integraram o grupo de treino multicomponente e 11 o grupo de treino de musculação. A seleção dos participantes baseou-se em critérios de inclusão que exigiam a ausência de patologias diagnosticadas e a não utilização de qualquer tipo de medicação, de forma a minimizar potenciais fatores de confusão.

A recolha de dados decorreu ao longo de 30 sessões de treino em cada modalidade. Em todas as sessões, procedeu-se à avaliação da pressão arterial no início e no final do treino, utilizando um esfigmomanómetro (easy rapid Pic) digital previamente calibrado. Para garantir a padronização das medições, os participantes permaneciam sentados durante cinco minutos antes de cada registo. Assim, a primeira medição era realizada após este período de repouso inicial, enquanto a medição final ocorria igualmente após cinco minutos de repouso, imediatamente no final da sessão de treino.

6.2. Resultados

6.2.1. Sistólica

A análise de medidas repetidas revelou que não houve efeito significativo do tempo sobre a pressão arterial sistólica ($F(29) = 1{,}369$; $p = 0{,}096$), indicando que, em média, os valores de pressão sistólica se mantiveram relativamente esgotáveis ao longo das avaliações. Por outro lado, verificou-se uma interação significativa entre tempo e grupo ($F(29) = 1{,}545$; $p = 0{,}035$). Esse resultado sugere que a evolução da pressão arterial sistólica diferiu entre grupos, ou seja, cada grupo apresentou um padrão distinto de variação ao longo do período analisado.

Tabela 7 - Resultados da ANOVA de medidas repetidas para a variação da pressão arterial sistólica, considerando os efeitos principais de tempo e a interação tempo × grupo. São apresentados os valores da estatística F, os respetivos graus de liberdade (df) e os valores de significância (p).

Efeito	F(df)	p
Tempo	F(29) = 1.369	0.096
Tempo × Grupo	F(29) = 1.545	0.035

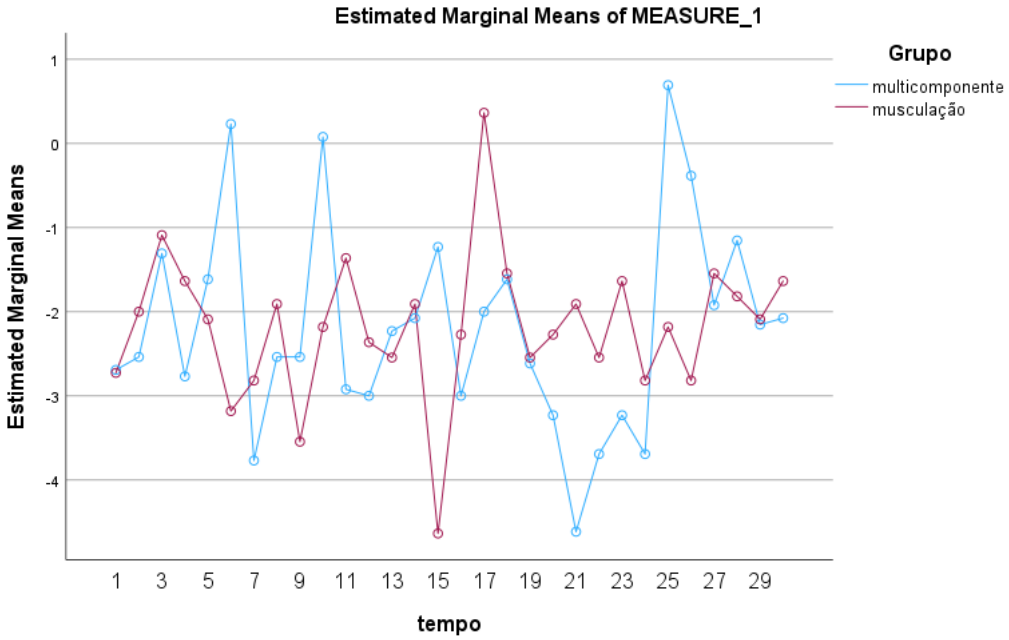


Figura 1- Variação da pressão arterial sistólica antes e após o programa de treino ao longo do tempo.

6.2.2. Diastólica

A análise de medidas repetidas não identificou diferenças significativas na pressão arterial diastólica ao longo do tempo (F(29) = 0,735; p = 0,844). Isso sugere que, independentemente do momento de avaliação, os valores médios de pressão diastólica permaneceram estáveis. Além disso, a interação entre tempo e grupo também não foi significativa (F(29) = 1,198; p = 0,220), indicando que os diferentes grupos apresentaram um padrão semelhante de evolução da pressão arterial sistólica ao longo do período analisado.

Tabela 8 - Resultados da ANOVA de medidas repetidas para a variação da pressão arterial diastólica, considerando os efeitos principais de tempo e a interação tempo × grupo. São apresentados os valores da estatística F, os respetivos graus de liberdade (df) e os valores de significância (p).

Efeito	F(df)	p
Tempo	F(29) = 0.735	0.844
Tempo × Grupo	F(29) = 1.198	0.220

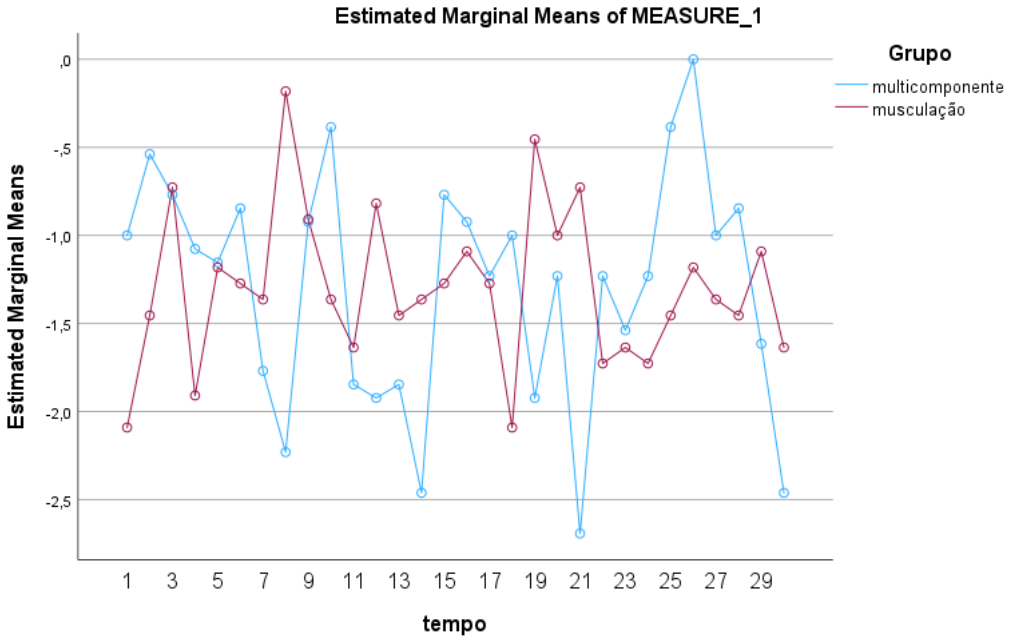


Figura 2 – Variação da pressão arterial diastólica antes e após o programa de treino ao longo do tempo

6.3. Discussão dos resultados

Os resultados obtidos neste estudo permitem observar que, ao longo das 30 sessões de treino, a pressão arterial sistólica não apresentou alterações significativas em função do tempo, mantendo-se estável nos dois grupos. No entanto, a interação tempo × grupo revelou-se significativa, sugerindo que a resposta da PAS diferiu entre os grupos de treino. Em contraste, a PAD não apresentou alterações significativas, tanto no efeito do tempo como na interação entre tempo e grupo.

Estes resultados reforçam a ideia de que diferentes modalidades de exercício podem induzir respostas distintas na pressão arterial sistólica dos idosos, mesmo quando não se verificam alterações consistentes na pressão diastólica (Edwards et al., 2023). A estabilidade dos valores de PAD pode refletir a menor sensibilidade desta variável a adaptações induzidas pelo treino físico em populações idosas, uma vez que o envelhecimento está frequentemente associado à rigidez arterial e a padrões de hipertensão sistólica isolada (Laurent & Boutouyrie, 2020).

Foi possível verificar que a variação da pressão arterial foi mais acentuada no grupo de musculação em comparação ao grupo multicomponente. Este resultado pode ser explicado pelo facto de a variação da pressão arterial estar intimamente relacionada com a intensidade do treino. No grupo de musculação, a intensidade aplicada era, em geral, mais elevada. Em todas as sessões eram

incluídos exercícios de resistência aeróbia em máquinas como passadeira, cicloergómetro e remo, que permitem ajustar a intensidade de forma individualizada. Assim, a combinação de uma carga de treino mais elevada com a possibilidade de personalização da intensidade pode ter sido um dos principais fatores que contribuíram para a maior variação da pressão arterial observada neste grupo. Além disso, há evidências robustas de que a prática regular de treino aeróbio pode promover reduções clinicamente relevantes nos valores da pressão arterial, com estimativas apontadas para uma diminuição da pressão arterial sistólica (González-Ravé et al.) entre 5 e 12 mmHg e da pressão arterial diastólica (PAD) entre 3 e 6 mmHg (Hanssen et al., 2022)

Do ponto de vista prático, os resultados corroboram a evidência de que o treino físico regular atua como estratégia não farmacológica relevante no controlo da pressão arterial. O treino de força (Henkin et al., 2023) tal como o treino multicomponente (López-Ruiz et al., 2023) promovem reduções médias entre 5–10 mmHg na PAS e entre 3–6 mmHg na PAD em idosos.

O facto de apenas a interação tempo × grupo ter sido significativa para a PAS sugere que cada tipo de treino pode gerar adaptações distintas na regulação hemodinâmica, o que deve ser considerado no momento da prescrição (da Silva et al., 2024).

Assim, ainda que não tenham sido observadas reduções significativas globais ao longo do tempo, a presença de diferenças na evolução da pressão sistólica entre os grupos reforça a importância da escolha do tipo de programa de treino. Isto é particularmente relevante num contexto em que a hipertensão arterial constitui um dos principais fatores de risco cardiovascular em idosos, e em que pequenas reduções na PAS podem traduzir-se em diminuições clinicamente relevantes no risco de eventos cardiovasculares.

7. Conclusão

O estágio desenvolvido permitiu cumprir os objetivos delineados e centrados na implementação e análise de programas de treino multicomponente e de musculação em idosos, avaliando os seus efeitos sobre a aptidão funcional e a pressão arterial. Esta experiência proporcionou não apenas a aplicação prática de princípios de prescrição do exercício, mas também a reflexão crítica sobre os resultados alcançados.

No treino multicomponente, verificaram-se ganhos significativos na flexibilidade dos membros inferiores e superiores, bem como aumento da força dos MS, confirmando a relevância da inclusão sistemática de exercícios de mobilidade e força. Contudo, observou-se uma redução significativa na resistência aeróbia, o que evidencia a necessidade de maior ênfase na componente cardiorrespiratória para preservar esta capacidade. A manutenção do desempenho em testes de equilíbrio e agilidade sugere que o programa foi eficaz para conservar níveis funcionais que já eram elevados.

No treino de musculação, os resultados revelaram diminuição na força de MS e tendência para redução na força de membros inferiores, associadas a uma progressão tardia das cargas e a limitações no acompanhamento individualizado. Apesar disso, houve tendência positiva na capacidade aeróbia e estabilidade na flexibilidade, o que reforça a importância da combinação entre treino resistido e aeróbio nesta faixa etária.

Relativamente à pressão arterial, os resultados mostraram estabilidade global, sem alterações muito significativas ao longo do tempo. Porém, a interação tempo entre os grupos de musculação e multicomponente foi significativa na pressão arterial sistólica, sugerindo padrões de resposta distintos entre os modelos de treino, ainda que a pressão arterial diastólica se tenha mantido inalterada. Estes resultados sustentam o exercício físico como uma intervenção segura, com potencial de contribuir para o controlo hemodinâmico, sobretudo quando a intensidade e a individualização são cuidadosamente ajustadas.

Ficou evidente que ambos os modelos de treino apresentam benefícios distintos o multicomponente mostrou-se mais eficaz na flexibilidade e manutenção funcional, enquanto a musculação, embora não tenha gerado aumentos expressivos de força, evidenciou um impacto diferenciado na pressão arterial sistólica.

De forma global, este estágio possibilitou a adquisição de competências técnicas e científicas na prescrição e monitorização do exercício em idosos,

permitindo ainda desenvolver a capacidade de reflexão crítica sobre a prática profissional.

Durante o estágio deparei-me com desafios que ainda não tinha experienciado e que contribuíram significativamente para o meu crescimento profissional. Entre os principais, destacaram-se as patologias que exigiam cuidados especiais, que, através da aplicação de estratégias específicas e individualizadas, puderam ser superadas com sucesso. Outro desafio relevante foi a gestão de turmas com elevado número de alunos, o que exigiu maior atenção individualizada e me ajudou a desenvolver a capacidade de observação global da sala de treino. E também o planeamento das sessões constituiu uma dificuldade inicial, pois nem sempre era possível executar integralmente o que havia sido preparado, devido à complexidade de alguns exercícios, à organização do espaço e à disponibilidade de material. No entanto, a partir dessas experiências menos positivas, aprendi a estruturar melhor as aulas, de forma a garantir que, mesmo perante imprevistos, fosse possível cumprir os objetivos previamente definidos.

Do ponto de vista pessoal, este estágio representou um momento de grande crescimento, permitindo desenvolver competências de autonomia, resiliência e, sobretudo, uma maior sensibilidade e empatia no contacto com populações envelhecidas e fragilizadas.

Profissionalmente, esta experiência possibilitou-me reconhecer o valor do exercício físico como ferramenta essencial na promoção da saúde e qualidade de vida, confirmando o meu interesse em trabalhar com populações mais vulneráveis em contextos de ginásio e de treino individualizado.

8. Referencias Bibliográficas

Arrieta, H., Rezola-Pardo, C., Gil, J., Kortajarena, M., Zarrazquin, I., Echeverria, I., Mugica, I., Limousin, M., Rodriguez-Larrad, A., & Irazusta, J. (2022). Effects of an individualized and progressive multicomponent exercise program on blood pressure, cardiorespiratory fitness, and body composition in long-term care residents: Randomized controlled trial. *Geriatr Nurs*, *45*, 77-84. https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2022.03.005

Barbosa, A. R., Santarém, J. M., Filho, W. J., & Marucci Mde, F. (2002). Effects of resistance training on the sit-and-reach test in elderly women. *J Strength Cond Res*, *16*(1), 14-18.

Barone, M., Baccaro, P., & Molfino, A. (2025). An Overview of Sarcopenia: Focusing on Nutritional Treatment Approaches. *Nutrients*, *17*(7). https://doi.org/10.3390/nu17071237

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.,...Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med*, *54*(24), 1451-1462. https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955

Cannataro, R., Cione, E., Bonilla, D. A., Cerullo, G., Angelini, F., & D'Antona, G. (2022). Strength training in elderly: An useful tool against sarcopenia [Mini Review]. *Frontiers in Sports and Active Living*, *Volume 4 - 2022*. https://doi.org/10.3389/fspor.2022.950949

Carpes, L. O., Domingues, L. B., Bertoletti, O., Fuchs, S. C., & Ferrari, R. (2022). Inter-individual responses of post-exercise hypotension in older adults with hypertension: An exploratory analysis of different exercise modalities [Original Research]. *Frontiers in Physiology*, *Volume 13 - 2022*. https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1050609

Chirinos, J. A., Segers, P., Hughes, T., & Townsend, R. (2019). Large-Artery Stiffness in Health and Disease: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol*, *74*(9), 1237-1263. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.07.012

Cho, S. J., & Stout-Delgado, H. W. (2020). Aging and Lung Disease. *Annu Rev Physiol*, *82*, 433-459. https://doi.org/10.1146/annurev-physiol-021119-034610

Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *41*(7), 1510-1530. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c

Coelho-Júnior, H. J., Silva Aguiar, S., Calvani, R., Picca, A., de Azevedo Carvalho, D., Rodrigues, B., Zwarg-Sá, J. D. C., Bacurau, R. F., Cesari, M., Marzetti, E., & Uchida, M. C. (2022). Acute and chronic effects of traditional and high-speed resistance training on blood pressure in older adults: A crossover study and systematic review and meta-analysis. *Exp Gerontol*, *163*, 111775. https://doi.org/10.1016/j.exger.2022.111775

Craighead, D. H., Heinbockel, T. C., Freeberg, K. A., Rossman, M. J., Jackman, R. A., Jankowski, L. R., Hamilton, M. N., Ziemba, B. P., Reisz, J. A., D'Alessandro, A., Brewster, L. M., DeSouza, C. A., You, Z., Chonchol, M., Bailey, E. F., & Seals, D. R. (2021). Time-Efficient Inspiratory Muscle Strength Training Lowers Blood Pressure and Improves Endothelial Function, NO Bioavailability, and Oxidative Stress in Midlife/Older Adults With Above-Normal Blood Pressure. *Journal of the American Heart Association*, *10*(13), e020980. https://doi.org/10.1161/JAHA.121.020980

da Silva, R. S. N., da Silva, D. S., de Oliveira, P. C., Waclawovsky, G., & Schaun, M. I. (2024). Effects of aerobic, resistance and combined training on endothelial function and arterial stiffness in older adults: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, *19*(12), e0308600. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308600

Di Lorito, C., Long, A., Byrne, A., Harwood, R. H., Gladman, J. R. F., Schneider, S., Logan, P., Bosco, A., & van der Wardt, V. (2021). Exercise interventions for older adults: A systematic review of meta-analyses. *J Sport Health Sci*, *10*(1), 29-47. https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.06.003

Edwards, J. J., Deenmamode, A. H. P., Griffiths, M., Arnold, O., Cooper, N. J., Wiles, J. D., & O'Driscoll, J. M. (2023). Exercise training and resting blood pressure: a large-scale pairwise and network meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med*, *57*(20), 1317-1326. https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106503

El Hadouchi, M., Kiers, H., de Vries, R., Veenhof, C., & van Dieën, J. (2022). Effectiveness of power training compared to strength training in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Eur Rev Aging Phys Act*, *19*(1), 18. https://doi.org/10.1186/s11556-022-00297-x

Fleg, J. L., & Strait, J. (2012). Age-associated changes in cardiovascular structure and function: a fertile milieu for future disease. *Heart Fail Rev*, *17*(4-5), 545-554. https://doi.org/10.1007/s10741-011-9270-2

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. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *33*(8), 2019-2052. https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003230

Franczyk, B., Gluba-Brzózka, A., Ciałkowska-Rysz, A., Ławiński, J., & Rysz, J. (2023). The Impact of Aerobic Exercise on HDL Quantity and Quality: A Narrative Review. *Int J Mol Sci*, *24*(5). https://doi.org/10.3390/ijms24054653

Freiberger, E., Sieber, C. C., & Kob, R. (2020). Mobility in Older Community-Dwelling Persons: A Narrative Review. *Front Physiol*, *11*, 881. https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00881

González-Ravé, J. M., Cuéllar-Cañadilla, R., García-Pastor, T., & Juárez Santos-García, D. (2020). Strength Improvements of Different 10-Week Multicomponent Exercise Programs in Elderly Women. *Front Public Health*, *8*, 130. https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00130

Guo, J., Huang, X., Dou, L., Yan, M., Shen, T., Tang, W., & Li, J. (2022). Aging and aging-related diseases: from molecular mechanisms to interventions and treatments. *Signal Transduct Target Ther*, *7*(1), 391. https://doi.org/10.1038/s41392-022-01251-0

Gutiérrez-Reguero, H., Buendía-Romero, Á., Franco-López, F., Martínez-Cava, A., Hernández-Belmonte, A., Courel-Ibáñez, J., Ara, I., Alcazar, J., & Pallarés, J. G. (2024). Effects of multicomponent training and HMB supplementation on disability, cognitive and physical function in institutionalized older adults aged over 70 years: a cluster-randomized controlled trial. *J Nutr Health Aging*, *28*(5), 100208. https://doi.org/10.1016/j.jnha.2024.100208

Hanssen, H., Boardman, H., Deiseroth, A., Moholdt, T., Simonenko, M., Kränkel, N., Niebauer, J., Tiberi, M., Abreu, A., Solberg, E. E., Pescatello, L., Brguljan, J., Coca, A., & Leeson, P. (2022). Personalized exercise prescription in the prevention and treatment of arterial hypertension: a Consensus Document from the European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and the ESC Council on Hypertension. *Eur J Prev Cardiol*, *29*(1), 205-215. https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwaa141

Henkin, J. S., Pinto, R. S., Machado, C. L. F., & Wilhelm, E. N. (2023). Chronic effect of resistance training on blood pressure in older adults with prehypertension and hypertension: A systematic review and meta-analysis. *Exp Gerontol*, *177*, 112193. https://doi.org/10.1016/j.exger.2023.112193

Herrod, P. J. J., Doleman, B., Blackwell, J. E. M., O'Boyle, F., Williams, J. P., Lund, J. N., & Phillips, B. E. (2018). Exercise and other nonpharmacological strategies to reduce blood pressure in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Am Soc Hypertens*, *12*(4), 248-267. https://doi.org/10.1016/j.jash.2018.01.008

Herrod, P. J. J., Lund, J. N., & Phillips, B. E. (2021). Time-efficient physical activity interventions to reduce blood pressure in older adults: a randomised controlled trial. *Age Ageing*, *50*(3), 980-984. https://doi.org/10.1093/ageing/afaa211

Indrakumar, J., & Silva, S. (2024). Physical Activity in the Older Adults: A Review of the Benefits and Recommendations for Promoting Healthy Aging through Exercise. *Journal of the Indian Academy of Geriatrics*, *20*(4), 207-213. https://doi.org/10.4103/jiag.jiag_49_24

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.,...Fiatarone Singh, M. (2021). International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. *J Nutr Health Aging*, *25*(7), 824-853. https://doi.org/10.1007/s12603-021-1665-8

Jabbarzadeh Ganjeh, B., Zeraattalab-Motlagh, S., Jayedi, A., Daneshvar, M., Gohari, Z., Norouziasl, R., Ghaemi, S., Selk-Ghaffari, M., Moghadam, N., Kordi, R., & Shab-Bidar, S. (2024). Effects of aerobic exercise on blood pressure in patients with hypertension: a systematic review and dose-response meta-

analysis of randomized trials. *Hypertens Res*, *47*(2), 385-398. https://doi.org/10.1038/s41440-023-01467-9

Jiang, Y., Tan, Y., Cheng, L., & Wang, J. (2024). Effects of three types of resistance training on knee osteoarthritis: A systematic review and network meta-analysis. *PLoS One*, *19*(12), e0309950. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0309950

Jofré-Saldía, E., Villalobos-Gorigoitía, Á., Cofré-Bolados, C., Ferrari, G., & Gea-García, G. M. (2023). Multicomponent Training in Progressive Phases Improves Functional Capacity, Physical Capacity, Quality of Life, and Exercise Motivation in Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health*, *20*(3). https://doi.org/10.3390/ijerph20032755

Katzmarzyk, P. T., Church, T. S., & Blair, S. N. (2004). Cardiorespiratory fitness attenuates the effects of the metabolic syndrome on all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Arch Intern Med*, *164*(10), 1092-1097. https://doi.org/10.1001/archinte.164.10.1092

Kirk, A., Steele, J., & Fisher, J. P. (2024). Machine-Based Resistance Training Improves Functional Capacity in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Funct Morphol Kinesiol*, *9*(4). https://doi.org/10.3390/jfmk9040239

Larsson, L., Degens, H., Li, M., Salviati, L., Lee, Y. I., Thompson, W., Kirkland, J. L., & Sandri, M. (2019). Sarcopenia: Aging-Related Loss of Muscle Mass and Function. *Physiol Rev*, *99*(1), 427-511. https://doi.org/10.1152/physrev.00061.2017

Laurent, S., & Boutouyrie, P. (2020). Arterial Stiffness and Hypertension in the Elderly. *Front Cardiovasc Med*, *7*, 544302. https://doi.org/10.3389/fcvm.2020.544302

Leitão, L., Marocolo, M., Souza, H. L. R., Arriel, R. A., Vieira, J. G., Mazini, M., Louro, H., & Pereira, A. (2021). Can Exercise Help Regulate Blood Pressure and Improve Functional Capacity of Older Women with Hypertension against the Deleterious Effects of Physical Inactivity? *Int J Environ Res Public Health*, *18*(17). https://doi.org/10.3390/ijerph18179117

Leitão, L., Marocolo, M., Souza, H. L. R. d., Arriel, R. A., Vieira, J. G., Mazini, M., Louro, H., & Pereira, A. (2021). Can Exercise Help Regulate Blood Pressure and Improve Functional Capacity of Older Women with Hypertension against the Deleterious Effects of Physical Inactivity? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(17), 9117. https://www.mdpi.com/1660-4601/18/17/9117

Lemos, E. C. W. M., Guadagnin, E. C., & Mota, C. B. (2020). Influence of strength training and multicomponent training on the functionality of older adults: systematic review and meta-analysis. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, *22*.

Liang, M., Pan, Y., Zhong, T., Zeng, Y., & Cheng, A. S. K. (2021). Effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic syndrome parameters and cardiovascular risk factors: a systematic review and network meta-analysis.

Rev Cardiovasc Med, *22*(4), 1523-1533. https://doi.org/10.31083/j.rcm2204156

Liu, H., Sun, Z., Zeng, H., Han, J., Hu, M., Mao, D., Tian, X., & Li, R. (2025). Meta-analysis of the effects of multi-component exercise on cognitive function in older adults with cognitive impairment. *Front Aging Neurosci*, *17*, 1551877. https://doi.org/10.3389/fnagi.2025.1551877

López-Ruiz, I., Lozano, F., Masia, M. D., & González-Gálvez, N. (2023). Multicomponent Training and Optimal Dosing Strategies for Adults with Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Sports (Basel)*, *11*(6). https://doi.org/10.3390/sports11060115

Nilsson, P. M., Laurent, S., Cunha, P. G., Olsen, M. H., Rietzschel, E., Franco, O. H., Ryliškytė, L., Strazhesko, I., Vlachopoulos, C., Chen, C. H., Boutouyrie, P., Cucca, F., Lakatta, E. G., & Scuteri, A. (2018). Characteristics of healthy vascular ageing in pooled population-based cohort studies: the global Metabolic syndrome and Artery REsearch Consortium. *J Hypertens*, *36*(12), 2340-2349. https://doi.org/10.1097/hjh.0000000000001824

Nystoriak, M. A., & Bhatnagar, A. (2018). Cardiovascular Effects and Benefits of Exercise. *Front Cardiovasc Med*, *5*, 135. https://doi.org/10.3389/fcvm.2018.00135

Oliveira Gonçalves, I., Bandeira, A. N., Coelho-Júnior, H. J., Silva Aguiar, S. D., Minucci Camargo, S., Yukio Asano, R., & Batista Júnior, M. L. (2019). Multicomponent Exercise on Physical Function, Cognition and Hemodynamic Parameters of Community-Dwelling Older Adults: A Quasi-Experimental Study. *Int J Environ Res Public Health*, *16*(12). https://doi.org/10.3390/ijerph16122184

Oliveros, E., Patel, H., Kyung, S., Fugar, S., Goldberg, A., Madan, N., & Williams, K. A. (2020). Hypertension in older adults: Assessment, management, and challenges. *Clin Cardiol*, *43*(2), 99-107. https://doi.org/10.1002/clc.23303

Papadopoulou, S. K. (2020). Sarcopenia: A Contemporary Health Problem among Older Adult Populations. *Nutrients*, *12*(5). https://doi.org/10.3390/nu12051293

Ponti, F., Santoro, A., Mercatelli, D., Gasperini, C., Conte, M., Martucci, M., Sangiorgi, L., Franceschi, C., & Bazzocchi, A. (2019). Aging and Imaging Assessment of Body Composition: From Fat to Facts. *Front Endocrinol (Lausanne)*, *10*, 861. https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00861

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. *J Funct Morphol Kinesiol*, *9*(1). https://doi.org/10.3390/jfmk9010003

Rodrigues, F., Jacinto, M., Figueiredo, N., Monteiro, A. M., & Forte, P. (2023). Effects of a 24-Week Low-Cost Multicomponent Exercise Program on Health-Related Functional Fitness in the Community-Dwelling Aged and Older Adults. *Medicina (Kaunas)*, *59*(2). https://doi.org/10.3390/medicina59020371

Rossini-Venturini, A. C., Veras, L., Abdalla, P. P., Santos, A. P. D., Tasinafo-Junior, M. F., Silva, L., Alves, T. C., Ferriolli, E., Romo-Perez, V., Garcia-Soidan, J. L., Mota, J., & Machado, D. R. L. (2023). Multicompartment body composition analysis in older adults: a cross-sectional study. *BMC Geriatr*, *23*(1), 87. https://doi.org/10.1186/s12877-023-03752-1

Sadaqa, M., Németh, Z., Makai, A., Prémusz, V., & Hock, M. (2023). Effectiveness of exercise interventions on fall prevention in ambulatory community-dwelling older adults: a systematic review with narrative synthesis. *Front Public Health*, *11*, 1209319. https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1209319

Sarnaik, K. S., & Mirzai, S. (2025). Review of Blood Pressure Control in Vulnerable Older Adults: The Role of Frailty and Sarcopenia. *Journal of Vascular Diseases*, *4*(2), 18. https://www.mdpi.com/2813-2475/4/2/18

Serra Lopes Pinto Santos, T. A., Cruz Ferreira, A., & Santiago, L. M. (2023). HIPERTENSÃO ARTERIAL EM PORTUGAL – O CUSTO DO CONTROLO. *Revista Portuguesa de Hipertensão e Risco Cardiovascular*(90), 20-28. https://doi.org/10.58043/rphrc.51

Sigvaldsen, E., Loturco, I., Larsen, F., Bruusgaard, J., Kalhovde, J. M., & Haugen, T. (2023). Validity and reliability of upper body push and pull tests to determine one-repetition maximum. *PLoS One*, *18*(7), e0288649. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288649

Silva, R. B., Aldoradin-Cabeza, H., Eslick, G. D., Phu, S., & Duque, G. (2017). The Effect of Physical Exercise on Frail Older Persons: A Systematic Review. *J Frailty Aging*, *6*(2), 91-96. https://doi.org/10.14283/jfa.2017.7

Singam, N. S. V., Fine, C., & Fleg, J. L. (2020). Cardiac changes associated with vascular aging. *Clin Cardiol*, *43*(2), 92-98. https://doi.org/10.1002/clc.23313

Sun, Z. (2015). Aging, arterial stiffness, and hypertension. *Hypertension*, *65*(2), 252-256. https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.114.03617

Talar, K., Hernández-Belmonte, A., Vetrovsky, T., Steffl, M., Kałamacka, E., & Courel-Ibáñez, J. (2021). Benefits of Resistance Training in Early and Late Stages of Frailty and Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Studies. *J Clin Med*, *10*(8). https://doi.org/10.3390/jcm10081630

Tøien, T., Berg, O. K., Modena, R., Brobakken, M. F., & Wang, E. (2025). Heavy Strength Training in Older Adults: Implications for Health, Disease and Physical Performance. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, *16*(2), e13804. https://doi.org/10.1002/jcsm.13804

Triposkiadis, F., Xanthopoulos, A., Lampropoulos, K., Briasoulis, A., Sarafidis, P., Skoularigis, J., & Boudoulas, H. (2023). Aortic Stiffness: A Major Risk Factor for Multimorbidity in the Elderly. *J Clin Med*, *12*(6). https://doi.org/10.3390/jcm12062321

Vakka, A., Warren, J. S., & Drosatos, K. (2023). Cardiovascular aging: from cellular and molecular changes to therapeutic interventions. *J Cardiovasc Aging*, *3*(3). https://doi.org/10.20517/jca.2023.09

Visser, D., Wattel, E. M., Gerrits, K. H. L., van der Wouden, J. C., Meiland, F. J. M., de Groot, A. J., Jansma, E. P., Hertogh, C., & Smit, E. B. (2022). Effectiveness and

characteristics of physical fitness training on aerobic fitness in vulnerable older adults: an umbrella review of systematic reviews. *BMJ Open*, *12*(5), e058056. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-058056

World Health Organization. (2020). *WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. World Health Organization. https://iris.who.int/handle/10665/337001

Zhuang, J., Huang, L., Wu, Y., & Zhang, Y. (2014). The effectiveness of a combined exercise intervention on physical fitness factors related to falls in community-dwelling older adults. *Clin Interv Aging*, *9*, 131-140. https://doi.org/10.2147/cia.S56682