

Campus Universitário de Almada
Instituto Superior de Estudos Interculturais e Transdisciplinares de Almada
Mestrado em Exercício e Saúde

Estela São Martinho

**Relatório de Estágio em Exercício e Saúde:
Estudo do Risco de Quedas em Pessoas Idosas**

Orientadora Interna: Professora Doutora Priscila Marconcini

Orientador Externo: Mestre Hélio Silva

Mestrado em Exercício e Saúde

Almada, 2025



Campus Universitário de Almada
Instituto Superior de Estudos Interculturais e Transdisciplinares de Almada
Mestrado em Exercício e Saúde

Estela São Martinho

**Relatório de Estágio em Exercício e Saúde:
Estudo do Risco de Quedas em Pessoas Idosas**

Relatório Final de Estágio apresentado
com vista à obtenção do grau de Mestre
em Ensino de Educação Física nos
Ensinos Básico e Secundário (Despacho
n.º 7255/2015)

Mestrado em Exercício e Saúde

Almada, 2025

1	Índice	
2	Índice de Quadros	iv
3	Índice das Figuras	v
4	Índice de Anexos	vi
5	Dedicatórias e Agradecimentos	vii
6	Resumo Geral	1
7	Abstract	2
8	Introdução	3
9	Capítulo I: Atividades de Estágio	4
9.1	Objetivos Gerais do Estágio	4
9.2	Objetivos Específicos do Estágio	4
9.3	Cronograma das Tarefas de Estágio	6
9.4	Caracterização do Local de Estágio	7
9.4.1	Tiagos Clínica	7
9.4.2	Caracterização do Ginásio Aquasport	8
9.4.3	Estúdios e Recursos Materiais	10
9.4.4	Serviços Disponibilizados no Ginásio Aquasport	13
9.4.5	Avaliação Física	14
9.4.6	Recursos Humanos	15
9.5	Tarefas Realizadas no Âmbito do Estágio	16
9.5.1	Tarefas no Local de Estágio	16
9.5.2	Tarefas do Projeto <i>Stay Up</i>	18
9.6	Contribuição pessoal ao nível dos processos para o local de estágio	20
9.7	Contribuição pessoal pedagógica e científica para o local de estágio	20
9.8	Caso para Análise e Reflexão Crítica – Doença de Parkinson	21
9.8.1	Dados pessoais, Anamnese Clínica e Anamnese Desportiva	22
9.8.2	Análise crítica e sugestões	22
9.9	Conclusão e Reflexão sobre o Estágio	25
10	Referências Bibliográficas	26
11	Capítulo II: Investigação Científica	27
11.1	Introdução	27
11.2	Artigo 1- Investigação Científica	28
11.3	Artigo 2- Revisão Bibliográfica	43
11.4	Artigo 3 – Investigação Científica	59
11.5	Artigo 4- Investigação Científica	72

12	Reflexões Finais	90
13	Anexos.....	92

2 Índice de Quadros

Quadro 1- Descrição do edifício da Tiagos Clínica em pisos.....	7
Quadro 2- Caracterização das Aulas de Grupo.....	14

3 Índice das Figuras

Figura 1- Edifício da Tiagos Clínica e Ginásio Aquasport.....	7
Figura 2- Planta do piso 1.....	9
Figura3- Planta do piso 2.....	10
Figura 4-Estúdio 1 Aulas de Grupo.....	10
Figura 5- Estúdio de Pilates.....	11
Figura 6- Estúdio 3 Aulas de Grupo.....	12
Figura 7- Estúdio de Avaliação e Treino de Equilíbrio.....	12
Figura 8- Sala de Cardio Fitness e Musculação.....	13
Figura 9- Balança InBody.....	14
Figura 10- Ciclo ergómetro Monark.....	15
Figura 11- Banco para o teste de Flexibilidade.....	15
Figura 12- Flyer relativo ao rastreio de quedas na Farmácia Sália.....	16
Figura 13- Evento de Avaliação do risco de quedas em pessoas idosas.....	17
Figura 14- Plataforma de equilíbrio Physiosensing.....	17
Figura 15- Evento no clube do Movimento em Odivelas.....	18
Figura 16- Evento no Parque 1º de Maio.....	19
Figura 17- Capa e contracapa do Guia Prático: Prevenção de quedas em pessoas idosas.....	19
Figura 18- Formação dada aos colaboradores do ginásio Aquasport.....	20
Figura19- Flyer do evento “7 Estações de Saúde”	21
Figura 20- Avaliação dos limites de estabilidade antes (09/08/2024), e depois de 15 sessões do treino de equilíbrio na plataforma(01/24/2025)...	23
Figura 21- Resultados de alguns testes realizados no “Campus Parkinson”	24

4 Índice de Anexos

Anexo 1- Questionário de Saúde aplicado no Ginásio Aquasport.....	92
Anexo 2- Questionário Par-Q & You.....	93
Anexo 3- Impresso para a prescrição de treino.....	94
Anexo 4- Protocolo <i>Stay Up</i>	95
Anexo 5- Manual de Operações do Ginásio Aquasport.....	103
Anexo 6- Ficha de Avaliação Pilates Clínico.....	112

5 Dedicatórias e Agradecimentos

Ao longo deste percurso académico, muitas foram as pessoas que contribuíram para que esta etapa fosse possível. A todos, deixo o meu mais sincero agradecimento.

Em primeiro lugar, expresso o meu profundo agradecimento à Professora Doutora Priscila Marconcin, pela confiança que sempre depositou em mim, pelas oportunidades que me proporcionou ao longo deste percurso e pela sua constante disponibilidade, orientação e apoio. Estendo igualmente o meu sincero agradecimento aos Professores Doutores Nuno Casanova e Vanessa Santos, cuja prontidão, acompanhamento e contributos valiosos, foram fundamentais sempre que deles necessitei.

Ao meu colega de estágio, Ubirajara Pinhaneli, deixo um agradecimento especial pela companhia, pela partilha de experiências e, sobretudo, por estar sempre disponível para ouvir. Ao meu orientador externo, Mestre Hélio Silva, o meu profundo reconhecimento por todo o empenho, dedicação e acompanhamento incansável durante todo o estágio. Ao meu grande amigo Filipe Russo que sempre arranjou estratégias para me auxiliar quando foi necessário, mesmo quando o tempo escasseava.

Em termos pessoais, agradeço com todo o meu coração ao meu marido, Filipe Santos, que esteve sempre ao meu lado, mesmo nos momentos em que a minha presença parecia ausente. Agradeço também ao Dr. Adriano Tiago e à Dra. Carla Tiago, pela confiança e pelas oportunidades que me concederam ao longo destes dois últimos anos, que me permitiu chegar aqui.

Por fim, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta jornada,

Muito obrigada!

6 Resumo Geral

O presente relatório final de estágio está organizado em dois capítulos principais. No Capítulo I, são descritas as atividades de estágio realizadas no ginásio Aquasport da Tiagos Clínica, bem como a experiência no Projeto Stay Up, detalhando, mais à frente, as tarefas desenvolvidas em ambos os contextos de intervenção. Destaca-se em ambos, a avaliação do risco de quedas em idosos. No Capítulo II, apresenta-se a investigação científica, que está organizada em 4 artigos: o artigo 1 e 2, onde a aluna está como primeira autora, e o artigo 3 e 4, onde a aluna está como colaboradora. O artigo 1 teve como objetivo identificar as variáveis sociodemográficas e de aptidão física associadas ao risco de queda em pessoas idosas ativas, e concluiu que o número de comorbidades e medicações, e a força dos membros inferiores, estão associados ao aumento do risco de quedas, enquanto a velocidade da marcha é uma variável protetora. O artigo 2 teve como objetivo identificar e perceber que fatores contribuem para as quedas em pessoas idosas frágeis e quais as estratégias mais adequadas para a sua prevenção, e concluiu que, o exercício físico é um fator importante não só, para a prevenção das quedas, como também, para minimizar as consequências advindas do envelhecimento, como a fragilidade. O artigo 3 teve como objetivo avaliar a eficácia dos programas de exercício na prevenção e gestão das quedas em pessoas idosas com doença cardiovascular, e concluiu que as intervenções de exercício físico melhoram a função física e contribuem para a prevenção de quedas em indivíduos com doença cardiovascular. No entanto, existe uma grande variabilidade na concessão dos programas sendo esta uma limitação para a sua padronização. O artigo 4 tem como objetivo perceber a relação entre a força de preensão, a eficácia das quedas e a confiança no equilíbrio, como fatores preditores do risco de quedas em pessoas idosas ativas, e concluiu que os fatores psicológicos, eficácia das quedas e confiança no equilíbrio, desempenham um papel crítico no risco das quedas nos idosos fisicamente ativos.

Palavras-Chave: risco de queda, pessoas idosas ativas, exercício físico, fatores preditores de quedas, envelhecimento.

7 Abstract

This final internship report is organised into two main chapters. Chapter I describes the internship activities carried out in the Aquasport gym at Tiagos Clínica, as well as the experience in the Stay Up Project, detailing the tasks carried out in both intervention contexts. The assessment of the risk of falls in the elderly stands out in both. Chapter II presents the scientific research, which is organised into 4 articles: article 1 and 2, where the student is the first author, and article 3 and 4, where the student is a collaborator. Article 1 aimed to identify the sociodemographic and physical fitness variables associated with the risk of falls in active elderly people, and concluded that the number of comorbidities and medications, and lower limb strength, are associated with an increased risk of falls, while gait speed is a protective variable. Article 2 aimed to identify and understand which factors contribute to falls in frail elderly people and which are the most appropriate strategies for preventing them and concluded that physical exercise is an important factor not only for preventing falls, but also for minimising the consequences of ageing, such as frailty. Article 3 aimed to evaluate the effectiveness of exercise programmes in preventing and managing falls in older people with cardiovascular disease and concluded that exercise interventions improve physical function and contribute to the prevention of falls in individuals with cardiovascular disease. However, there is great variability in the delivery of programmes, which is a limitation to their standardisation. Article 4 aims to understand the relationship between grip strength, fall efficiency and balance confidence as predictors of the risk of falls in active older people, and concluded that psychological factors, fall efficiency and balance confidence play a critical role in the risk of falls in physically active older people.

Keywords: Fall risk, active older adults, physical exercise, fall predictors in older adults, ageing.

8 Introdução

A elaboração deste relatório de estágio insere-se no âmbito do segundo ano do Mestrado em Exercício e Saúde, lecionado pelo Instituto Superior de Estudos Interculturais e Transdisciplinares de Almada, do Instituto Piaget. O estágio foi desenvolvido no Ginásio Aquasport da Tiagos Clínica (Setúbal), assim como no âmbito do Projeto Stay Up — um projeto direcionado para a prevenção de quedas em pessoas idosas. Este documento tem como principal objetivo não apenas descrever o percurso do estágio, mas também refletir sobre a minha evolução enquanto estudante na área do exercício e saúde.

O relatório encontra-se estruturado em dois capítulos. No Capítulo I, são descritas as atividades desenvolvidas no contexto do Ginásio Aquasport e do Projeto Stay Up. Já no Capítulo II, é apresentada a investigação científica realizada, centrada, no caso do artigo principal, na identificação de variáveis sociodemográficas e de aptidão física que se revelam preditoras do risco de quedas em pessoas idosas ativas. Contudo, foram também elaborados outros 3 artigos sobre outras temáticas relacionadas com as quedas, como sejam, a fragilidade, os fatores psicológicos que influenciam as quedas, e a influencia do exercício físico nas quedas em pessoas idosas com doença cardiovascular.

O Ginásio Aquasport, inserido na Tiagos Clínica, caracteriza-se por um ambiente acolhedor, com forte enfoque em populações clínicas, adotando uma abordagem multidisciplinar de acompanhamento personalizado e integrativo. A participação em avaliações e treinos possibilitou-me compreender a dinâmica de trabalho centrada no utente, com uma perspetiva holística e uma clara valorização da colaboração entre diferentes profissionais de saúde. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020), a promoção da saúde deve assentar numa abordagem colaborativa e multidisciplinar, envolvendo a articulação entre diversos setores e profissionais, desde os cuidados de saúde primários ao setor educacional, passando pela formulação de políticas públicas e pela participação ativa da comunidade. Foi neste contexto que tive a oportunidade de participar em diversas atividades práticas, que serão detalhadas ao longo do primeiro capítulo. A participação no Projeto Stay Up constituiu uma oportunidade valiosa para aprofundar conhecimentos sobre a prevenção de quedas em idosos. Neste âmbito, foi elaborado um Guia Prático de Prevenção de Quedas, o que também contribuiu para a definição da linha de investigação científica, atualmente centrada nesta problemática. As quedas representam um dos principais desafios de saúde pública na população idosa a nível global, sendo a segunda maior causa de morte accidental, logo após os acidentes rodoviários (Alves, Silva, Braz, et al., 2024). Aproximadamente 35% dos idosos que vivem em comunidade sofrem pelo menos uma queda por ano (Bourke et al., 2023b; Denfeld et al., 2022b; Xu et al., 2022b). Em Portugal, segundo dados de 2023 do sistema EVITA (Epidemiologia e Vigilância dos Traumatismos e Acidentes), as quedas representam mais de 70% das lesões registadas entre a população idosa, sendo que 31,4% destas ocorrem em indivíduos com 85 ou mais anos (Alves, Silva, Braz, et al., 2024). É no seguimento desta preocupação que surge a investigação principal, com o tema: Preditores de quedas em pessoas idosas ativas. No Capítulo II, apresento a totalidade do trabalho científico desenvolvido neste âmbito, que deu origem a quatro artigos científicos nesta temática.

Ambos os capítulos refletem não só o percurso formativo, mas essencialmente o percurso prático vivido, demonstrando a consolidação de competências na área do exercício e saúde, com especial foco na população idosa.

9 Capítulo I: Atividades de Estágio

O estágio realizado no âmbito do Mestrado em Exercício e Saúde, decorreu no ginásio Aquasport da Tiagos Clínica em Setúbal. Este processo de estágio acompanhou o 2º ano letivo com um total de 450 horas previstas no plano de estudos. O estágio teve início com reuniões introdutórias e preparatórias com a orientadora de estágio pelo ISEIT de Almada- Prof. Doutora Priscila Marconcin e o orientador externo pela entidade Mestre em Exercício e Saúde Hélio Silva, seguindo-se do acompanhamento de ambos ao longo dos meses até julho 2025.

9.1 Objetivos Gerais do Estágio

- Desenvolver métodos e técnicas de intervenção específicas e à aquisição de experiências pré-profissionais;
- Vivenciar e explorar as possibilidades e rotinas de um ginásio, os seus serviços e as atividades profissionais no treino físico personalizado;
- Adquirir e desenvolver competências de avaliação e intervenção em exercício e saúde;
- Desenvolver competências de análise de problemas e de casos clínicos na prática do profissional em exercício e saúde;
- Colaborar nas atividades em curso na instituição acolhedora;
- Refletir e operacionalizar a investigação científica em contexto da prática profissional;
- Adquirir competências na preparação, elaboração e aplicação de bateria de testes da aptidão física para o risco de quedas em idosos;
- Elaborar e desenvolver um contributo científico e pedagógico.

9.2 Objetivos Específicos do Estágio

- Conhecer dinâmicas de encaminhamento dos sócios para realizarem treino físico, bem como a abordagem específica no caso das populações especiais;
- Analisar o momento da avaliação inicial (processos e procedimentos relacionados com anamnese clínica e desportiva, Instrumentos utilizados, registos realizados, protocolos de avaliação praticados, prescrição e aconselhamento do exercício);
- Ajudar a promover uma mudança comportamental junto dos sócios no que respeita ao comportamento sedentário e inatividade física;
- Educar os sócios em relação aos comportamentos de risco para as quedas, em ambiente doméstico e rural;
- Participar em rastreios do risco de quedas em idosos;
- Organizar e participar em eventos para os sócios;
- Ajudar a desenvolver e implementar novas estratégias de avaliação no âmbito da prevenção das quedas;
- Acompanhar o processo de evolução de alguns sócios com patologias associadas;
- Contribuir para a formação interna dos colaboradores do ginásio;
- Ajudar a desenvolver ferramentas úteis para o local de estágio
- Realizar uma pesquisa bibliográfica para o suporte da temática das quedas em idosos;

- Saber sobre dados bibliográficos dos principais testes e questionários utilizados para avaliar a aptidão física e risco de quedas em idosos;
- Preparar protocolo de avaliação do risco de quedas em idosos;
- Organizar um processo de formação para os estudantes da licenciatura em Desporto, no âmbito da prevenção de quedas;
- Participar iniciativas comunitárias no âmbito da promoção da saúde e atividade física para idosos;
- Recolher dados implementando um protocolo previamente estudado;
- Organizar e preparar os materiais para a recolha de dados no âmbito das quedas em idosos;
- Aprender a analisar e interpretar dados referentes às quedas em idosos;
- Perceber todas as fases de processamento de um livro/guia na área da saúde e exercício.
- Elaborar um guia prático de prevenção de quedas para o idoso;
- Aprender sobre as várias temáticas importantes a conter num guia para idosos;
- Procurar apoios para financiamento deste tipo de projetos.

9.3 Cronograma das Tarefas de Estágio

	Descrição das Tarefas	Set24	Out24	Nov24	Dez24	Jan25	Fev25	Mar25	Abr25	Mai25	Jun25	Jul25
T1	Participação em rastreios do risco de quedas para pessoas idosas no local de estágio e seus parceiros											
T2	Organização e participação num evento de avaliação do risco de quedas para os sócios idosos											
T3	Implementação de um protocolo de Avaliação na Nova plataforma Physiosensing											
T4	Acompanhamento do Processo de Avaliação e Treino											
T5	Realização de Manual de Operações e Protocolo de Avaliação para Pilates Clínico											
T6	Participação em várias iniciativas fora do Instituto, no âmbito da promoção da saúde e atividade física para idosos											
T7	Elaboração de um Guia Prático de Prevenção de Quedas para Pessoas Idosas											

Legenda:

- Tarefas desenvolvidas no local de Estágio
- Tarefas desenvolvidas no Projeto *Stay Up*

9.4 Caracterização do Local de Estágio

9.4.1 Tiagos Clínica



Figura 1. Edifício da Tiagos Clínica e Ginásio Aquasport

O Ginásio Aquasport da Tiagos Clínica situado em Setúbal (figura1), localizado no centro da cidade, mais propriamente à beira-mar, serve o público que habita ou trabalhe nesta cidade. Este ginásio encontra-se dentro de uma clínica que trabalha na área da saúde e bem-estar, mais propriamente a área da fisioterapia. A Tiagos Clínica surgiu em 1992 como uma clínica apenas de fisioterapia, e em 2002, mudou de instalações e acrescentou um espaço para o exercício físico. Atualmente e desde 2012 encontra-se localizada num edifício construído de raiz para contemplar várias áreas de intervenção. A clínica possui 4 pisos, e abrange as áreas de fisioterapia e especialidades médicas (consultas e tratamentos), ginásio (exercício físico), SPA (bem-estar e tratamentos de estética) e piso multifunções (formações e eventos). A distribuição dos espaços pode ser observada no Quadro 1.

Piso 0	Clínica com Especialidades médica: • Fisiatria • Ortopedia • Psicologia • Dermatologia • Psiquiatria • Nutrição • Osteopatia • Coaching	Tratamentos de Fisioterapia: • Respiratória • Musculoesquelética • Pediatria • Geriatria • Desportiva	Balneários do Staff
Piso 1	Ginásio Aquasport • Estúdio 1 • Estúdio 2 ou Pilates • Estúdio 3	Piscina/Tanque terapêutico: • Hidroterapia • Hidroginástica • Natação Adultos • Natação Crianças • Natação bebés	Balneários Aquasport Clientes: • Femininos • Masculinos • Deficientes • crianças
Piso 2	Ginásio Aquasport Sala de cardiofitness e Musculação	Tratamentos de Fisioterapia: • Respiratória	Balneários Staff Copa do Staff

		• Musculoesquelética • Pediatria • Geriatria • Desportiva	
Piso 3	SPA Tiagos: • Tratamentos de estética corpo e rosto • Depilações e pedicure/manicure • Massagens • Duche Vichy • Pressoterapia • Tecarterapia • Estúdio 5 Avaliação e Treino de Equilíbrio: Plataforma Physiosensing		Balneários dos clientes: • Feminino • Masculino Balneário do Staff
Piso 4	Sala de Eventos e Formação		

Quadro 1: Descrição do edifício da Tiagos Clínica em Pisos

9.4.2 Caracterização do Ginásio Aquasport

O ginásio possui uma equipa de profissionais, relativamente jovem, desde a receção ao staff, prima pela simpatia e pela proximidade com os sócios. Neste momento, e após a pandemia, viu a necessidade de alterar o seu foco de negócio voltando-se para um espaço que valoriza e apoia o treino com populações especiais (daí o interesse em estagiar no local). Pela avaliação feita através da observação e interação com os colaboradores, a equipa de professores tem pouca rotatividade, o que demonstra que estão comprometidos com a missão e valores da empresa, e permite trabalhar a retenção dos sócios de uma forma tranquila. Neste momento e no último ano (2023/2024) a taxa de desistência foi de 7,3%, o que pressupõe uma retenção de 92,7%, e a média de sócios ativos foi de 450. O acompanhamento diário muito próximo do cliente, e o número crescendo de treinos personalizados de 2020 para 2024 (70%), denuncia a *expertise* dos fisiologistas do exercício que trabalham neste espaço. O objetivo é sem dúvida reter o cliente e potenciar o seu valor ao longo dos anos.

Instalações do ginásio

O ginásio é composto por dois pisos. No piso 1 (figura 2), onde existe uma receção, área de aulas de grupo (estúdio 1 e estúdio 3), uma área dedicada ao Pilates com equipamentos (estúdio 2 ou de pilates), uma piscina interior, balneários femininos, masculinos, crianças e deficientes, e por uma área de estar onde os sócios aguardam pela sua aula ou treino. No piso 2 (figura 3), existe a sala de Cardiofitness e Musculação e um gabinete de avaliação física.

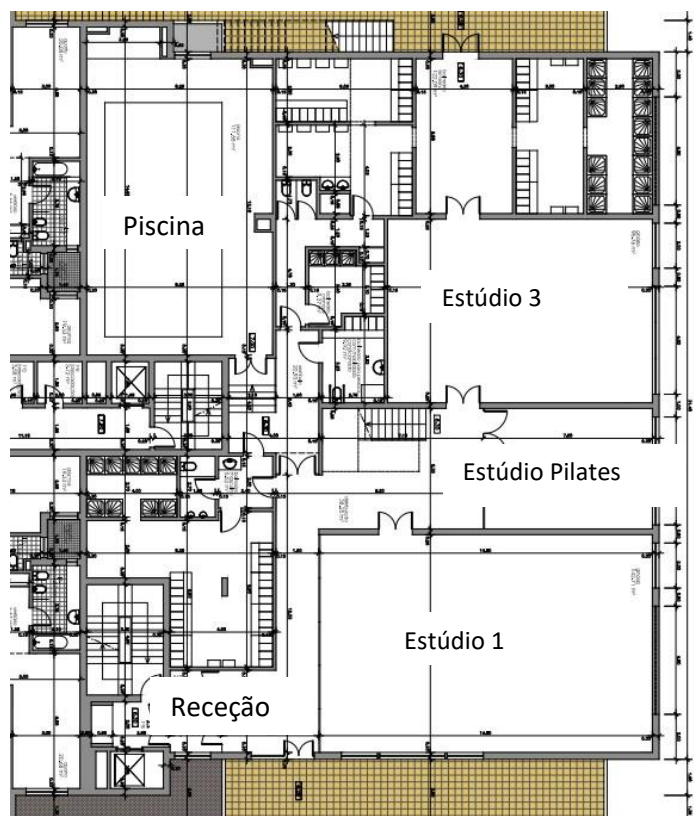


Figura 2. Planta Piso 1

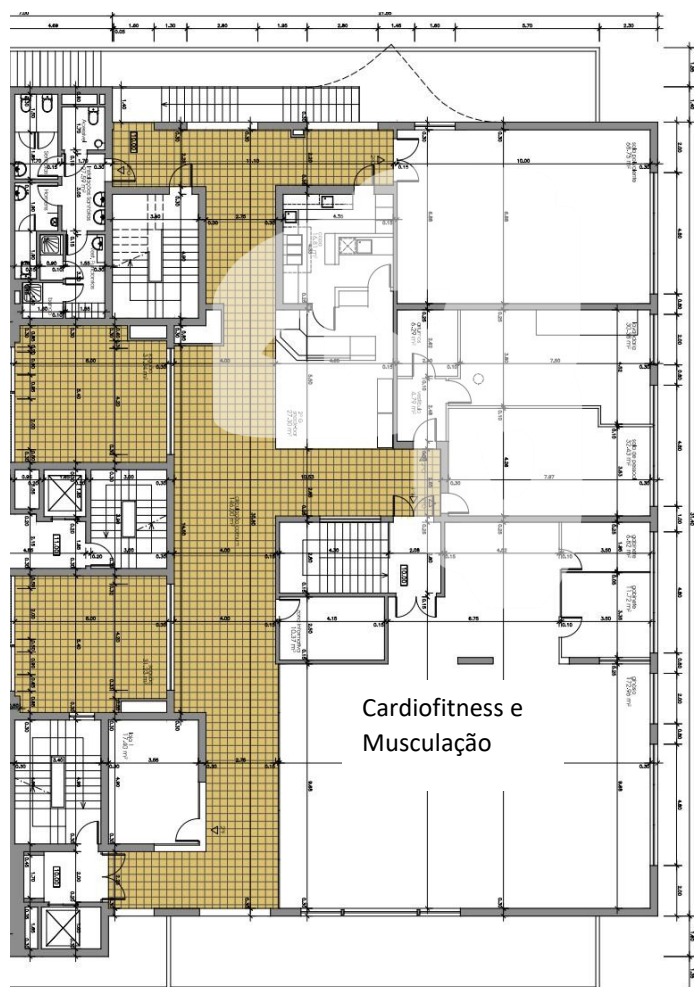


Figura 3. Planta Piso 2

9.4.3 Estúdios e Recursos Materiais

Estúdio 1

Neste estúdio decorrem várias aulas de grupo como ginástica localizada, pilates, pilates bola, body balance, stretching e body pump (figura 4).

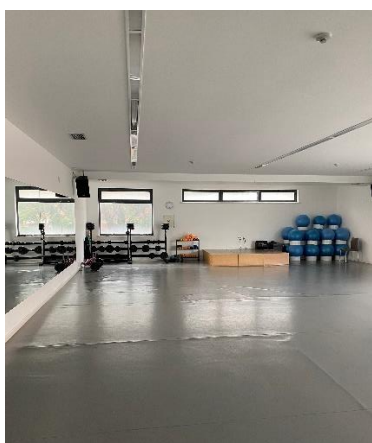


Figura 4. Estúdio 1, Aulas de Grupo

Estúdio de Pilates



Figura 5. Estúdio de Pilates

Reformer

O aparelho Reformer , localizado na figura 5, é considerado um grande equipamento do método de Pilates semelhante a uma cama deslizante com molas e roldanas. É utilizado para trabalhar toda a musculatura do corpo nas posições horizontal, sentado, em quatro apoios e em pé. A construção deste aparelho surgiu numa altura em que Joseph Pilates tinha como missão ajudar na recuperação de pessoas com problemas em contexto de guerra. O sistema de molas e roldanas do reformer, permite auxiliar o movimento, podendo também criar um desafio de carga extra. Quando fazemos o transfere para o dia a dia da pessoa, damos conta que conseguimos facilitar padrões de movimento e torná-la mais funcional.

Wunda Chair

Surge a partir da adaptação promovida por Joseph Pilates de uma cadeira, à qual foi acrescentado um pedal, para promover opções de exercícios para pessoas com deficiência de movimento que não pudessem adotar a postura de pé. Este material permite exercícios de membros superiores e membros inferiores, sentado, em pé ou em decúbito ventral. A resistência, tal como nas outras máquinas, é criada com molas, dependendo do nível ou exercício que se pretende trabalhar, permitindo adaptar á condição de qualquer aluno. FOTO

Ladder Barrel

É um equipamento completo, capaz de oferecer exercícios desafiantes para a tonificação e melhoria de determinadas regiões do corpo. É utilizado frequentemente para executar movimentos de extensão e flexão da coluna, fortalecimento as regiões das pernas, coxas, glúteos e abdómen. Também pode ser utilizado para realizar exercícios de flexibilidade dos membros inferiores e tronco. Ajuda a manter a

curvatura natural da coluna e melhora a postura, aliviando dor ou desconforto, permite um alívio da tensão muscular, melhora a flexibilidade e ajuda na prevenção de doenças da coluna vertebral. FOTO

Estúdio 3

Este estúdio é mais utilizado para aulas terapêuticas como as fisioclasses (classes de mobilidade e equilíbrio), mas também é utilizado para a realização de aulas de ballet e dança contemporânea para crianças (figura 6).



Figura 6. Estúdio 3 aulas grupo

Estúdio 5



Figura 7. Estúdio de Avaliação e Treino de Equilíbrio através da Plataforma Physiosensing

Este estúdio é utilizado para realizar avaliações e treinos de equilíbrio através da plataforma Physiosensing. Esta plataforma é uma ferramenta inovadora que utiliza tecnologia de ponta para avaliar o equilíbrio, a postura e o movimento de forma extremamente precisa. Este equipamento é essencial para quem procura melhorar o desempenho físico, prevenir quedas ou tratar disfunções musculares e articulares. Ao fornecer dados detalhados sobre como o corpo se movimenta e distribui o peso, o Physiosensing permite criar planos de treino e tratamento altamente personalizados, ajudando a corrigir desequilíbrios e melhorar a mobilidade (figura 7).

Sala de Cardiofitness e Musculação

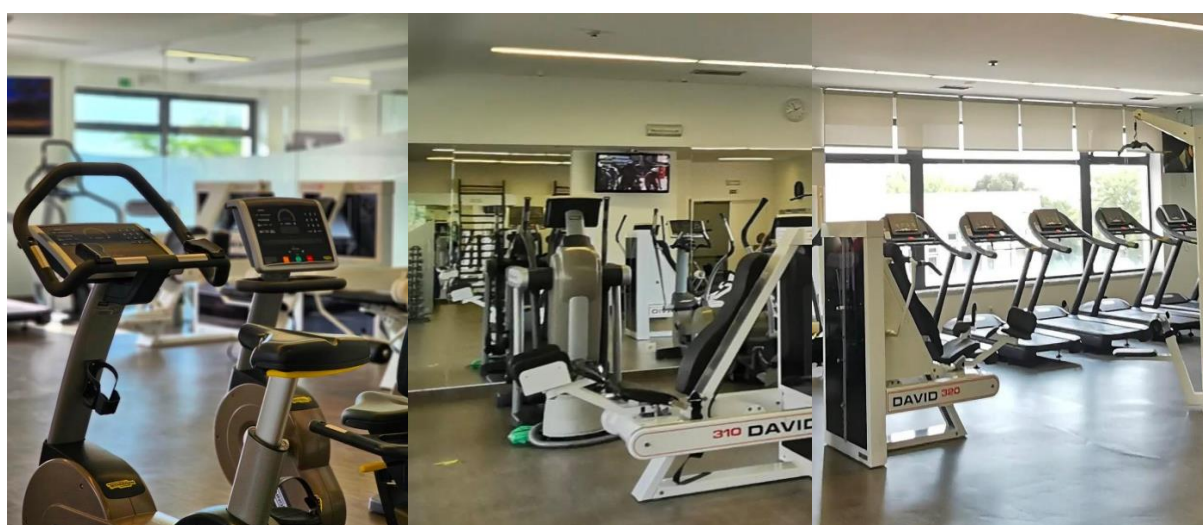


Figura 8. Sala de Cardiofitness e Musculação

9.4.4 Serviços Disponibilizados no Ginásio Aquasport

O ginásio Aquasport é caracterizado pelo seu vasto leque de atividades em grupo, para além do treino na sala de cardiofitness e musculação (figura 8), e do treino personalizado (em sala de exercício e pilates (figura 5)). Possui também, como vimos anteriormente, um espaço para a avaliação e treino específico, na área do equilíbrio e prevenção de quedas. No que respeita às aulas de grupo e atividades terapêuticas para adultos, bebés e crianças, os seus horários contemplam mais de 100 aulas/atividades semanais para os seus sócios (quadro 2).

Aulas de grupo	Caracterização
Body Pump	Treino de resistência muscular
Mit Local	Treino de resistência muscular
Mit Balance	Treino body&mind com foco na força, flexibilidade e equilíbrio
Stretching	Treino de alongamentos
Pilates e Pilates Bola	Treino de força, postura e consciência corporal
Relaxamento	Respiração e meditação guiada
Mit 50+	Treino de resistência e força muscular para maiores de 50 anos

ABS	Treino de resistência abdominal
Natação	Treino cardiovascular, coordenação e força
Natação Kids	Aprendizagem de natação e treino de coordenação motora
Natação bebés	Adaptação ao meio aquático
Hidroginástica	Treino cardiovascular e resistência muscular
Hidroterapia	Treino de mobilidade e alongamento
SG Pilates equipamentos	Treino de força, postura e consciência corporal, com equipamentos
Fisioclasse	Treino de mobilidade, alongamento e equilíbrio
Ballet/Dança Contemporânea Kids	Treino de coordenação motora, consciência corporal e cardiovascular

Quadro 2. Caracterização das aulas de grupo

9.4.5 Avaliação Física

Após a inscrição no ginásio é marcada uma avaliação inicial. Esta avaliação decorre no gabinete de avaliação existente no piso 2, na sala de cardiofitness e musculação. A sessão de avaliação é dividida em 3 partes: anamnese através da aplicação de um questionário de saúde (ANEXO 1); avaliação da composição corporal, através da utilização da Inbody (figura 9); e avaliação da aptidão física: cardiorrespiratória (cicloergómetro Monark figura 10), flexibilidade (teste de sentar e alcançar figura 11), e resistência abdominal (nº de repetições efetuadas em um minuto). Os dados recolhidos são registados num impresso próprio para o efeito (ANEXO 2), e após este registo, é feita a prescrição de exercício (ANEXO 3), e marcado o 1º treino que é sempre acompanhado para ajustar intensidades.



Figura 9. Balança InBody

A InBody é um dispositivo avançado para análise da composição corporal, utilizando uma tecnologia de bioimpedância elétrica de multifrequência para fornecer uma avaliação detalhada e pormenorizada. Permite medir a massa muscular, a gordura corporal, a massa isenta de gordura, a percentagem de gordura corporal, a água corporal total, segmentada em água intracelular e extracelular. Fornece uma visão detalhada da composição corporal em diferentes partes do corpo (braços, pernas e tronco).



Figura 10. Cicloergometro Monark

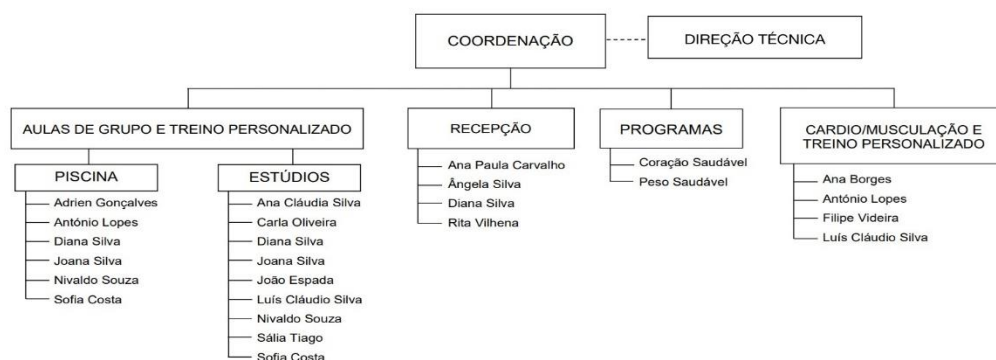


Figura 11. Banco para o teste de flexibilidade.

9.4.6 Recursos Humanos

O ginásio Aquasport possui uma equipa de 13 instrutores que trabalham nas várias áreas de estúdios, piscina, sala de cardiofitness e musculação e treino personalizado, e um coordenador que faz a direção técnica do ginásio. Na receção contamos com mais 4 elementos que estão encarregues de toda a parte administrativa incluindo área comercial e vendas.

Organograma Aquasport



9.5 Tarefas Realizadas no Âmbito do Estágio

As tarefas realizadas no âmbito do estágio dividiram-se entre o local de estágio e a colaboração no Projeto Stay Up.

9.5.1 Tarefas no Local de Estágio

Tarefa 1 (T1) - Participação em rastreios do risco de quedas para pessoas idosas no local de estágio e seus parceiros.

Participei num rastreio do risco de quedas em idosos num dos parceiros do ginásio: Farmácia Sália (figura 12), onde se avaliou, através da plataforma de equilíbrio, a pressão podal e os limites de estabilidade para o equilíbrio antero-posterior e médio-lateral, sendo depois apurado o risco para a queda.



Figura 12. Flyer relativo ao rastreio da Farmácia Sália.

Tarefa 2 (T2) - Organização e participação num evento de avaliação do risco de quedas para os sócios idosos (figura 13).

Para a realização deste evento foi necessário dar formação aos colaboradores intervenientes. Realizei uma mini palestra sobre o tema do Envelhecimento e onde expliquei a realização de todo o protocolo que iríamos realizar. Esse protocolo baseou-se também, nos testes utilizados no *Stay Up*.

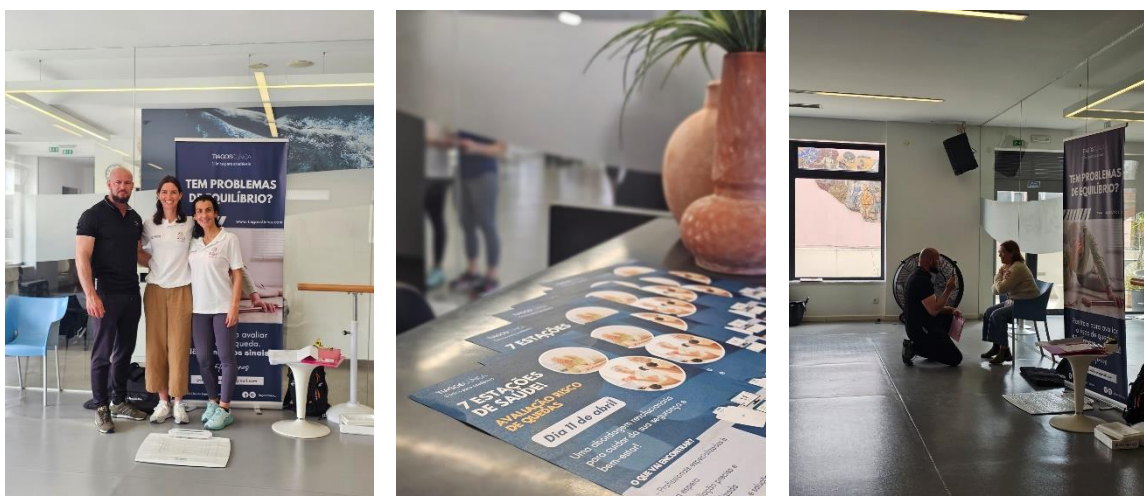


Figura 13. Evento de Avaliação do Risco de Queda e pessoas idosas.

Tarefa 3 (T3). Implementação de um protocolo de Avaliação na Nova plataforma Physiosensing

Ajudei a implementar o processo de avaliação numa plataforma nova (figura 14), de alta tecnologia, que avalia e treina equilíbrio. Procurei perceber quais os testes mais utilizados presentemente, e em conjunto com a equipa de Fisiologistas definimos um protocolo interno para a avaliação destes casos. Acompanhei uma cliente durante as suas sessões, e pude participar ativamente na sua avaliação e programa de treino.

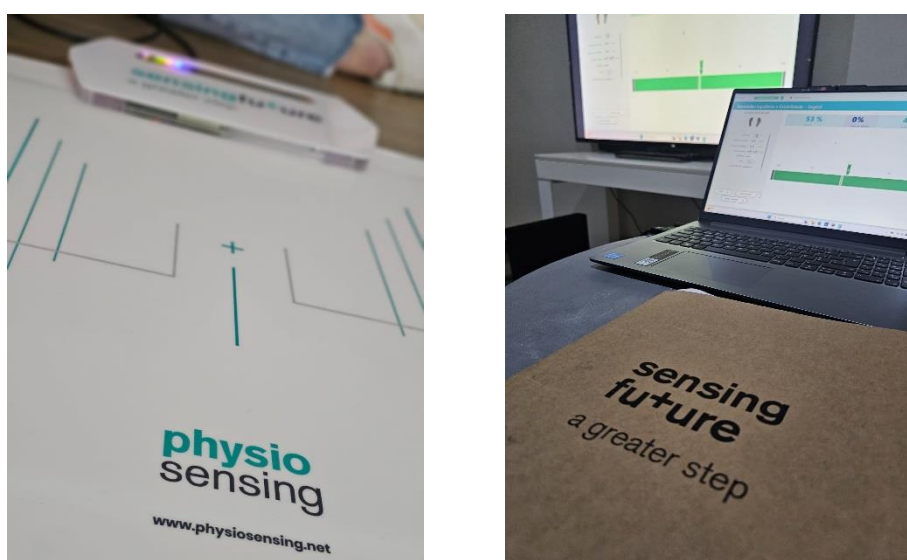


Figura 14. Plataforma de Equilíbrio Physiosensing

Tarefa 4 (T4). Acompanhamento do Processo de Avaliação e Treino

Assisti a avaliações da aptidão física feitas aos sócios, bem como acompanhamento durante as sessões de treino. Acompanhei alguns casos de populações especiais, nomeadamente com problemas músculo-esqueléticos, neurológicos e excesso de peso.

Tarefa 5 (T5). Realização de Manual de Operações e Protocolo de Avaliação para Pilates Clínico

Ajudei a desenvolver um manual de operações para o ginásio. O ginásio tinha em tempos tentado elaborar um manual deste género, mas interrompeu por falta de meios, por esta razão resolvi pegar nessa tarefa como forma de ajudar o local e ser prestável (anexo 5). Também ajudei a desenvolver e implementar um protocolo de avaliação para o estúdio de pilates, algo que até então não existia para os sócios que só faziam essa modalidade (anexo 6).

9.5.2 Tarefas do Projeto *Stay Up*

Tarefa 6 (T6). Participação em várias iniciativas fora do Instituto, no âmbito da promoção da saúde e atividade física para idosos.

As recolhas para a minha investigação científica foram realizadas no Clube de Movimento de Odivelas em participação com o projeto *Stay Up*. Para efetuar esta recolha, ajudei à realização de uma ação de formação aos alunos da Licenciatura em Desporto, para dar a conhecer os procedimentos e cuidados na aplicação do protocolo (Anexo 4). Os momentos de recolha também me levaram a desenvolver o espírito crítico relativamente à montagem e organização das estações de avaliação (figura 15). Também no seguimento destas tarefas, tive de realizar uma pesquisa bibliográfica que aprofundasse esta temática, para depois poder avançar com o tema da minha investigação científica e correta análise e interpretação de dados.

Após termos todos os dados referentes aos participantes de 2024, organizamos uma palestra em Odivelas, para dar o feedback sobre a avaliação de cada um, explicando a grande importância do exercício físico nestas idades, e esclarecendo qualquer dúvida que tivessem.



Figura 15. Evento no Clube do Movimento de Odivelas

Para além destas recolhas, participei num evento do Inatel no parque 1º de Maio em Lisboa (figura 16), e no evento Seixalíada desporto para todos, onde também recolhi dados sobre a avaliação da aptidão física em idosos, desenvolvendo estratégias de comunicação com os demais, acerca desta e de outras temáticas da saúde em pessoas idosas.



Figura 16. Evento no Parque 1º de Maio Lisboa

Tarefa 7 (T7). Elaboração de um Guia Prático de Prevenção de Quedas para Pessoas Idosas

Fiz uma pesquisa sobre os guias já existentes, e sobre o material bibliográfico acerca da prevenção de quedas em idosos dentro e fora de casa. Após algumas revisões sobre exercícios propostos e diversas abordagens, com a ajuda das professoras (docentes do Mestrado em Exercício e Saúde), foi desenvolvido e editado, um Guia Prático: Prevenção de Quedas para Pessoas Idosas (figura 17), com o ISBN978-989-33-7529-7 (publicado com a colaboração da CMO). Este guia tem como objetivo ajudar o idoso e eventuais cuidadores, não só na avaliação do risco de queda e na avaliação/alteração do ambiente envolvente do idoso, como também, no ensino de exercícios e estratégias para melhorar os vários fatores que condicionam o idoso nesta fase da vida, para que este saiba lidar com as incapacidades resultantes do processo de envelhecimento.

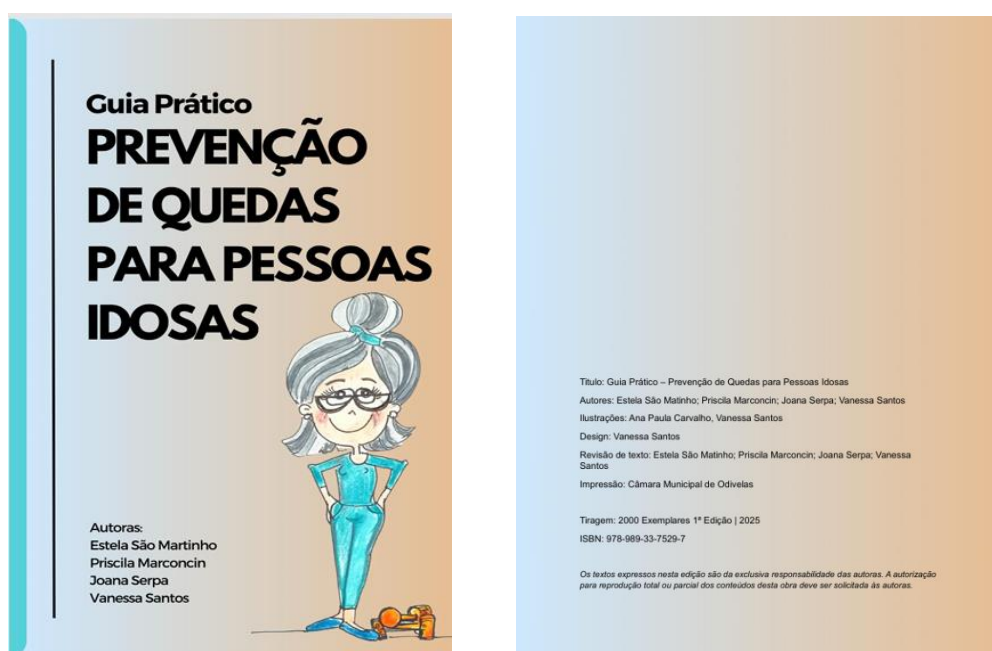


Figura 17. Capa e contracapa do Guia Prático: Prevenção de quedas para pessoas Idosas

9.6 Contribuição pessoal ao nível dos processos para o local de estágio

- Manual de operações

Após algum tempo de permanência na sala de exercício, percebeu-se que havia algumas lacunas no que respeita ao manual de operações do ginásio. Nesse sentido, propus que ao longo do período de estágio fosse desenvolvido um documento que explica todos os procedimentos necessários para o bom funcionamento do mesmo (Anexo 5)

- Ficha Avaliação Física Pilates Clínico

Na área do trabalho personalizado de pilates, verificou-se que não era feita uma avaliação inicial e não havia um impresso de avaliação para estes treinos. Propôs-se a realização de um protocolo de avaliação para estes clientes baseado na utilização de uma app APECS para a avaliação postural, juntamente com um impresso onde consta a anamnese clínica e desportiva do cliente (Anexo 6).

9.7 Contribuição pessoal pedagógica e científica para o local de estágio

- Formação aos colaboradores

Foi elaborada uma sessão formativa para os colaboradores do ginásio Aquasport na área da do “Envelhecimento e prevenção de quedas” (figura 18), com o objetivo de fornecer mais *skills* para trabalhar com este tipo de população. Esta formação veio anteceder um evento organizado pelos estagiários do Mestrado em Exercício e Saúde do Instituto Piaget de Almada, realizado para os sócios, com o objetivo de realizar uma avaliação da aptidão física, com foco no risco de queda e risco de DCV.



Figura 18. Formação dada aos colaboradores do ginásio Aquasport

- Evento para sócios (11 abril 2025): Avaliação do Risco de Queda

No seguimento da formação interna prestada aos colaboradores do ginásio (3/04/2025) , realizou-se um evento gratuito para os sócios (figura19), em que o objetivo foi fazer uma avaliação do risco de quedas, através da utilização de alguns testes da aptidão física utilizados também no projeto *Stay Up*.



Figura 19. Flyer do evento “7 Estações de Saúde”.

9.8 Caso para Análise e Reflexão Crítica – Doença de Parkinson

A Doença de Parkinson (DP) é a segunda condição neurodegenerativa mais prevalente, com um aumento notável em sua incidência nos últimos 30 anos. A fisiopatologia da doença envolve uma interação complexa entre fatores genéticos e ambientais (Cabreira & Massano, 2019). Segundo a Parkinson’s Foundation, ela é uma doença neurodegenerativa crónica e progressiva do sistema nervoso, caracterizada por tremor, rigidez, lentidão de movimentos e dificuldades de equilíbrio (Silva et al., 2021).

A DP atinge os neurónios de uma zona do cérebro chamada substância nigra. Estas células são responsáveis pela produção de uma substância chamada dopamina, que funciona como um neurotransmissor (transmite sinais entre diversos tipos de células nervosas). A dopamina desempenha um papel crucial em diversos circuitos cerebrais que controlam o movimento. Apesar de não se saber a causa de morte seletiva dos neurónios produtores de dopamina, acredita-se que a DP, seja uma condição multifatorial, na qual interferem fatores genéticos e ambientais (Cabreira & Massano, 2019; DISEASE Werner Poewe et al., n.d.).

Por não haver ainda um bio-marcador que nos diagnostique a doença de Parkinson in vitro, o diagnóstico é também baseado na deteção de sinais e sintomas motores como a bradicinesia. No entanto, nem o tremor nem a rigidez, são sintomas apenas presentes na DP, eles são frequentes noutras doenças que afetam o sistema nervoso central. Por esse motivo, são imprescindíveis a história clínica do doente, e o exame físico, aos quais se juntam, os exames de diagnóstico como a tomografia axial computadorizada, e a ressonância magnética (Lima & Morgadinho Ana, 2019).

Como sintomas motores identificamos: Bradicinesia, rigidez, tremor em repouso, alteração postural e da marcha. Com sintomas não motores: manifestações neuropsiquiátricas, deterioração cognitiva, depressão, ansiedade e apatia.

Até à atualidade ainda não se verificam tratamentos para a DP que possam reverter a degeneração neuronal. A ciência dispõe apenas de abordagens que visam aliviar os sintomas, por meio de tratamentos farmacológicos, não farmacológicos, cirúrgicos e alternativas terapêuticas (Silva et al., 2021). O tratamento possível, é feito de acordo com a fase da doença. O uso de fármacos depende muito da intensidade dos sintomas e a sua dosagem é ajustada a cada paciente. Para além deste tipo de medidas, o exercício físico parece ser um bom aliado para promover a saúde cerebral e preservar a função cognitiva (Bonanni et al., 2022). Especificamente na DP, o exercício melhora os sintomas motores e não motores, provoca um desacelerar da progressão da doença, bem como na diminuição de todos os sintomas mais severos como melhoramento da função motora, cognitiva e ajuda na higiene do sono (Emig et al., 2021).

9.8.1 Dados pessoais, Anamnese Clínica e Anamnese Desportiva

A aluna de 55 anos, com 57 kg de peso e 1,65m de altura, referiu que em 2023 surgiu uma dor no cotovelo direito, que não passava. Essa dor traduziu-se numa epicondilite, que por não reagir bem à fisioterapia, teve de ser intervencionada cirurgicamente. Pós cirurgia surgiu um tremor no braço direito que permaneceu sem desaparecer, tendo vindo a ser diagnosticado em 21 dezembro de 2023, a doença de Parkinson. A aluna já fazia pilates antes de 2020, mas depois do aparecimento do Covid 19, deixou de ir ao ginásio. Após o diagnóstico da doença de Parkinson. A aluna decidiu voltar ao ginásio onde fazia até ao momento do estágio, aulas de pilates e Hidroterapia. Encontrava-se acompanhada por uma equipa multidisciplinar (médico, psicólogo, nutricionista e fisioterapeuta), no entanto, continuava a manifestar algumas preocupações no que respeita à diminuição de força nos membros inferiores, alterações posturais, e perdas de equilíbrio.

9.8.2 Análise crítica e sugestões

Após o nosso encontro durante o período de estágio, foi-lhe sugerida não só a avaliação do Physiosensing (plataforma de equilíbrio), como também, o início de um programa de treino de força na sala de cardiofitness e musculação.

Objetivo Geral: Aumento do Equilíbrio

Sugestão para Treino semanal:

- 2 aulas pilates- correção postural, alongamento e alinhamento corporal (já fazia);
- 1 aula Hidroterapia- relaxamento e treino sem carga (já fazia);
- 2 treinos de força- aumento de força para contrariar síndrome de cruzado superior, e aumento de força membros inferiores e superiores (novidade);
- 1 treino de equilíbrio- aumento da consciência corporal na distribuição de carga podal e aumento dos limites de estabilidade (novidade).

Prescrição de Treino na Sala de Exercício

Treino de Cardio/Aeróbio

Passadeira	10 minutos	Intensidade 3	55/65 rpm
Bicicleta reclinada	10 min	Inclinação 3,5%	Velocidade 4,6 km/h

Treino de Força/Resistência Muscular (fase 1-2 series)

Exercício	Nº de Séries	Repetições	Carga
Remada sentada	2	20	5kg
Prensa Pernas Unilateral	2	20	20kg
Prensa de Peito	2	20	5kg
Ponte de glúteos	2	20	

Resultados:

Verificámos que após o início do treino de força e de equilíbrio, a aluna manifestava verbalmente, maior bem-estar e segurança, na realização de algumas atividades do seu quotidiano (subir um banco para alcançar um armário, mudanças de direção bruscas, e subir escadas com sacos). Após anova avaliação de equilíbrio, verificamos o aumento dos limites de estabilidade (principalmente posterior), revelando um aumento no equilíbrio (figura 20).

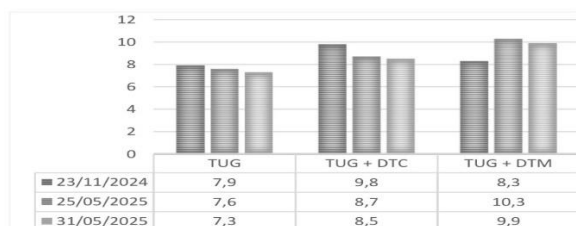


Figura 20. Avaliação dos limites de estabilidade antes (09/08/2024), e depois de 15 sessões (24/01/2025) de treino na plataforma de equilíbrio.

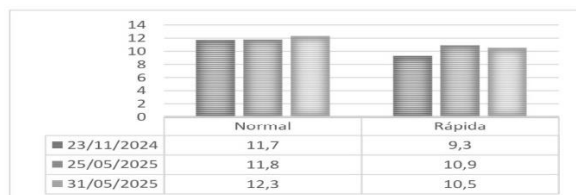
A aluna tem participado regularmente em iniciativas denominadas “Campus Parkinson”, retiros especialmente concebidos para pessoas com doença de Parkinson. Estes encontros proporcionam uma avaliação abrangente do estado funcional dos participantes, com base nas atividades realizadas no seu quotidiano, bem como uma intensa semana de tratamentos, sessões de exercício físico, e palestras temáticas relevantes para esta população. O primeiro contacto da aluna com este tipo de programa deu-se em novembro de 2024, coincidindo com o início de algumas alterações no seu regime de treino. Uma nova avaliação foi realizada no final de maio de 2025, na qual se observaram melhorias muito significativas nos parâmetros de força dos membros inferiores, agilidade e velocidade da marcha, conforme ilustrado na Figura 21.

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FÍSICA

TIMED UP AND GO



FIVE TIMES SIT TO STAND



10 METERS WALK TEST



Figura 21. Resultados de alguns testes realizados no “Campus Parkinson”

9.9 Conclusão e Reflexão sobre o Estágio

O processo de estágio concluído após 450h realizadas ao longo dos dois semestres letivos, constituiu uma etapa fundamental para a consolidação dos conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do primeiro ano do Mestrado em Exercício e Saúde. Esta experiência permitiu, de forma integrada e progressiva, a aplicação prática dos saberes previamente adquiridos, contribuindo significativamente para o reforço da minha ligação profissional e pessoal à área do exercício físico. Durante o decorrer do estágio, tornou-se particularmente evidente a relevância do exercício físico como instrumento eficaz no enfrentamento dos processos associados ao envelhecimento, nomeadamente na mitigação do risco de quedas. Esta constatação revelou-se determinante para a definição da minha futura linha de investigação, centrada na prevenção de quedas em populações idosas. Para além da vertente técnica e científica, a experiência proporcionou um ambiente de trabalho altamente enriquecedor, onde foi possível estabelecer relações interpessoais positivas e receber reconhecimento pelo desempenho demonstrado. Tive, ainda, a oportunidade de desenvolver competências fundamentais, nomeadamente na avaliação, prescrição e acompanhamento de indivíduos idosos, muitos dos quais apresentavam condições clínicas específicas.

Em suma, este estágio revelou-se uma experiência fundamental para o meu desenvolvimento académico e profissional. Proporcionou-me a oportunidade de aplicar conhecimentos teóricos em contextos práticos, aprofundando competências essenciais na área da prescrição do exercício físico para populações especiais, com especial enfoque na população idosa. A vivência em contextos clínicos e de investigação permitiu-me desenvolver uma abordagem mais crítica, empática e baseada em evidência, reforçando a importância de uma intervenção multidisciplinar e personalizada. Esta experiência consolidou a minha motivação para continuar a investir na área do exercício e saúde, contribuindo de forma ativa para a promoção do envelhecimento saudável e para a prevenção de quedas em contextos reais.

10 Referências Bibliográficas

- Alves, T., Silva, S., Rodrigues, E., Braz, P., Mexia, R., Neto, M., Matias Dias, C., & Ricardo Jorge, D. (2024). *EVITA Epidemiologia e Vigilância dos Traumatismos e Acidentes*. www.insa.pt
- Bonanni, R., Cariati, I., Tarantino, U., D'arcangelo, G., & Tancredi, V. (2022). Physical Exercise and Health: A Focus on Its Protective Role in Neurodegenerative Diseases. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology* 2022, Vol. 7, Page 38, 7(2), 38. <https://doi.org/10.3390/JFMK7020038>
- Bourke, R., Doody, P., Pérez, S., Moloney, D., Lipsitz, L. A., & Kenny, R. A. (2023). Cardiovascular Disorders and Falls Among Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journals of Gerontology: Series A*, 79(September 2023), 1–15. <https://doi.org/10.1093/gerona/glad221>
- Cabreira, V., & Massano, J. (2019). Revista Científica da Ordem dos Médicos. *Ordem Dos Médicos*. <https://doi.org/10.20344/amp.11978>
- Denfeld, Q. E., Turrise, S., MacLaughlin, E. J., Chang, P. S., Clair, W. K., Lewis, E. F., Forman, D. E., & Goodlin, S. J. (2022). Preventing and Managing Falls in Adults With Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, 15(6), E000108. <https://doi.org/10.1161/HCQ.0000000000000108>
- DISEASE Werner Poewe, P., Seppi, K., Tanner, C., Halliday, G. M., Brundin, P., Volkmann, J., Eleonore Schrag, A., Lang, A. E., Edmond Safra Program in Parkinson, C. J., Morton, C., & Shulman, G. (n.d.). *Nature Reviews Disease Primers*.
- Emig, M., George, T., Zhang, J. K., & Soudagar-Turkey, M. (2021). The Role of Exercise in Parkinson's Disease. In *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology* (Vol. 34, Issue 4, pp. 321–330). SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.1177/08919887211018273>
- Lima, claudia, & Morgadinho Ana. (2019). O que é a Doença de Parkinson? Qual o impacto da Doença de Parkinson em Portugal e no Mundo? Quem pode ser afectado pela Doença de Parkinson? *Sociedade Portuguesa de Neurologia*. www.parkinson.pt
- OMS. (2020). Diretrizes Da Oms Para Atividade Física E Comportamento Sedentário. *Group Psychotherapy for Students and Teachers (RLE: Group Therapy)*, 45–45.
- Silva, A. B. G., Pestana, B. C., Hirahata, F. A. A., Horta, F. B. de S., & Oliveira, E. S. B. E. (2021). Doença de Parkinson: revisão de literatura / Parkinson's Disease: literature review. *Brazilian Journal of Development*, 7(5), 47677–47698. <https://doi.org/10.34117/BJDV.V7I5.29678>
- Xu, Q., Ou, X., & Li, J. (2022). The risk of falls among the aging population: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, 10(4). <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.902599>

11 Capítulo II: Investigação Científica

11.1 Introdução

O percurso de investigação científica desenvolvido no âmbito do presente Mestrado teve início em 2023, com a participação na elaboração de um artigo de revisão sistemática subordinado ao tema *“Falls Prevention in Older Adults with Cardiovascular Disease: Systematic Review”*, em colaboração com uma colega de curso. Este primeiro contacto com a metodologia da investigação científica constituiu um alicerce fundamental para o aprofundamento de conhecimentos na área da prevenção de quedas em populações envelhecidas. No ano letivo de 2024/2025, no contexto das atividades de estágio e das Unidades Curriculares de Metodologia da Investigação, foi realizada uma revisão extensiva da literatura que culminou na produção de um artigo de revisão bibliográfica intitulado *“Prevenção de Quedas no Idoso com Fragilidade”*. Este trabalho serviu de base teórica e conceptual para o desenvolvimento do artigo científico principal do presente projeto, com o título *“Predictors of Fall Risk in Physically Active Older Adults”*. Paralelamente, e no âmbito da mesma linha de investigação, participei ainda na elaboração do artigo *“Grip Strength, Fall Efficacy, and Balance Confidence as Predictors of Fall Risk in Middle-Aged and Older Adults Living in the Community”*, que utilizou a mesma base de dados e abordou igualmente fatores associados ao risco de queda. Ambos os estudos refletem a continuidade e aprofundamento da investigação sobre o envelhecimento e a prevenção de quedas em pessoas idosas, temática de particular relevância clínica e social, à qual pretendo continuar a dedicar a minha trajetória académica e científica.

Lista de Artigos desenvolvidos na Investigação Científica do Mestrado em Exercício e Saúde:

Artigo 1: *“Predictors of Fall Risk in Physically Active Older Adults”*; Estela São Martinho, Vanessa Santos, Catarina L. Nunes, Joana Serpa, Fabrício Zambom Ferraresi, Vânia Loureiro, Priscila Marconcin.

Submetido à Revista *Activities, Adaptation & Aging*

Artigo 2: *Prevenção de Quedas no Idoso com fragilidade: Revisão Bibliográfica*; Estela São Martinho, Vanessa Santos, Joana Serpa, Vânia Loureiro, Priscila Marconcin.

Submetido à RIAGE- Revista Ibero-Americana de Gerontologia

Artigo 3: *“Grip Strength, Fall Efficacy, and Balance Confidence as Predictors of Fall Risk in Middle-Aged and Older Adults Living in the Community”*; Priscila Marconcin, Estela São Martinho, Joana Serpa, Samuel Honório, Vânia Loureiro, Marcelo de Maio Nascimento, Fábio Flôres, Vanessa Santos.

Submetido à Revista *Applied Sciences*

Artigo 4: *“Falls Prevention in Older Adults with Cardiovascular Disease: Systematic Review”*, Rita Mofirra, Estela São Martinho, Nuno Martins, Miguel Peralta, Joana Serpa, Vanessa Santos, Priscila Marconcin.

Aceite para publicação *Activities, Adaptation & Aging*

11.2 Artigo 1- Investigação Científica

Predictors of Fall Risk in Physically Active Older Adults

Estela São Martinho¹, Vanessa Santos^{2,3}, Catarina L. Nunes^{2,4}, Joana Serpa³, Fabrício Zambom Ferraresi^{5,6,7,8}, Vânia Loureiro^{9,10}, Priscila Marconcin^{3,11}

¹ISEIT de Almada, Instituto Piaget, Portugal

²Exercise and Health Laboratory, CIPER, Faculty of Human Kinetics, University of Lisbon, Portugal

³Insight: Piaget Research Center for Ecological Human Development, Instituto Piaget, Portugal.

⁴Atlântica, Instituto Universitário, Barcarena, Portugal

⁵Navarre University Hospital (HUN), Irunlarrea 3, 31008 Pamplona, Navarra, Spain

⁶Navarrabiomed, Institute for Health Research of Navarra (IDSNA), Irunlarrea 3, 31008 Pamplona, Navarra, Spain

⁷Department of Health Sciences, Public University of Navarre, Av Cataluña s/n, 31006 Pamplona, Navarra, Spain

⁸CIBER of Frailty and Healthy Aging (CIBERFES), Instituto de Salud Carlos III, Av Monforte de Lemos 3-5, Pabellón 11, Planta 0, 28029 Madrid, Spain

⁹Instituto Politécnico de Beja; Departamento de Artes, Humanidades e Desporto, Portugal.

¹⁰SPRINT, Centro de Investigação e Inovação em Desporto Atividade Física e Saúde, Portugal

¹¹Faculty of Health Sciences, Universidad Autónoma de Chile, Providencia, Chile

Resumo

Enquadramento: As quedas são uma das principais causas de lesões, incapacidade e mortalidade nas pessoas idosas. Apesar da crescente evidência sobre os fatores de risco de queda, a contribuição relativa dos componentes da aptidão física em populações idosas ativas permanece pouco clara.

Objetivo: Este estudo teve como objetivo identificar as variáveis sociodemográficas e de aptidão física mais associadas ao risco de queda em pessoas idosas fisicamente ativas.

Métodos: Foi realizado um estudo observacional analítico transversal com 280 idosos residentes na comunidade (≥ 55 anos) que participavam regularmente num programa estruturado de exercício físico multicomponente. Foram avaliadas variáveis antropométricas, sociodemográficas e de aptidão física (força dos membros inferiores, velocidade da marcha, agilidade, equilíbrio). O risco de queda foi definido com base na história auto-relatada de pelo menos uma queda nos últimos 12 meses. Foram utilizadas análises de regressão logística bivariada para identificar preditores significativos do risco de queda.

Resultados: A prevalência global de quedas foi de 26,4%. O número de comorbilidades (OR = 1,250; $p = 0,002$), o número de medicamentos (OR = 1,158; $p = 0,003$) e a força dos membros inferiores (OR = 1,247; $p = 0,008$) foram positivamente associados ao aumento do risco de queda. Em contrapartida, a velocidade da marcha foi um fator de proteção (OR = 0,367; $p = 0,020$). O equilíbrio, a agilidade (TUG) e o IMC não foram identificados como fatores de previsão significativos. O desempenho médio nos testes de aptidão física indicou que a amostra apresentava um perfil de risco de queda relativamente baixo.

Conclusões: As comorbilidades, a polifarmácia, a força dos membros inferiores e a velocidade da marcha são preditores chave do risco de queda em pessoas idosas fisicamente ativas. Estes resultados apoiam a inclusão de avaliações funcionais como o teste de sentar e levantar cinco vezes e a velocidade da marcha nas estratégias de prevenção de quedas. O estudo contribui com valores de referência para o contexto português e sublinha a importância de intervenções baseadas no exercício físico em programas de envelhecimento ativo.

Palavras-Chave: Risco de queda, pessoas idosas ativas, exercício físico, fatores preditores de queda em pessoas idosas.

Abstract

Background: Falls are one of the leading causes of injury, disability, and mortality among older adults. Despite growing evidence on fall risk factors, the relative contribution of physical fitness components in active older populations remains unclear.

Objectives: This study aimed to identify the sociodemographic and physical fitness variables most associated with fall risk in physically active older adults.

Methods: A cross-sectional analytical observational study was conducted with 280 community-dwelling older adults (≥ 55 years) regularly participating in a structured multicomponent exercise program. Anthropometric, sociodemographic, and physical fitness variables (lower limb strength, gait speed, agility, balance) were assessed. Fall risk was defined based on self-reported history of at least one fall in the past 12 months. Bivariate logistic regression analyses were used to identify significant predictors of fall risk.

Results: The overall prevalence of falls was 26.4%. The number of comorbidities (OR = 1.250; $p = 0.002$), number of medications (OR = 1.158; $p = 0.003$), and lower limb strength (OR = 1.247; $p = 0.008$) were positively associated with increased fall risk. In contrast, gait speed was a protective factor (OR = 0.367; $p = 0.020$). Balance, agility (TUG), and BMI were not identified as

significant predictors. The average performance in physical fitness tests indicated that the sample had a relatively low fall risk profile. **Conclusion:** Comorbidities, polypharmacy, lower limb strength, and gait speed are key predictors of fall risk in physically active older adults. These findings support the inclusion of functional assessments such as the Five Times Sit-to-Stand Test and gait speed in fall prevention strategies. The study contributes reference values for the Portuguese context and underscores the importance of tailored exercise-based interventions in active aging programs.

Keywords: Fall risk, active older adults, physical exercise, fall predictors in older adults

Introduction

As a growing trend in the global population, aging is one of the most relevant demographic phenomena affecting for contemporary society (Bento & Sousa, 2018). This process has significant implications at both the individual and collective levels, leading to substantial changes in social and health structures (Bull et al., 2020). Globally, the older adult's population, defined as people aged 65 years and older (Bull et al., 2020), increased from 9% in 1990 to 12% in 2013 and is expected to reach 20% by 2050 (Valenzuela et al., 2019).

Physical inactivity is one of the main public health challenges associated with ageing (Dogra et al., 2022). Recognized as the fourth leading risk factor for global mortality, physical inactivity affects more than 1.4 billion people worldwide, equivalent to around a third of the world's population (WHO, 2022). Physical inactivity is strongly associated with various chronic diseases, a significant risk factor for decreased functional capacity and increased risk of falls among old age population (Blondell et al., 2014; M. Izquierdo, 2021; Sherrington, 2019).

According to the American College of Sports Medicine (ACSM), physical exercise, a subcategory of physical activity (PA), is characterized by being systematized, planned and repetitive according to predetermined objectives to improve or maintain physical fitness (ACSM, 2021). Both, PA and physical exercise are essential to improve physical fitness and consequently prevent falls among the old age population. Physical fitness (PF) consists in a set of individual skills that enable physical activities and everyday tasks to be carried out, including cardiorespiratory competence, muscular endurance (power and strength), body composition (fat mass and fat-free mass) and flexibility (ACSM, 2021).

Falls are a complex phenomenon of multifactorial events that occur due to a combination of intrinsic and extrinsic factors. They result from impaired postural responses, decreased sensory acuity, and dysfunctions in the musculoskeletal and neuromuscular systems. Additionally, intrinsic risk factors include reduced PF due to inactivity, increased depression and lower self-efficacy in balance (De Labra et al., 2015; M. Izquierdo, 2021; Valenzuela et al., 2019). Extrinsic factors, including polypharmacy and environmental hazards, also play a significant role in increasing fall risk (Lusardi et al., 2017).

It is estimated that 37 million hospitalizations a year are due to falls (Bourke et al., 2023), and the number of injuries caused by falls is expected to double by 2030 (Park, 2018). In Portugal, falls account for more than 70% of injury mechanisms in the old age population (Alves et al., 2024).

Multicomponent exercise programs, which combines different exercise modalities, such as strength, balance, endurance, and flexibility, improve strength, balance, mobility, and reduce falls and related injuries (Sadaqa et al., 2023) in ambulatory community-dwelling older adults. Also, multicomponent exercise improve muscle strength, muscle endurance and balance of frail older adults, those physical components are essential to prevent falls (Li et al., 2023). A network meta-analysis with 192 studies revealed that exercise as a single intervention was associated with a reduction in falls rate (Dautzenberg et al., 2021).

Although several studies have analyzed the sociodemographic characteristics associated with the risk of falls (Duan et al., 2022; Xu et al., 2022), the impact of these characteristics on the PF of active older people and which of them have the most significant influence on increasing this risk is not yet fully understood. In addition, the different dimensions of PF - strength, gait speed, balance and agility - may have different impacts on predisposition to falls. However, their hierarchy of importance is not yet well established.

Given this context, this study aims to identify and quantify the sociodemographic and physical fitness variables that most contribute to the risk of falls in active old age population. All older adults should be advised on falls prevention and physical activity (Montero-Odasso et al., 2022). Understanding these factors will enable better targeting of interventions and the development of more effective exercise programs adapted to the specific needs of the elderly population.

Materials and Methods

Type of Research

This is a cross-sectional analytical observational study, that is part of the Stay Up - Falls Prevention Project (a project designed to evaluate the variables related to the risk of falls in the old age population and to intervene in this population through physical exercise and a falls prevention education program). The project was approved by the Ethics Committee of the Piaget Institute (nºP02-S40-11/01/2023).

Taking into account the data protection document approved by the Ethics Committee, the data will be kept on paper during the research period (5 years), after which all the paper data will be destroyed, leaving only the electronic database that can be used in other researches.

Data were collected in November 2024.

Participants

Participants were recruited from a community-based exercise program and were required to meet the following criteria. Inclusion criteria: individuals aged ≥ 55 years, physically active in the community, participating in the exercise program at least twice per week, and able to move independently without assistance.

Exclusion criteria: individuals with any contraindications for engaging in physical exercise or performing the fitness tests on the day of the evaluation.

Instruments and Variables

Anthropometric and demographic data including weight, height, sex, age, number of morbidities and number of medications were collected. Height and weight were measured using a stadiometer (GmbH & Co, Hamburg, Germany) and a SECA 761 anthropometric scale (Bacelar & Irmão Lda, Portugal), respectively. Body mass index (BMI) was calculated using the following equation: $\frac{Weight_{(kg)}}{Height_{(m)}^2}$.

Assessment of falls

Participants' fall history was assessed according to the American Geriatrics Society & British Geriatrics Society (2011) by answering the following questions: (1) In the past 12 months, how many times have you fallen?; (2) If yes, the interview continued with the following question: Have you required medical attention?; (3) Have you had any difficulty walking or balancing as a result? (Drootin, 2011).

Gait parameters (speed and agility)

Gait speed (GS) was assessed using the 15-meter test (Rikli & Jones, 2013). Participants were instructed to walk a total distance of 15 meters at their usual pace. The time was recorded for the middle 9 meters of the walk, excluding the initial and final 3 meters to eliminate acceleration and deceleration effects. Gait speed was calculated by dividing the 9-meter distance by the time taken to complete it (Cromwell & Newton, 2004). A gait speed below 0.8 m/s was considered indicative of increased fall risk (Izquierdo, 2016). Also, participants performed the Timed Up-and-Go Test (TUG). A standard chair was placed against a wall, with a cone positioned 2.44 meters in front of it (measured from the front edge of the chair to the cone). The test begins with the participant fully seated on the chair, with their torso straight, hands on their thighs and feet on the floor. At a verbal signal, the participant gets up from the chair, walks as quickly as possible around the cone (on either side) and returns to the chair, sitting down quickly. Timing began at the verbal signal and ended when the participant was fully seated. The risk of falling is characterized as follows: low risk (<10 seconds), moderate risk (10-20 seconds) and high risk (>20 seconds) (Izquierdo Mikel, 2016; Shumway-Cook et al., 2000).

Balance

Balance was assessed using the reduced version of the Fullerton Advanced Balance scale (SF - FAB) (Rose et al., 2006). Its assessment system is carried out using an ordinal scale from 0 (zero) to 4 (four) points, with a maximum performance of 16 points in this version. The SF-FAB tasks are as follows:

- (1) Transpose a 15 cm bench - the participant must place their dominant foot on the top of the bench and pass the opposite leg directly over it, resting the contralateral limb on the floor on the opposite side, repeating the movement with the opposite leg.
- (2) Walking in a straight line - this test assumes that the participant walks in a straight line on the floor, placing their heel on the tip of the opposite foot until they have completed a total of 10 steps.
- (3) Single-leg balance - the participant must stand, cross their arms over their chest and lift their preferred leg off the ground, without touching the other leg, holding this position with their eyes open for as long as possible.
- (4) Standing on foam with eyes closed - assumes that the participant can stand with arms crossed over chest and eyes closed in bipodal balance on foam for 20 seconds, or until loss of balance. A total score ≤ 9 points out of 16 is classified as a high risk of falling (Rose et al., 2006).

Strength

Lower limb strength was assessed using the Five Times Sit-to-Stand Test (5xSTS), part of the Short Physical Performance Battery (SPPB) (Guralnik et al., 1994). The test begins in a seated position with the arms crossed over the chest, the knees, hips and feet should form a 90° angle, and the feet should be placed parallel and firmly on the ground. The participant should stand up with their knees fully extended and then sit down again, repeating the same movement five times as quickly as possible (Guralnik J. M. et al., 1994). Values of 18 seconds or more indicate a high risk of falling, 17 to 14 seconds a moderate risk, and less than 13 seconds a low risk of falling (Reider & Gaul, 2016).

Statistical Analysis

The data was analyzed using IBM SPSS Statistics software version 28.0.1.0 (IBM, 2023).

According to the central limit theorem (N=280), it was assumed that the distribution of the variables resembled a normal distribution. The data is presented as mean $\pm$ standard deviation and, where applicable, minimum and maximum values.

The “risk of falling” variable will be determined based on the answer to the first question of the guidelines proposed by the American Geriatrics Society & British Geriatrics Society (2011) and will be coded as 0 - Absence of falls and 1 - Presence of at least 1 fall in the last 12 months. Differences between the two groups for the variables included in the study were analyzed using Student's t-test. Binary logistic regressions were carried out to verify the influence of sociodemographic and anthropometric variables (BMI, number of medications and number of comorbidities) and PF variables (strength, balance, agility and gait speed) on the risk of falling.

To explain the percentage increase in risk for each independent variable, the following equation was applied:

$$\% \text{ increased risk} = (\text{OR}-1) \times 100$$

Statistical significance was set at 5% ($\alpha < 0.05$).

Results

Sample

The sample characteristics are presented in table 1. Differences between sexes were found for weight ($p < 0.001$), height ($p < 0.001$), and number of medications ($p = 0.047$).

Table 1- Sociodemographic and clinical characteristics of the sample by sex

Variable	Total (n=280) M(SD)	Male (n=69) M(SD)	Female (n=211) M(SD)	p-value
Age (years)	71.88 $\pm$ 5.35	73.07 $\pm$ 6.10	71.49 $\pm$ 5.04	0.055
Weight (kg)	68.56 $\pm$ 11.32	75.19 $\pm$ 10.84	66.40 $\pm$ 10.64	<0.001 *
Height (m)	1.58 $\pm$ 7.54	1.67 $\pm$ 6.65	1.55 $\pm$ 5.69	<0.001 *
BMI (kg/m ²)	27.29 $\pm$ 4.02	27.21 $\pm$ 3.93	27.32 $\pm$ 4.06	0.084
Nº Medications	3.38 $\pm$ 2.66	3.93 $\pm$ 2.99	3.20 $\pm$ 2.53	0.047 *
Nº Comorbidities	2.45 $\pm$ 1.90	2.81 $\pm$ 2.56	2.33 $\pm$ 1.62	0.147

M – mean; SD – Standard deviation; BMI – Body mass index. * Differences between sexes ($p < 0.05$).

Table 2 presents the fall history and associated risk indicators for the study sample, stratified by sex. The number of falls reported in the past 12 months ranged from 0 to 10, with 73.6% of participants reporting no falls during this period.

Table 2-Characterization of the fall risk by sex

Variable	Total (N=280)		Male (N=69)		Female (N=211)	
	$\bar{x} \pm \text{SD}$	Min-Max	$\bar{x} \pm \text{SD}$	Min-Max	$\bar{x} \pm \text{SD}$	Min-Max

Nº Falls in the last 12months	0.52±1.25	0-10	0.26±0.61	0-3	0.61±1.38	0-10
Falls in the last 12months n (%)						
Yes	74 (26.4%)		NA		NA	
No	206 (73.6%)					
Require Intervention n (%)						
Yes	21 (7.5%)		6 (8.7%)		15 (7.1%)	
No	259 (92.5%)		63(91.3%)		196 (92.9%)	
Have balance/gait problems n (%)						
Yes	116 (41.4%)		21 (30.4%)		95 (45%)	
No	164 (58.6%)		48 (69.6%)		116 (55%)	
Risk of falling n (%)						
Yes	236 (84.3%)		60 (87%)		176 (83.4%)	
No	44 (15.7%)		9 (13%)		35 (16.6%)	

F (%) - Frequency (percentage); NA — Not Assessed

Table 3 shows that women had a significantly longer time in the 9-meter gait test (4.98 ± 1.08 s vs. 4.38 ± 0.85 s; $p < 0.001$), took a greater number of steps (14.16 ± 3.91 vs. 12.80 ± 3.54 ; $p = 0.015$), and demonstrated a lower walking speed (1.86 ± 0.29 m/s vs. 2.12 ± 0.39 m/s; $p < 0.001$) compared to men. No sex differences were found for the remaining tests.

Table 3- Physical fitness tests characteristics by sex

Variable	Total (n = 280)		Male (n = 69)		Female (n = 211)		Differences p-value
	$\bar{x} \pm SD$	Min - Max	$\bar{x} \pm SD$	Min - Max	$\bar{x} \pm SD$	Min - Max	
5xSTS (sec.)	8.80 ± 1.60	5.34 – 14.7	8.54 ± 1.44	5.74– 13.51	8.89 ± 1.65	5.34 – 14.7	0.110
Gait 9m (sec.)	4.83 ± 1.06	2.64 – 14.0	4.38 ± 0.85	2.64 – 7.66	4.98 ± 1.08	3.05 – 14.0	<0.001*
Nº Steps 9m (steps)	13.84 ± 3.86	1 - 26	12.8 ± 3.54	8 - 25	14.16 ± 3.91	1 - 26	0.015*
Walking speed (m/s)	1.90 ± 0.34	0.64 - 3.41	2.12 ± 0.39	1.17 - 3.41	1.86 ± 0.29	0,64 - 2.95	<0.001*
Cadence (steps/s)	2.92 ± 0.93	0.8 - 6.51	3.00 ± 0.99	1.83 - 6.51	2.90 ± 0.91	0.18 - 5.64	0.414
TUG (s)	6.03 ± 1.66	3.34 - 21.74	5.93 ± 1.66	3.34 - 11.13	6.05 ± 1.66	3.74 - 21.74	0.608
FAB Score Total	13.6 ± 2.39	4 - 16	13.74 ± 2.46	6 - 16	13.64 ± 2.37	4 - 16	0.765

* Differences between sexes ($p < 0.05$).

Table 4 presents the results of the bivariate logistic regression analysis, conducted for each variable individually. The independent variables used in the model were: lower limb strength, gait speed, number of comorbidities, number of medications, balance, agility and BMI. The dependent variable was the risk of falls. The variables identified as predictors of fall risk were: number of comorbidities [OR=1.250 (95% CI: 1.083-1.442), $p=0.002$], number of medications [OR=1.158 (95% CI: 1.050-1.276), $p=0.003$], lower limb strength [OR=1.247 (95% CI: 1.059-1.469), $p=0.008$]. On the other hand, gait speed was considered a protective factor against fall risk [OR=0.367 (95% CI: 0.158-0.851), $p=0.020$].

Balance ($\beta=-1.068$, $p=0.275$, $OR=1.662$), agility ($\beta=-1.918$, $p=0.071$, $OR=1.158$), and BMI ($\beta=-1.731$, $p=0.444$, $OR=1.026$) variables were not found to be predictors of fall risk.

For these results, we used the following bivariate logistic regression equation for each independent variable:

$$\frac{P}{1-P} = e^{(\beta_0 + \beta_1 \times \text{independent variable})}$$

Also, we found that an individual with three comorbidities has approximately twice the risk of falling compared to someone without comorbidities. Similarly, taking five medications doubles the risk of falling. Considering lower limb strength, individuals with scores ≥ 14 seconds on the 5 times sit-to-stand test have odds greater than 1, suggesting a fall risk increase of over 50%. A score of 10 seconds results in a threefold higher fall risk compared to the minimum score obtained in this test (5 seconds). Conversely, a score of 15 seconds (maximum value) leads to a ninefold higher fall risk compared to a score of 5 seconds.

Table 4 - Logistic Regression Analyses of Predictors of Falls

Variable	β	Sig	OR	CI		P-value
				Inf.	Sup.	
Sit and Stand5x(s)	0.221	0.008	1.247	0.988	1.358	0.008*
Constant	-2.993	<0.001	0.050			
Walkingspeed(m/s)	-1.003	0.020	0.367	0.158	0.851	0.016*
Constant	0.884	0.280	2.420			
Nº Comorbidities	0.223	0.002	1.250	1.083	1.442	0.002*
Constant	-1.602	<0.001	0.201			
Nº Medications	0.146	0.003	1.158	1.083	1.442	0.003*
Constant	-1.550	<0.001	0.212			
FAB	0.508	0.275	1.662	0.667	4.140	0.286
Constant	-1.068	<0.001	0.344			
TUG	0.147	0.071	1.158	0.988	1.358	0.062
Constant	-1.918	<0.001	0.147			
IMC	0.026	0.444	1.026	0.960	1.096	0.444
Constant	-1.731	0.065	0.177			

* Statistically significant $p<0.05$.

Discussion

A total of 280 physically active older adults participating in a community-based multicomponent exercise program were evaluated. This study aimed to identify and quantify the sociodemographic and PF variables that most contribute to fall risk. Given the multifactorial nature of falls, comprehensive fall risk assessment should be based on a combination of tests and variables, rather than on single instruments in isolation (Park, 2018). Based on this premise, we sought to determine which of the assessed variables had the most significant value in predicting fall risk in active older adults.

Our results showed that individuals with three comorbidities had approximately twice the odds of falling compared to those without comorbidities. In addition, participants with eight or more chronic conditions had a 55% probability of experiencing a fall. These findings are consistent with previous studies demonstrating that the accumulation of chronic diseases impairs physical capacity and functional independence, thereby increasing vulnerability to falls (de Souza et al., 2019).

Comorbidities such as cardiovascular disease, diabetes, arthritis, and depression are known to affect neuromuscular coordination, postural control, and energy levels—all of which are directly related to fall risk. Moreover, the coexistence of multiple conditions often leads to complex medication regimens, which may further exacerbate risk. In our study, medication use was positively associated with fall risk and showed a direct correlation with the number of comorbidities. Each additional medication increased the odds of falling by approximately 15.8% (OR = 1.158; 95% CI: 1.083–1.442; $p = 0.003$). This is in line with evidence indicating that polypharmacy (typically defined as the use of ≥ 5 medications) is a significant and independent predictor of falls in older adults (Lage Isabel et al., 2023; Xu et al., 2022).

Polypharmacy can contribute to falls through a variety of mechanisms, including orthostatic hypotension, sedation, impaired cognition, blurred vision, and dizziness—especially when central nervous system agents, antihypertensives, or psychotropics are involved. Studies have shown that the risk increases exponentially when multiple drug classes interact, particularly in individuals with existing frailty or reduced mobility (Zia et al., 2015; Maher et al., 2014).

Importantly, some medications frequently prescribed to older adults—such as benzodiazepines, antidepressants, and anticholinergics—have been strongly associated with falls and should be regularly reviewed as part of fall prevention strategies. Clinical guidelines now recommend routine medication reconciliation and deprescribing protocols to minimize unnecessary pharmacological burden in high-risk older adults (Montero-Odasso et al., 2022). Lower limb strength was also identified as a risk factor for falls. Individuals who took longer than 14 seconds to complete the 5xSTS test were at greater risk of falling (Reider & Gaul, 2016). Those who completed the test in 10 seconds had a threefold higher risk of falling than those who completed it in 5 seconds, while those taking 15 seconds had a ninefold higher risk. In our analysis, those who completed the test in 10 seconds had approximately three times greater odds of falling compared to those who completed it in 5 seconds, while completion times of 15 seconds were associated with a ninefold increase in fall risk. Participants in this study had a mean performance of 8.80 ± 1.60 seconds, suggesting a generally lower risk profile. Despite its simplicity, the

5xSTStest is a valuable tool for identifying functional capacity, lower limb power, and transitional movement control (Santos Sheilla et al., 2013). Assessing lower limb strength has proven to be a useful tool in identifying health risks such as hospitalization, falls, and fractures, in older adults (Santos Sheilla et al., 2013). Importantly, several researchers argue that this test may be superior to handgrip strength as an indicator of fall risk, since lower limb strength is more directly involved in maintaining balance, gait, and the ability to perform essential daily tasks such as rising from a chair, climbing stairs, or recovering from perturbations (Chu et al., n.d.; Go et al., 2021). Additionally, performance on the 5xSTS has been proposed as a screening tool for sarcopenia and frailty, both of which are key syndromes associated with increased fall risk and poor functional outcomes in older populations (Cruz-Jentoft et al., 2019). Given its strong clinical applicability, the 5xSTS should be included in routine assessments within fall prevention programs, especially in community and primary care settings.

Reduced gait speed is widely recognized as an early marker of physical decline and a reliable predictor of future adverse outcomes, including disability, hospitalization, and mortality. It also serves as a valuable screening tool to identify individuals at increased risk of falling, even before functional limitations become clinically evident (Kyrdalen et al., 2019). In this study, the mean gait speed of participants was 1.90 ± 0.34 m/s (range: 0.64–3.41 m/s), which is well above the commonly used fall-risk cutoff of 0.8 m/s. This finding suggests that the majority of participants had preserved functional capacity, consistent with their participation in a regular exercise program. However, it is important to note that fall risk is multifactorial, and even individuals with adequate gait speed may still experience falls due to other intrinsic or extrinsic factors. Gait speed was identified as a protective factor against falls in our bivariate analysis (OR = 0.367; 95% CI: 0.158–0.851; $p = 0.020$), indicating that faster walking speed is associated with significantly lower odds of falling. This is in line with current evidence suggesting that gait impairments not only increase fall risk, but are also closely linked to loss of independence, fear of falling, and reduced quality of life in older adults (Pirker & Katzenschlager, 2017). Furthermore, gait speed is a core component in several geriatric assessment tools, such as the SPPB and the Frailty Phenotype (Bortone et al., 2021), reinforcing its utility in both research and clinical settings. Its simplicity, low cost, and predictive power make it an ideal metric for routine fall risk screening in community-dwelling older adults. BMI was not significantly associated with fall risk (OR = 1.026; 95% CI: 0.96–1.096; $p = 0.444$). Although BMI is a widely used indicator of nutritional status, it has limitations when applied to older adults. This is largely due to age-related physiological changes such as increased fat mass, loss of muscle mass, changes in skin elasticity, abdominal muscle relaxation, and postural alterations including spinal curvature (Bezerra de Aguiar et al., 2010). These factors may distort BMI's ability to accurately reflect body composition and its functional implications. Alternative indicators, such as fat mass, fat-free mass, and appendicular skeletal muscle mass, have been shown to be more precise and informative predictors of fall risk and sarcopenia in older populations (Lv et al., 2024; Tsai & Chang, 2011). Future research should prioritize the use of more nuanced body composition measures, especially those derived from bioimpedance analysis (BIA) or dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) in the assessment of fall risk. Agility assessment using the TUG test has been recognized as a potential fall risk indicator in several studies (Beck Jepsen et al., 2022). However, its utility appears to be limited when applied in isolation, particularly in physically active or high-functioning older adults (Barry et al., 2014). To enhance its predictive value, the TUG should ideally be used in combination with

other physical or cognitive assessments (Park, 2018). While some researchers continue to support the TUG as a practical and accessible tool for fall risk screening (Pooranawatthanakul & Siriphorn, 2023), others caution that its sensitivity and specificity may not be sufficient for comprehensive risk profiling (Schlenstedt et al., 2016).

Balance, assessed using the FAB scale, was not a significant predictor of fall risk in this study. This may be explained by the characteristics of our sample — participants who engage regularly in structured physical activity at least twice per week. The FAB scale uses a maximum score of 16 points, with a score ≤ 9 suggesting high risk of falls (Rose et al., 2006). In this sample, the mean score was 13.6 ± 2.39 , indicating generally good balance capacity. Moreover, 75% of the participants were female, and previous studies have suggested that women may benefit from routine daily activities that promote balance and coordination—such as sweeping, vacuuming, and household tasks—which may contribute to better test performance. This study provides a comprehensive analysis of PF and sociodemographic factors associated with fall risk in a population of physically active older adults enrolled in a community-based exercise program. The findings enrich comparative analyses with other populations by offering reference values from an understudied yet growing demographic segment. One of the key contributions of this study lies in addressing the scarcity of national data on active older adults in Portugal. These results can inform clinical practice and public health strategies, supporting more individualized and evidence-based exercise prescriptions aimed at reducing fall risk and enhancing quality of life in this population.

Limitations

Despite its contributions, this study has some limitations that should be acknowledged. First, the sample consists exclusively of physically active older adults participating in a structured community exercise program, which may not be representative of the general elderly population, particularly those who are sedentary or have mobility impairments. This selection bias could limit the generalizability of the findings to less active individuals or those with different health conditions. Second, while several PF and sociodemographic variables were analyzed, other potential factors influencing fall risk, such as cognitive function, environmental hazards, and previous fall history — were not included. Future studies should incorporate these variables to provide a more comprehensive understanding of fall risk factors. Additionally, the cross-sectional design of this study limits the ability to establish causal relationships between the identified predictors and fall risk. Longitudinal studies would be necessary to confirm whether changes in these variables over time directly impact fall incidence.

Finally, the cutoff values used for certain variables, such as walking speed, were based on previous research and may not be entirely specific to the Portuguese population. The lack of established reference values for active older adults in Portugal remains a challenge, and further studies should aim to define more precise population-specific thresholds.

Conclusions

This study identified comorbidities, number of medications, lower limb strength, and walking speed as significant predictors of fall risk among physically active older adults. In contrast, agility and balance did not demonstrate predictive value in this specific population. These findings highlight the importance of incorporating targeted assessments — such as the Five Times Sit-to-Stand Test and gait speed—into community-based exercise programs for early identification of individuals at higher risk of falling.

By establishing quantitative reference values in an active Portuguese cohort, this study contributes to the development of more precise and individualized exercise prescriptions. The results also provide valuable support for health and exercise professionals working in community settings, offering objective criteria to guide fall prevention strategies.

Future research should build on these findings by validating the proposed thresholds in larger and more diverse populations and by exploring the long-term impact of exercise-based interventions on fall incidence. This work represents a meaningful step toward improving the quality, safety, and effectiveness of fall prevention initiatives in active aging contexts.

References

- ACSM. (2021). *ACSM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. (11^a edition).
- Alves, T., Silva, S., Braz, P., Aniceto, C., Mexia, R., & Dias, C. M. (2024). Quedas em pessoas idosas em Portugal: uma abordagem epidemiológica a partir dos dados de 2023 do sistema EVITA. *Boletim Epidemiológico Observações*, 13(35), 91–97. www.insa.pt
- Barry, E., Galvin, R., Keogh, C., Horgan, F., & Fahey, T. (2014). Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatrics*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-14>
- Beck Jepsen, D., Robinson, K., Ogliari, G., Montero-Odasso, M., Kamkar, N., Ryg, J., Freiburger, E., & Tahir, M. (2022). Predicting falls in older adults: an umbrella review of instruments assessing gait, balance, and functional mobility. *BMC Geriatrics*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03271-5>
- Bento, J. R., & Sousa, N. D. (2018). Exercício físico na prevenção de quedas do idoso da comunidade: revisão baseada na evidência. *Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade*, 12(39), 1–11. [https://doi.org/10.5712/rbmfc12\(39\)1658](https://doi.org/10.5712/rbmfc12(39)1658)
- Bezerra de aguiar, J., Fernando Machado Paredes, P., albuquerque Gurgel, luilma, & Albuquerque Gurgel, L. (2010). ANÁLISE DA EFETIVIDADE DE UM PROGRAMA DE HIDROGINÁSTICA SOBRE O EQUILÍBRIO, O RISCO DE QUEDAS E O IMC DE MULHERES IDOSAS. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 15(2), 115–119. <https://doi.org/10.12820/RBAFS.V.15N2P115-119>
- Blondell, S. J., Hammersley-Mather, R., & Veerman, J. L. (2014). Does physical activity prevent cognitive decline and dementia?: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *BMC Public Health*, 14(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-510/FIGURES/5>
- Bortone, I., Sardone, R., Lampignano, L., Castellana, F., Zupo, R., Lozupone, M., Moretti, B., Giannelli, G., & Panza, F. (2021). *How gait influences frailty models and health-related outcomes in clinical-based and population-based studies: a systematic review*. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12667>
- Bourke, R., Doody, P., Pérez, S., Moloney, D., Lipsitz, L. A., & Kenny, R. A. (2023). Cardiovascular Disorders and Falls Among Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journals of Gerontology: Series A*, 79(September 2023), 1–15. <https://doi.org/10.1093/gerona/glad221>
- 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. In *British Journal of Sports Medicine* (Vol. 54, Issue 24, pp. 1451–1462). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Chu, L., Chi, I., Chiu, A., & Care, H. (n.d.). *Incidence and Predictors of Falls in the Chinese Elderly*.
- Dautzenberg, L., Beglinger, S., Tsokani, S., Zevgiti, S., Renee, |, Raijmann, C. M. A., Rodondi, N., Scholten, R. J. P. M., Rutjes, A. W. S., Nisio, M. Di, Emmelot-Vonk, M., Tricco, A. C., Straus, S. E., Sonia, |, Msc, T., Bretagne, L., Knol, W., Mavridis, D., Huiberdina, |, & Koek, L. (2021). Interventions for preventing falls and fall-related fractures in community-dwelling older adults: A systematic review and network meta-analysis. *Wiley Online Library* L Dautzenberg, S Beglinger,

- S Tsokani, S Zevgiti, RCMA Raijmann, N Rodondi *Journal of the American Geriatrics Society*, 2021 • Wiley Online Library, 69(10), 2973–2984. <https://doi.org/10.1111/jgs.17375>
- De Labra, C., Guimaraes-Pinheiro, C., Maseda, A., Lorenzo, T., & Millán-Calenti, J. C. (2015). Effects of physical exercise interventions in frail older adults: A systematic review of randomized controlled trials Physical functioning, physical health and activity. *BMC Geriatrics*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12877-015-0155-4>
- Dogra, S., Dunstan, D. W., Sugiyama, T., Stathi, A., Gardiner, P. A., & Owen, N. (2022). Active Aging and Public Health: Evidence, Implications, and Opportunities. *Annual Review of Public Health*, 43(Volume 43, 2022), 439–459. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV-PUBLHEALTH-052620-091107/CITE/REFWORKS>
- Drootin, M. (2011). Summary of the updated american geriatrics society/british geriatrics society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59(1), 148–157. <https://doi.org/10.1111/J.1532-5415.2010.03234.X>
- Duan, H., Wang, H., Bai, Y., Lu, Y., Xu, X., Wu, J., & Wu, X. (2022). Health-Related Physical Fitness as a Risk Factor for Falls in Elderly People Living in the Community: A Prospective Study in China. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.874993>
- Go, Y. J., Lee, D. C., & Lee, H. J. (2021). Association between handgrip strength asymmetry and falls in elderly Koreans: A nationwide population-based cross-sectional study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 96, 104470. <https://doi.org/10.1016/J.ARCHGER.2021.104470>
- Guralnik J. M., Eleanor M., Luigi Ferruci, & Robert J. Glynn. (1994). *A short physical performance battery assessing lower extremi.*
- Izquierdo Mikel. (2016). *Vivi-Frail Multi-component Physical Exercise Program.*
- Li, Y., Gao, Y., Hu, S., Chen, H., Zhang, M., Yang, Y., & Liu, Y. (2023). Effects of multicomponent exercise on the muscle strength, muscle endurance and balance of frail older adults: A meta-analysis of randomised controlled trials. *Journal of Clinical Nursing*, 32(9–10), 1795–1805. <https://doi.org/10.1111/JOCN.16196>
- Lusardi, M. M., Fritz, S., Middleton, A., Allison, L., Wingood, M., Phillips, E., Criss, M., Verma, S., Osborne, J., & Chui, K. K. (2017). Determining Risk of falls in community dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis using posttest probability. In *Journal of Geriatric Physical Therapy* (Vol. 40, Issue 1). <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000099>
- M. Izquierdo. (2021). Physical activity and exercise for health promotion, disease prevention and treatment in older adults. *J Nutr Health Aging*, 25(7), 824–853. doi:10.1007/s12603-021-1665-8
- Montero-Odasso, M., Van Der Velde, N., Martin, F. C., Petrovic, M., Tan, M. P., Ryg, J., Aguilar-Navarro, S., Alexander, N. B., Becker, C., Blain, H., Bourke, R., Cameron, I. D., Camicioli, R., Clemson, L., Close, J., Delbaere, K., Duan, L., Duque, G., Dyer, S. M., ... Rixt Zijlstra, G. A. (2022). World guidelines for falls prevention and management for older adults: a global initiative. *Age and Ageing*, 51(9). <https://doi.org/10.1093/AGEING/AFAC205>
- Park, S. H. (2018). Tools for assessing fall risk in the elderly: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clinical and Experimental Research*, 30(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s40520-017-0749-0>

- Pooranawatthanakul, K., & Siriphorn, A. (2023). Accuracy of the Fullerton Advanced Balance (FAB) scale and a modified FAB model for predicting falls in older adults: A prospective study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 36, 393–398. <https://doi.org/10.1016/J.JBMT.2023.09.001>
- Reider, N., & Gaul, C. (2016). Fall risk screening in the elderly: A comparison of the minimal chair height standing ability test and 5-repetition sit-to-stand test. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 65, 133–139. <https://doi.org/10.1016/J.ARCHGER.2016.03.004>
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *Gerontologist*, 53(2), 255–267. <https://doi.org/10.1093/geront/gns071>
- Rose, D. J., Lucchese, N., & Wiersma, L. D. (2006). Development of a Multidimensional Balance Scale for Use With Functionally Independent Older Adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(11), 1478–1485. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.07.263>
- 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. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/FPUBH.2023.1209319/FULL>
- Santos Sheilla, Tribess Joilson Meneguci, Letícia L A da G Bastos, Renata Damião, Jair S Virtuoso Júnior, & Rafaela G. (2013). *Força de membros inferiores como indicador de incapacidade funcional em idosos*. 19(3), 35–42.
- Schlenstedt, C., Brombacher, S., Hartwigsen, G., Weisser, B., Möller, B., & Deuschl, G. (2016). Comparison of the Fullerton Advanced Balance Scale, Mini-BESTest, and Berg Balance Scale to Predict Falls in Parkinson Disease. *Physical Therapy*, 96(4), 494–501. <https://doi.org/10.2522/PTJ.20150249>
- Sherrington, C. et al. (2019). Exercise for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2019(1). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012424.pub2>
- Shumway-Cook, A., Brauer, S., & Woollacott, M. (2000). Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test. *Physical Therapy*, 80(9), 896–903. <https://doi.org/10.1093/PTJ/80.9.896>
- Valenzuela, P. L., Castillo-García, A., Morales, J. S., Izquierdo, M., Serra-Rexach, J. A., Santos-Lozano, A., & Lucia, A. (2019). Physical exercise in the oldest old. *Comprehensive Physiology*, 9(4), 1281–1304. <https://doi.org/10.1002/cphy.c190002>
- WHO. (2022). *Physical inactivity- Metadata Registry Details*. <https://www.who.int/data/gho/indicator-metadata-registry/imr-details/3416>
- Xu, Q., Ou, X., & Li, J. (2022). The risk of falls among the aging population: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, 10(4). <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.902599>

11.3 Artigo 2- Revisão Bibliográfica

Prevenção de Quedas no Idoso com Fragilidade: Revisão Bibliográfica

Estela São Martinho¹, Vanessa Santos^{2,3}, Joana Serpa³, Vânia Loureiro⁴, Priscila Marconcin^{3,5}

¹ISEIT de Almada, Instituto Piaget, Portugal

³Exercise and Health Laboratory, CIPER, Faculty of Human Kinetics, University of Lisbon,
Portugal

³ Insight: Piaget Research Center for Ecological Human Development, Instituto Piaget, Portugal.

⁴Department of Arts, Humanities and Sports, School of Education, Polytechnic Institute of Beja,
Portugal

⁵ Faculty of Health Sciences, Universidad Autónoma de Chile, Providencia, Chile

Resumo

Objetivo: Identificar e perceber, quais os fatores de risco que contribuem para a queda do idoso frágil, e quais as estratégias adequadas para a sua prevenção. **Metodologia:** pesquisa exploratória descritiva com base em publicações científicas encontradas em bases como a PubMed, Researchgate, Scholar Google, Scielo, e como caracter de inclusão temos artigos que encontram entre datas de 1989 e 2024. **Resultados:** O processo de envelhecimento é inevitável e multifatorial, conduzindo à degradação de todos os sistemas do corpo humano. A inatividade física nos idosos, é mais um fator que vem agravar a fragilidade e potenciar as quedas nestas idades. É importante saber avaliar e prevenir estas consequências. **Conclusão:** O exercício físico é um fator importante para a prevenção das quedas no idoso frágil, e pode mesmo ajudar algumas consequências do processo de envelhecimento, como sejam a fragilidade.

Palavras-Chave: Idoso; Fragilidade; Exercício Físico; Quedas; Envelhecimento.

Introdução

O envelhecimento, como tendência crescente na população mundial, representa um dos fenômenos demográficos mais significativos para a sociedade moderna (Bento & Sousa, 2018), refletindo nesta um impacto marcante e modificador com repercussões a nível individual e coletivo (OMS, 2020). O envelhecimento caracteriza-se pelo declínio progressivo nos processos fisiológicos, trazendo alterações a todos os sistemas e gerando diminuição nas capacidades físicas. Estas alterações culminam em consequências negativas na funcionalidade do idoso (R. A. Alves et al., 2018), bem como o aumento do risco de contrair doenças, podendo culminar na morte (Alves et al., 2018b; Bento & Sousa, 2018). Mundialmente estima-se na população idosa (definida com uma idade superior a 65 anos (OMS, 2020)), um incremento de 9% em 1990, para 12% em 2013, estimando-se atingir os 20% em 2050, com aproximadamente 2 mil milhões de pessoas (Valenzuela et al., 2019).

A saída da vida ativa laboral impele uma tendência para a alteração de hábitos quotidianos, com o aumento do comportamento sedentário, e diminuição do nível de atividade física (AF), podendo inclusive, não cumprir com as recomendações para a prática de AF da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020). A inatividade física é reconhecida como o quarto principal fator de risco de mortalidade global, representando 6% da mortalidade a nível mundial, aumentando a incidência de doenças crónicas relacionadas com a idade (Cunningham et al., 2020).

As recomendações globais da Organização Mundial de Saúde (OMS), sobre a AF para a saúde, em adultos com 65 anos ou mais, consistem na prática de 150 a 300 minutos de atividade aeróbia de intensidade moderada, ou 75 a 150 minutos de atividade aeróbia de intensidade vigorosa, e dois ou mais dias, de atividade de fortalecimento muscular, por semana. É recomendado ainda, treino de equilíbrio, três vezes por semana (OMS, 2020). As recomendações do ACSM para a AF em idosos, transmitem evidências substanciais no que respeita ao retardar das alterações fisiológicas associadas ao envelhecimento, otimizar as modificações na composição corporal, estimular o bem-estar psicológico e cognitivo, controlar doenças crónicas, diminuir a incapacidade física e aumentar a longevidade (Chodzko-Zajko et al., 2009).

O envelhecimento é um dos principais responsáveis pela diminuição da aptidão física e consequentemente a diminuição da funcionalidade do idoso, sendo estes, potenciais fatores para o aumento do risco de quedas. As quedas constituem um dos maiores problemas na população idosa, traduzindo-se numa problemática de saúde pública a nível mundial, sendo a segunda causa de morte por acidente, (T. Alves, Silva, Braz, et al., 2024), e apresentando uma incidência de uma queda/ano em 35% dos idosos (Bourke et al., 2023; Denfeld et al., 2022; Prevention, 2016). Aproximadamente 1 em cada 3 pessoas, com mais de 65 anos, sofrerá uma queda a cada ano, dos quais, 1 em cada 5, sofrerá uma lesão, resultando em hospitalização, declínio funcional, internamento e aumento da mortalidade (Bourke et al., 2023; Jansen et al., 2016). A OMS, considera que 37 milhões de hospitalizações por ano, são devidas a quedas (Bourke et al., 2023), acrescendo-se a estimativa da duplicação do número de lesões causadas por quedas até 2030, caso não se desenvolva uma estratégia de prevenção a curto prazo (Park, 2018). Nos idosos com ≥ 65 anos as quedas por ano estão entre os 28-35%, sendo que nos idosos com ≥ 70 anos, essa percentagem aumenta para 32-42 % (Sherrington & et al, 2020a). Em Portugal, dados do sistema Epidemiologia e Vigilância dos Traumatismos e Acidentes (EVITA),

revelam que as quedas representam mais de 70% dos mecanismos de lesão da população idosa (T. Alves, Silva, Rodrigues, et al., 2024).

A fragilidade é definida como um estado de maior vulnerabilidade conducente a uma menor capacidade de resposta perante diversos agentes agressores (Fried et al., 2001). Neste contexto, o exercício físico mostra-se essencial, por melhorar vários aspetos da sua função física (força muscular, equilíbrio, proprioção, agilidade e flexibilidade) (De Labra et al., 2015a). Também Sherrington, 2020, afirma que programas de exercícios em idosos devem ser implementados a larga escala, dada a sua eficácia no que diz respeito à prevenção de quedas, não eliminando, no entanto, a irradiação do fenómeno. Entretanto, mesmo com a prática de exercício, as quedas continuam a fazer parte da realidade dos idosos, sem que eles próprios percebam o porquê (Maneeprom et al., 2018).

A presente revisão bibliográfica tem como objetivo identificar e perceber, quais os fatores de risco que contribuem para a queda do idoso frágil, e quais as estratégias/programas de exercício físico, adequados para a sua prevenção.

Método

Esta pesquisa científica caracteriza-se como sendo uma revisão bibliográfica, uma vez que pretende descrever e discutir o “estado da arte” sobre a temática da prevenção das quedas em idosos frágeis. Foi uma pesquisa exploratória descritiva com base em publicações científicas encontradas em bases como a PubMed, Researchgate, Scholar Google, Scielo, e como caracter de inclusão temos artigos que encontram entre datas de 1989 e 2024.

Resultados e Discussão

O Processo de Envelhecimento

O envelhecimento é um processo natural e irreversível que se manifesta de forma distinta em todos os indivíduos, sendo esta heterogeneidade explicada através das interações entre fatores intrínsecos e extrínsecos (Cunningham et al., 2020b). Em 2017 a população mundial com idade superior a 60 anos era de 962 milhões, prevendo-se uma duplicação até 2050, atingindo os 2,1 mil milhões (Cunningham et al., 2020; M. Izquierdo, 2021; Valenzuela et al., 2019).

O envelhecimento provoca modificações fisiológicas que resultam na diminuição da capacidade de adaptação do indivíduo ao meio ambiente, e na diminuição da capacidade de manter o equilíbrio homeostático. É caracterizado pela maior suscetibilidade às agressões do meio externo, apresentando alterações em todos os aparelhos e sistemas que compõem o corpo humano, conduzindo a um declínio da funcionalidade do indivíduo e registando alterações nos sistemas motor, sensorial e cognitivo, que poderão condicionar a funcionalidade da pessoa idosa, tornando-a mais suscetível.

Envelhecimento do Sistema Músculo-Esquelético

No que diz respeito ao sistema músculo-esquelético, mais especificamente aos aspetos ósseos, há redução da espessura da camada compacta do osso, enquanto o tecido esponjoso sofre perda de lâminas ósseas, resultando numa diminuição tanto no número, quanto na atividade das

células ósseas, conduzindo à osteopénia e consequentemente, osteoporose, com o aumento do risco de fratura (Dantas & Santos, 2017a). De forma semelhante, a sarcopenia é definida pela perda de massa muscular e pela diminuição da função muscular, abrangendo a força e o desempenho (Cruz-Jentoft et al., 2010a). Além disso, a rigidez dos tecidos e a redução da flexibilidade contribuem para o aumento da fragilidade no idoso. A sarcopenia é um dos parâmetros importantes utilizados para definir a síndrome de fragilidade, a qual é altamente prevalente em idosos, contribuindo para o maior risco de quedas, fraturas, incapacidade, dependência, hospitalização e mortalidade. (Clegg et al., 2013a).

Envelhecimento do Sistema Sensorio-Motor

A visão e a audição, são componentes essenciais do nosso sistema sensorial, que tendem a deteriorar-se com o envelhecimento, fazendo com que os perigos à volta do idoso aumentem, e a sua capacidade de reação diminua. A visão e a audição empobrecidas podem contribuir para que o idoso tenha de abandonar algumas das suas atividades de vida diária e aumente o isolamento, podendo culminar num estado depressivo (Dantas & Santos, 2017b; Santos Ana et al., 2014).

Envelhecimento do Sistema Cognitivo

A deterioração da memória e de outras funções cognitivas, encontram-se naturalmente associadas ao envelhecimento. O idoso, comparativamente à população em geral, está mais suscetível de poder vir a ter diagnóstico de défice cognitivo ligeiro ou demência (Santos Ana et al., 2014). Como consequência, as alterações do sistema cognitivo podem conduzir o idoso para uma perda de capacidade de se relacionar com o outro, diminuição da memória, desorientação no tempo, podendo mesmo perder a noção do que se passa à sua volta, entrando num caminho para o isolamento e a perda da autonomia (Marconcin et al., 2023; Santos Ana et al., 2014).

Fragilidade

Definições antigas sobre o conceito de fragilidade, utilizavam-na como um sinónimo de deficiência, comorbidade ou velhice avançada. No entanto, na área da medicina geriátrica as definições defendiam sempre a presença de um conjunto de alterações fisiológicas que implicassem a diminuição das reservas energéticas, e a diminuição da resistência a agentes agressores (Fried et al., 2001). Apesar de a definição da síndrome da fragilidade ainda ser controversa entre a maioria dos autores, define-se como um estado de maior vulnerabilidade conducente a uma menor capacidade de resposta perante diversos agentes agressores (De Lepeleire et al., 2009 , Cruz-Jentoft et al., 2010a),).

O ciclo da fragilidade, explicado através da associação de sinais e sintomas clínicos da fragilidade, demonstra que o declínio associado à fragilidade está não só dependente do processo de envelhecimento, como também da aquisição de estilos de vida inativos e comportamentos sedentários, transformando-a na expressão mais dramática da problemática do envelhecimento (Clegg et al., 2013a), acompanhado pela diminuição da energia geral, malnutrição crónica e aumento da dependência.

Modelos Explicativos da Fragilidade

Apesar da sua definição ainda não ser consensual, vários modelos tentam explicar a fragilidade com a diminuição da capacidade em compensar alterações moleculares e celulares relacionadas

com o processo de envelhecimento, ausência de capacidade de adaptação e ocorrência de várias comorbidades (Clegg et al., 2013b; Rockwood & Mitnitski, 2011).

Modelo do Fenótipo de Fried

No reconhecido estudo de Fried e seus colegas (2001), definiu-se os critérios da fragilidade, apresentados no quadro 1, criando o fenótipo de Fried com cinco fatores: a perda de peso não intencional, autorrelato de fadiga, baixo consumo energético, diminuição da força de preensão, e diminuição da velocidade da marcha (Clegg et al., 2013b; Linda P. Fried, 2001).

Quadro 1. Critérios de diagnóstico para a Fragilidade, segundo Fried et al (2001)

Parâmetro Clínica	Condição
Perda involuntária de peso	>4,5 kg ou >5% do peso corporal no último ano
Exaustão/fadiga	Relato do paciente avaliado por 2 questões da escala CES-D
Fraqueza	Força de Preensão (<20%) através do dinamômetro
Velocidade da Marcha	Velocidade da marcha 5m (20% mais lenta)
Baixa Atividade Física	Kcal/semana (<20%) avaliado pelo questionário MLTA

A sua classificação é dada segundo a presença dos vários fatores: 3 ou mais, o indivíduo é considerado frágil; entre 1 e/ou 2, o indivíduo é considerado pré-frágil; sem fatores não é considerado frágil (Clegg et al., 2013; Linda P. Fried, et al, 2001a).

Modelo de Déficit Cumulativo

Canadian Study of Health and Aging (CSHA), em um estudo de coorte, definiu 92 variáveis com base em sintomas, sinais e valores laboratoriais, para definir o grau de fragilidade da pessoa. O índice foi calculado pela presença ou ausência destas variáveis, e depende da proporção das 92 variáveis. Quantas mais variáveis presentes, maior é a probabilidade de as pessoas serem frágeis (Rockwood et al., 2005).

Avaliação da fragilidade

Antigamente existia muita dificuldade em identificar o nível da fragilidade do idoso. Atualmente as ferramentas de avaliação existentes, são importantes para que os profissionais de saúde tenham uma abordagem abrangente e saibam de que forma deverão proceder em termos de prioridades para a saúde do idoso (Dolenc & Rotar-Pavlič, 2019). São utilizadas várias escalas de avaliação da Fragilidade nos cuidados de saúde primária (Dolenc & Rotar-Pavlič, 2019), como por exemplo: *The frail*, *The cardiovascular health study frailty*, *Screening measure*, *The SHARE e frailty instrument*, *Tilburg frailty indicator*, *Frailty index*, *Short physical performance battery*, *Frail scale status*, *Gerontopole frailty screening tool*, *SEGA grid*, *Strawbridge questionnaire*, e *Frailty phenotype* (Dolenc & Rotar-Pavlič, 2019).

Prevalência

Num estudo de revisão sistemática que utilizou 21 estudos sobre fragilidade, verificou-se que o facto de não existir um consenso em relação a definição do conceito de fragilidade, faz com que haja uma variação elevada nos relatos sobre prevalência, podendo haver uma variação de valores dos 4% a 59%. Nesta revisão, os estudos que contemplaram o modelo do fenótipo de Fried, demonstraram que 9,4% da população sofria de fragilidade e 44,2% de pré fragilidade. Em 11 estudos o valor de prevalência era superior nas mulheres (cerca de 9,6%), em relação aos homens (5,2%). Também se verificou que a fragilidade aumenta de forma constante com o avanço na idade, sendo de 4% em indivíduos com 65-69 anos, e de 26% em indivíduos com mais de 85 anos (Clegg et al., 2013c). Num outro estudo de revisão sistemática e meta-análise, sobre a prevalência de fragilidade em idosos malnutridos, 68% daqueles que sofrem de malnutrição também sofrem de fragilidade, demonstrando uma forte associação entre estes dois fatores (Verlaan et al., 2017).

Fisiopatologia

Todas as alterações sistémicas relacionadas com o envelhecimento, quer em termos hormonais, imunológicas ou musculares, impactam naquilo que é a saúde física do idoso, provocando desregulações moleculares afetando todos os processos fisiológicos (Bonora et al., 2021). Ao mesmo tempo as perdas consideráveis de massa muscular e potência, culminam numa síndrome que compromete a funcionalidade e capacidade do idoso, sarcopenia. Segundo a *European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)*, 2010, a sarcopenia é caracterizada por sintomas progressivos de perda de massa muscular e força músculo-esquelética, com um risco de incapacidade física e má qualidade de vida. A EWGSOP recomenda a utilização destes dois parâmetros para o diagnóstico da sarcopenia (Cruz-Jentoft et al., 2010b). As consequências da sarcopenia em idosos podem alterar o seu estilo de vida, causando impactos na morbilidade, custos em saúde e mortalidade, no entanto, ela pode ser diagnosticada e tratada (Ferraz & Batista, 2021).

Prevenção e Tratamento da Fragilidade

Atualmente o exercício físico parece ser um dos pilares importantes para contrariar as tendências do envelhecimento e fragilidade (Bonora et al., 2021). Em idosos que vivem na comunidade as intervenções baseadas em avaliações geriátricas abrangentes podem aumentar a probabilidade de continuarem a viver em casa, com uma menor necessidade de internamento em lares, reduzindo o risco de quedas. Por outro lado, o exercício físico, revelou provocar benefícios para os sistemas endócrino, imunológico e musculoesquelético, melhorando a mobilidade e capacidade funcional. Apesar da intensidade do exercício mais eficaz ser incerta, a sua presença foi significativa em muitas intervenções. O treino da força e do equilíbrio, podem aumentar com sucesso a força muscular e as habilidades funcionais, tornando o idoso mais independente e autónomo (Clegg et al., 2013c).

Estudos sobre a importância do exercício físico na prevenção da sarcopenia no idoso, evidenciam que o exercício resistido, traz excelentes resultados que promovem a prevenção e a reabilitação da sarcopenia nos idosos, agindo diretamente na reversão ou atenuação da síndrome de fragilidade, por promover adaptações anatómicas e fisiológicas, aumentando a massa e força muscular (Ferraz & Batista, 2021).

Quedas em Idosos

A queda, é definida pela organização *Prevention of Falls Network Europe* (ProFaNE), como um evento imprevisível, no qual o indivíduo desce para o chão ou outro nível inferior (Lamb et al., 2005). As quedas constituem um dos maiores problemas na população idosa traduzindo-se numa problemática de saúde pública a nível mundial, sendo a segunda causa de morte por acidente, seguida dos acidentes rodoviários (T. Alves, Silva, Braz, et al., 2024). As quedas também se destacam como maior fonte de lesões em idosos, sendo que aproximadamente cerca de 35% dos idosos que vivem em comunidade, caem pelo menos uma vez por ano (Bourke et al., 2023b; Denfeld et al., 2022b; Xu et al., 2022). Em Portugal dados do sistema Epidemiologia e Vigilância dos Traumatismos e Acidentes (EVITA), indicam que as quedas são responsáveis por mais de 70% das lesões entre a população idosa, sendo que, mais de 30% das pessoas com idade igual ou superior a 65 anos procuram atendimento nas emergências hospitalares devido a quedas (T. Alves, Silva, Braz, et al., 2024).

Fatores Risco Intrínsecos e Extrínsecos

A literatura indica que as quedas, apesar de terem uma origem multifatorial, são influenciadas por fatores intrínsecos ao indivíduo, e fatores extrínsecos relacionados com o meio ambiente (Sherrington & et al, 2020a). Xu et al., 2022 conclui que a idade, polifarmácia, malnutrição, maus hábitos de vida, viver sozinho, possuir doenças cardiovasculares, hipertensão, fragilidade, história de fraturas anteriores, Parkinson e depressão, eram considerados fatores de risco para as quedas. Dent et al., 2023, defende que estilos de vida sedentários e inatividade física, também fazem parte dos fatores de risco para as quedas em idosos.

De acordo com o *Global Report on Falls Prevention in Older Age* da OMS (WHO, 2007), os fatores ambientais são 30 a 50% responsáveis pelas quedas em idosos, ou seja, os perigos domésticos como as escadas, fios, tapetes, superfícies escorregadias e a pouca iluminação, tornam-se um risco que potencia a queda.

Fatores de Risco Biológicos

Envolvem as características individuais de cada ser humano, idade, género, raça, e são fatores não modificáveis. Estes fatores também podem ser associados às alterações provenientes do declínio físico e cognitivo, e estar relacionados com as comorbidades e problemas crónicos de saúde (WHO, 2007).

Fatores de Risco Comportamentais

São todos aqueles fatores que se referem às ações, emoções e escolhas do ser humano. São considerados fatores de risco modificáveis, uma vez que através das alterações de hábitos e comportamentos diários, se podem alterar. Por exemplo, o comportamento sedentário é um fator de risco comportamental que pode ser alterado através de estratégias que aumentem a atividade física diária (WHO, 2007).

Fatores de Risco Ambientais

Estes fatores de risco envolvem o meio ambiente interno e externo que envolve o ser humano. Os tapetes em casa e o pavimento escorregadio na rua, são considerados fatores ambientais, uma vez que potenciam o risco de queda (WHO, 2007).

Fatores de Risco Socioeconômicos

Os fatores de risco socioeconômicos, são todos aqueles que se relacionam com a condição social e financeira do ser humano. Por exemplo, a fraca escolaridade, limitação de cuidados de saúde, condições habitacionais precárias, são exemplos deste tipo de fatores (WHO, 2007).

Avaliação do Risco de Queda em Idosos

A avaliação do risco de queda é uma parte crucial de qualquer programa destinado à prevenção dessas ocorrências, sendo o principal objetivo identificar indivíduos em situação de risco, para que possam ser tomadas medidas corretivas e assim evitar quedas (Costa-Dias & Ferreira, 2014). É recomendada a utilização de pelo menos dois instrumentos avaliativos a serem utilizados para a avaliação do risco de queda em idosos, de forma a avaliar as características das quedas em idosos (Baixinho et al., 2020; Park, 2018), sendo que em meio hospitalar, uma das escalas mais utilizada é a Morse Fall Scale (MFS) (Costa-Dias & Ferreira, 2014). Park (2018) vem evidenciar que, nos estudos que recorrem apenas a um instrumento de avaliação, os resultados se assumem com uma baixa fiabilidade, aconselhando a utilização de no mínimo dois instrumentos, desta forma, a combinação de várias fontes de informação auxilia o processo de diagnóstico para identificar problemas que podem ser abordados posteriormente pela intervenção.

O profissional de saúde/exercício deve procurar informação não só no autorrelato do indivíduo aplicando questões diretas como as utilizadas pelo Sociedade Americana de Geriatria & Sociedade Britânica de Geriatria (2011) (Nos últimos 12 meses, quantas vezes caiu? Necessitou de intervenção médica? Posteriormente, sente dificuldades na marcha ou no equilíbrio?), mas também, utilizando escalas que avaliam o medo de cair (ex: *International Fall Efficacy Scal, FES I*), ou que analisam a confiança no equilíbrio (ex: *The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale*), ou que se devem agregar testes baseados no desempenho físico (ex: teste de preensão manual, velocidade de marcha, *Timed Up and Go Test*, testes de equilíbrio) (Lusardi et al., 2017). O teste da marcha de 15 metros, incluído no Sênior Fitness Test (SFT) também parece ser de importante relevância para avaliar velocidade e agilidade. Estudos anteriores demonstraram que esta medida é eficaz para identificar os mecanismos utilizados pelos idosos para ajustar a marcha e manter o equilíbrio dinâmico estável (Mirmoezzi et al., 2019).

Prevenção de Quedas em Idosos

É recomendado que os programas de prevenção de quedas sejam multidisciplinares, envolvam recomendações sobre a prática de AF e EF, ajuste nutricional, avaliação global da saúde, e aspetos cognitivos. Desta forma, é importante ressaltar a diferença entre os vários conceitos.

De acordo com o *American College of Sports Medicine* (ACSM) o exercício físico (EF), subcategoria da atividade física (AF), é caracterizado por ser sistematizado, planeado e repetitivo em função de objetivos pré-determinados, com vista à melhoria ou manutenção da aptidão física (Liguori et al., 2021). A aptidão física, consiste no conjunto de habilidades individuais que permitem realizar atividades físicas e as tarefas do quotidiano, sendo elas, a competência cardiorrespiratória, a resistência muscular (resistência e força), composição corporal (massa gorda e massa isenta de gordura) e flexibilidade (Liguori et al., 2021).

Considerando os benefícios que o EF imprime na melhoria da aptidão física na população idosa, em oposição aos riscos associados ao comportamento sedentário (atividade de baixo gasto calórico, inferior a 1,5 equivalentes metabólicos, desempenhada nas posições deitado, sentado ou reclinado enquanto acordado, quantificada principalmente pelos indicadores tempo sentado e tempo de ecrã (OMS, 2020a)), e inatividade física definida como o não cumprimento das recomendações para a prática de atividade física (OMS, 2020a), torna-se essencial implementar programas de EF voltados para esse grupo populacional.

Recomendações para a Prática de EF para Idosos

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) adultos com 65 anos ou mais, devem praticar 150 minutos de atividade aeróbia de intensidade moderada, ou 75 minutos de atividade aeróbia de intensidade vigorosa por semana, e dois ou mais dias, de atividade de fortalecimento muscular, por semana (OMS, 2020c). Em relação à prática de EF para idosos, e de acordo com as diretrizes do ACSM, sistematizam-se na figura 1 os pontos principais.

Figura 1: *Guidelines* do ACSM de prescrição de EF para o idoso (ACSM, 2021)

	Aeróbio	Resistência Muscular	Flexibilidade
Frequência	- ≥ 5X/sem intensidade moderada - ≥ 3X/sem intensidade vigorosa - Combinação de ambas	≥ 2d/sem	≥ 2d/sem
Intensidade	- Escala de percepção de esforço de 0 a 10 - 5 a 6 – intensidade moderada - 7 a 8 – intensidade vigorosa	- Intensidade moderada a vigorosa (60-80% 1RM) - Intensidade ligeira (40-50% 1RM) Numa escala de 0-10: 5-6 é considerado moderada e 7-8 é considerada vigorosa.	Alongar até sentir um ligeiro desconforto ou sentir o alongamento muscular
Tempo/Duração	- 30'-60'/dia para intensidades moderadas, - 20'-- 30'/dia para intensidades vigorosas - Combinação de ambas - Acumulação de períodos de 10'	- 8 a 10 exercícios envolvendo os grandes grupos musculares - 1-3 séries entre 8 a 12 repetições	- Manter o alongamento entre 30'' a 60''
Tipo/Modo	O exercício deve ser tal que não provoque stress ortopédico excessivo, como caminhar - Atividades aquáticas e cicloergómetro (hWorld Health Organization, 2007) habilidade reduzida em atividades em que têm de suportar o peso do corpo)	Exercícios com o peso do corpo ou com cargas progressivas, que utilizem preferencialmente os grandes grupos musculares	Qualquer atividade física que mantenha ou aumente a flexibilidade utilizando movimentos lentos que terminam em alongamentos estáticos para cada grande grupo

Recomendações para a Prevenção de Quedas em Idosos

O EF demonstrou os seus benefícios na redução do risco de quedas para muitas alterações adversas na saúde, como a fragilidade, problemas de saúde mental, diminuição da função cognitiva, diminuição da função cardíaca e pulmonar, diminuição do equilíbrio, problemas na marcha e mobilidade, baixa potência muscular e capacidade funcional (De Labra et al., 2015b; M. Izquierdo, 2021b; Valenzuela et al., 2019b).

Relativamente aos tipos de treino, as evidências indicam que o treino cardiovascular e o treino de força são necessários e recomendados não só para a saúde dos idosos saudáveis, como também para aqueles que sofrem de doenças crónicas ou deficiências (De Labra et al., 2015b). A prescrição de exercício é prioritária, não apenas para a prevenção de quedas evitando o acontecimento, mas também na recuperação do equilíbrio e da mobilidade, após um acontecimento de queda (Sherrington, 2020). A decisão sobre o tipo de programa individual ou em grupo mais ajustado a uma pessoa, depende de vários fatores como: preferências pessoais, percepção da autoeficácia, extensão dos problemas e disponibilidade dos serviços (Dyer et al., 2023). Os programas de exercício devem abordar múltiplas componentes, combinando força e equilíbrio, podendo o treino focado somente no equilíbrio, ser também eficaz (De Labra et al., 2015b; Sherrington & et al, 2020).

Programas bem-sucedidos, para a população idosa, incluem, além de uma preocupação acrescida com a segurança, avaliações personalizadas e a aplicação de princípios do treino como o da especificidade, da progressividade e da individualidade (ACSM, 2021). Esta construção e planificação leva a melhores resultados, percecionados pelos próprios indivíduos envolvidos bem como na comunidade envolvente como a família (Sherrington, Fairhall, Wallbank, et al., 2020). As quedas assumem-se como acontecimentos múltiplo-causais, influenciadas por fatores físicos, psicológicos, ambientais e sociais, nos quais, a educação do idoso sobre os riscos, se torna igualmente crucial para o êxito da intervenção. Por tal, um programa de intervenção eficaz deverá integrar EF juntamente com intervenções educativas, prática pouco observada nos modelos atualmente aplicados (Jung et al., 2015).

(Catherine Sherrington et al., 2019)) conclui que o sucesso na eficácia da aplicação dos programas para a prevenção de quedas envolve: (1) a realização de exercícios de equilíbrio e funcionais; (2) a inclusão de diversas categorias de exercícios; (3) a prática de atividades como o Tai Chi uma vez que reduz eficazmente as quedas nas pessoas com fatores de risco (evidência de alta qualidade); (4) a prática de programas de dança ou caminhadas (fraca evidência). Os programas de EF aparentam ser eficazes, quer sejam feitos individualmente quer em grupo, independentemente de serem apresentados por um profissional de saúde ou outro treinador para esse objetivo (Sherrington, 2019).

Conclusão ou Considerações Finais

O envelhecimento é um processo irreversível e em crescimento, tende a acontecer de uma forma heterógena de ser humano para ser humano, e influencia todos os sistemas fisiológicos, desde o sistema sensorio motor, cognitivo ao músculo-esquelético, contribuindo para o declínio das capacidades do idoso, e consequentemente, para a diminuição da sua funcionalidade. Este declínio, que frequentemente se encontra associado á inatividade física, diminuição da força e massa muscular (sarcopenia), coloca o idoso em risco no que respeita ao aumento das comorbidades, quedas ou até mesmo, morte.

A fragilidade no idoso demonstrou ser um estado de urgência, caracterizado pela diminuição da velocidade da marcha, perda de peso significativa sem razão aparente, exaustão sem justificação, fraqueza generalizada e inatividade física, o que facilmente conseguimos associar ao aumento do número das quedas nesta fase da vida. As quedas demonstraram ser um acontecimento multicausal, influenciadas não só por fatores físicos, mas também por fatores psicológicos,

ambientais e sociais. Todavia, verifica-se que tais condições e acontecimentos (fragilidade e quedas), podem ser prevenidos e evitados, quando diagnosticados e tratados precocemente.

Programas de EF demonstraram os seus benefícios para a saúde geral do idoso, mas principalmente para a redução do risco de queda e alteração de estados adversos de saúde, como é o caso da fragilidade. Estudos revelaram também que os programas EF para o idoso, podem ser individualizados ou em grupo, mas devem preceder-se de uma avaliação pormenorizada. Devem contemplar uma abordagem de exercícios focados em multi-componentes, como sejam a componente motora e cognitiva. Especificamente na componente motora, exercícios de força e equilíbrio parecem ser os mais eficazes para contrariar a fragilidade e evitar as quedas. Intervenções educativas ao idoso, relativamente aos seus comportamentos e hábitos diários, também revelaram ser um fator importante, para o sucesso destas intervenções baseadas no EF.

Desta forma, podemos concluir que o EF é um fator importante para a prevenção das quedas no idoso frágil, e que este pode mesmo ajudar algumas consequências do processo de envelhecimento, como sejam a fragilidade.

Referências Bibliográficas

- ACSM. (2021). *ACSM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. (11^a edition).
- Alves, R. A., Lombardi Júnior, I., & Agner, V. F. C. (2018a). Nível de atividade física e risco de quedas em idosos institucionalizados. *Revista Pesquisa Em Fisioterapia*, 8(4), 518–527. <https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v8i4.2168>
- Alves, R. A., Lombardi Júnior, I., & Agner, V. F. C. (2018b). Nível de atividade física e risco de quedas em idosos institucionalizados. *Revista Pesquisa Em Fisioterapia*, 8(4), 518–527. <https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v8i4.2168>
- Alves, T., Silva, S., Braz, P., Aniceto, C., Mexia, R., & Dias, C. M. (2024). Quedas em pessoas idosas em Portugal: uma abordagem epidemiológica a partir dos dados de 2023 do sistema EVITA. *Boletim Epidemiológico Observações*, 13(35), 91–97.
- Alves, T., Silva, S., Rodrigues, E., Braz, P., Mexia, R., Neto, M., Matias Dias, C., & Ricardo Jorge, D. (2024). *EVITA Epidemiologia e Vigilância dos Traumatismos e Acidentes*.
- Baixinho, C. L., Bernardes, R. A., & Henriques, M. A. (2020). How to evaluate the risk of falls in institutionalized elderly people? *Revista Baiana de Enfermagem*, 34(April). <https://doi.org/10.18471/rbe.v34.34861>
- Bento, J. R., & Sousa, N. D. (2018). Exercício físico na prevenção de quedas do idoso da comunidade: revisão baseada na evidência. *Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade*, 12(39), 1–11. [https://doi.org/10.5712/rbmfc12\(39\)1658](https://doi.org/10.5712/rbmfc12(39)1658)
- Bonora, A. C., Teixeira, M. L. V., & Nogueira, R. L. (2021). Síndrome da fragilidade, um olhar diferenciado para o idoso: relato de experiência. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 13(8), e8474. <https://doi.org/10.25248/reas.e8474.2021>
- Bourke, R., Doody, P., Pérez, S., Moloney, D., Lipsitz, L. A., & Kenny, R. A. (2023a). Cardiovascular Disorders and Falls Among Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journals of Gerontology: Series A*, 79(September 2023), 1–15. <https://doi.org/10.1093/gerona/glad221>
- Bourke, R., Doody, P., Pérez, S., Moloney, D., Lipsitz, L. A., & Kenny, R. A. (2023b). Cardiovascular Disorders and Falls Among Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journals of Gerontology: Series A*, 79(September 2023), 1–15. <https://doi.org/10.1093/gerona/glad221>
- 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 and Science in Sports and Exercise*, 41(7), 1510–1530. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>
- Clegg, A., Young, J., Iliffe, S., Rikkert, M. O., & Rockwood, K. (2013a). Frailty in elderly people. *The Lancet*, 381(9868), 752–762. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)62167-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)62167-9)
- Clegg, A., Young, J., Iliffe, S., Rikkert, M. O., & Rockwood, K. (2013b). Frailty in elderly people. *The Lancet*, 381(9868), 752–762. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)62167-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)62167-9)

- Clegg, A., Young, J., Iliffe, S., Rikkert, M. O., & Rockwood, K. (2013c). Frailty in elderly people. *The Lancet*, 381(9868), 752–762. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)62167-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)62167-9)
- Costa-Dias, M., & Ferreira, P. (2014). Escalas de avaliação de risco de quedas. *Revista de Enfermagem Referência, IV Série*(Nº 2), 153–161. <https://doi.org/10.12707/rrii12145>
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., Martin, F. C., Michel, J. P., Rolland, Y., Schneider, S. M., Topinková, E., Vandewoude, M., & Zamboni, M. (2010a). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 39(4), 412–423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., Martin, F. C., Michel, J. P., Rolland, Y., Schneider, S. M., Topinková, E., Vandewoude, M., & Zamboni, M. (2010b). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 39(4), 412–423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
- Cunningham, C., O’ Sullivan, R., Caserotti, P., & Tully, M. A. (2020a). Consequences of physical inactivity in older adults: A systematic review of reviews and meta-analyses. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 30(5), 816–827. <https://doi.org/10.1111/sms.13616>
- Cunningham, C., O’ Sullivan, R., Caserotti, P., & Tully, M. A. (2020b). Consequences of physical inactivity in older adults: A systematic review of reviews and meta-analyses. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 30(5), 816–827. <https://doi.org/10.1111/sms.13616>
- Dantas, E. H. M., & Santos, C. A. de S. (2017a). Aspectos biopsicossociais do envelhecimento e a prevenção de quedas na terceira idade. In *Joaçaba, Unoesc*.
- Dantas, E. H. M., & Santos, C. A. de S. (2017b). Aspectos biopsicossociais do envelhecimento e a prevenção de quedas na terceira idade. In *Joaçaba, Unoesc*.
- De Labra, C., Guimaraes-Pinheiro, C., Maseda, A., Lorenzo, T., & Millán-Calenti, J. C. (2015a). Effects of physical exercise interventions in frail older adults: A systematic review of randomized controlled trials Physical functioning, physical health and activity. *BMC Geriatrics*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12877-015-0155-4>
- De Labra, C., Guimaraes-Pinheiro, C., Maseda, A., Lorenzo, T., & Millán-Calenti, J. C. (2015b). Effects of physical exercise interventions in frail older adults: A systematic review of randomized controlled trials Physical functioning, physical health and activity. *BMC Geriatrics*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12877-015-0155-4>
- De Lepeleire, J., Iliffe, S., Mann, E., & Degryse, J. M. (2009). Frailty: An emerging concept for general practice. *British Journal of General Practice*, 59(562), 364–369. <https://doi.org/10.3399/bjgp09X420653>
- Denfeld, Q. E., Turrise, S., MacLaughlin, E. J., Chang, P. S., Clair, W. K., Lewis, E. F., Forman, D. E., & Goodlin, S. J. (2022a). Preventing and Managing Falls in Adults With Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. In *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes* (Vol. 15, Issue 6, p. E000108). <https://doi.org/10.1161/HCQ.000000000000108>

- Denfeld, Q. E., Turrise, S., MacLaughlin, E. J., Chang, P. S., Clair, W. K., Lewis, E. F., Forman, D. E., & Goodlin, S. J. (2022b). Preventing and Managing Falls in Adults With Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. In *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes* (Vol. 15, Issue 6, p. E000108). <https://doi.org/10.1161/HCQ.000000000000108>
- Dent, E., Daly, R. M., Hoogendijk, E. O., & Scott, D. (2023). Exercise to Prevent and Manage Frailty and Fragility Fractures. *Current Osteoporosis Reports*, 21(2), 205–215. <https://doi.org/10.1007/s11914-023-00777-8>
- Dolenc, E., & Rotar-Pavlič, D. (2019). Frailty assessment scales for the elderly and their application in primary care: A systematic literature review. *Zdravstveno Varstvo*, 58(2), 91–100. <https://doi.org/10.2478/sjph-2019-0012>
- Dyer, S. M., Suen, J., Kwok, A. S., Dawson, R., Mclennan, C., Ian, D., Colina, K. D., & Sherrington, C. (2023). *Exercício para prevenção de quedas em idosos: revisão sistemática e meta-análises de desfechos experimentais*. 1–13.
- Ferraz, S. P., & Batista, M. S. S. (2021). A relevância de programas de exercícios resistidos no tratamento e prevenção da sarcopenia em idosos: uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, 10(15), e328101523362. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i15.23362>
- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., Seeman, T., Tracy, R., Kop, W. J., Burke, G., & Mcburnie, M. A. (2001). Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. In *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES Copyright* (Vol. 56, Issue 3). <https://academic.oup.com/biomedgerontology/article-abstract/56/3/M146/545770>
- Jansen, S., Bhangu, J., de Rooij, S., Daams, J., Kenny, R. A., & van der Velde, N. (2016). The Association of Cardiovascular Disorders and Falls: A Systematic Review. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(3), 193–199. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2015.08.022>
- Jung, Y., Lee, K., Shin, S., & Lee, W. (2015). Effects of a multifactorial fall prevention program on balance, gait, and fear of falling in post-stroke inpatients. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(6), 1865–1868. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1865>
- Lamb, S. E., Jørstad-Stein, E. C., Hauer, K., & Becker, C. (2005). Development of a common outcome data set for fall injury prevention trials: The Prevention of Falls Network Europe consensus. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(9), 1618–1622. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53455.x>
- Liguori, G., Island, R., Feito, Y., Fountaine, C., & Roy, B. A. (2021). *ACSM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Eleventh edition. Philadelphia: Wolters Kluwer*.
- Linda P. Fried, et al. (2001). Frailty in Older Adults | The Journals of Gerontology: Series A | Oxford Academic. *The Journals of Gerontology: Series A, Volume 56, Issue 3, 1 March 2001, Pages M146–M157*, <https://doi.org/10.1093/Gerona/56.3.M146>. <https://academic.oup.com/biomedgerontology/article/56/3/M146/545770>
- Lusardi, M. M., Fritz, S., Middleton, A., Allison, L., Wingood, M., Phillips, E., Criss, M., Verma, S., Osborne, J., & Chui, K. K. (2017). Determining Risk of falls in community dwelling older adults: A

- systematic review and meta-analysis using posttest probability. In *Journal of Geriatric Physical Therapy* (Vol. 40, Issue 1). <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000099>
- M. Izquierdo. (2021a). Physical activity and exercise for health promotion, disease prevention and treatment in older adults. *J Nutr Health Aging*, 25(7), 824–853.
- M. Izquierdo. (2021b). Physical activity and exercise for health promotion, disease prevention and treatment in older adults. *J Nutr Health Aging*, 25(7), 824–853.
- Maneeprom, N., Taneepanichskul, S., & Panza, A. (2018). Falls among physically active elderly in senior housings, Bangkok, Thailand: Situations and perceptions. *Clinical Interventions in Aging*, 13, 2149–2159. <https://doi.org/10.2147/CIA.S175896>
- Marconcin, P., Ihle, A., Ferrari, G., Gouveia, É. R., Peralta, M., Santos, T., & Marques, A. (2023). The effect of changes in physical activity behaviour on depressive symptoms among European older adults. *Human Movement*, 24, 93–99. <https://doi.org/10.5114/hm.2023.115037>
- Mirmoezzi, M., Namazizadeh, M., Sadeghi, H., & Mohammadi, F. (2019). Effect of Different Cognitive Loads on Gait Stability in Younger and Older Adults. *Physical Treatments: Specific Physical Therapy Journal*, 69–76. <https://doi.org/10.32598/ptj.9.2.69>
- OMS. (2020a). Diretrizes Da Oms Para Atividade Física E Comportamento Sedentário. *Group Psychotherapy for Students and Teachers (RLE: Group Therapy)*, 45–45.
- OMS. (2020b). Diretrizes Da Oms Para Atividade Física E Comportamento Sedentário. *Group Psychotherapy for Students and Teachers (RLE: Group Therapy)*, 45–45.
- OMS. (2020c). Diretrizes Da Oms Para Atividade Física E Comportamento Sedentário. *Group Psychotherapy for Students and Teachers (RLE: Group Therapy)*, 45–45.
- Park, S. H. (2018). Tools for assessing fall risk in the elderly: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clinical and Experimental Research*, 30(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s40520-017-0749-0>
- Prevention, A. (2016). Prevenção Das Quedas Nos. *Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar*, 32(2), 96–100.
- Rockwood, K., & Mitnitski, A. (2011). Frailty Defined by Deficit Accumulation and Geriatric Medicine Defined by Frailty. In *Clinics in Geriatric Medicine* (Vol. 27, Issue 1, pp. 17–26). <https://doi.org/10.1016/j.cger.2010.08.008>
- Rockwood, K., Song, X., MacKnight, C., Bergman, H., Hogan, D. B., McDowell, I., & Mitnitski, A. (2005). A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ. Canadian Medical Association Journal*, 173(5), 489–495. <https://doi.org/10.1503/cmaj.050051>
- Santos Ana, Braz Veronica, & Folha Teresa. (2014). *Envelhecimento e saúde*.
- Sherrington, C. et al. (2019). Exercise for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2019(1). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012424.pub2>

- Sherrington, C. et al. (2020). Exercise for preventing falls in older people living in the community: An abridged Cochrane systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 54(15), 885–891. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101512>
- Sherrington, C., & et al. (2020a). *Acesso livre Evidências sobre atividade física e prevenção de quedas em pessoas com mais de 65 anos: revisão sistemática para informar as diretrizes da OMS sobre atividade física e comportamento sedentário*. 1–9.
- Sherrington, C., & et al. (2020b). Evidence on physical activity and falls prevention for people aged 65+ years: systematic review to inform the WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12966-020-01041-3>
- Sherrington, C., Fairhall, N. J., Wallbank, G. K., Tiedemann, A., Michaleff, Z. A., Howard, K., Clemson, L., Hopewell, S., & Lamb, S. E. (2019). Exercise for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2019(1). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012424.pub2>
- Sherrington, C., Fairhall, N., Kwok, W., Wallbank, G., Tiedemann, A., Michaleff, Z. A., Ng, C. A. C. M., & Bauman, A. (2020). Evidence on physical activity and falls prevention for people aged 65+ years: systematic review to inform the WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12966-020-01041-3>
- Sherrington, C., Fairhall, N., Wallbank, G., Tiedemann, A., Michaleff, Z. A., Howard, K., Clemson, L., Hopewell, S., & Lamb, S. (2020). Exercise for preventing falls in older people living in the community: An abridged Cochrane systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 54(15), 885–891. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101512>
- Valenzuela, P. L., Castillo-García, A., Morales, J. S., Izquierdo, M., Serra-Rexach, J. A., Santos-Lozano, A., & Lucia, A. (2019a). Physical exercise in the oldest old. *Comprehensive Physiology*, 9(4), 1281–1304. <https://doi.org/10.1002/cphy.c190002>
- Valenzuela, P. L., Castillo-García, A., Morales, J. S., Izquierdo, M., Serra-Rexach, J. A., Santos-Lozano, A., & Lucia, A. (2019b). Physical exercise in the oldest old. *Comprehensive Physiology*, 9(4), 1281–1304. <https://doi.org/10.1002/cphy.c190002>
- Verlaan, S., Ligthart-Melis, G. C., Wijers, S. L. J., Cederholm, T., Maier, A. B., & de van der Schueren, M. A. E. (2017). High Prevalence of Physical Frailty Among Community-Dwelling Malnourished Older Adults—A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Journal of the American Medical Directors Association* (Vol. 18, Issue 5, pp. 374–382). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.12.074>
- WHO. (2007). *WHO Global report on falls Prevention in older Age*.
- Xu, Q., Ou, X., & Li, J. (2022). The risk of falls among the aging population: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, 10(4). <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.902599>

11.4 Artigo 3 – Investigação Científica

Grip Strength, Fall Efficacy, and Balance Confidence as Predictors of Fall Risk in middle-aged and older adults living in the community

Priscila Marconcin^{1,2}, Estela São Martinho³, Joana Serpa¹, Samuel Honório^{1,4}, Vânia Loureiro⁵,
Marcelo de Maio Nascimento^{6,7}, Fábio Flôres^{8,9}, Vanessa Santos^{1,10}

¹ Insight: Piaget Research Center for Ecological Human Development, Instituto Piaget, Portugal

² Faculty of Health Sciences, Universidad Autónoma de Chile, Providencia, Chile

³ ISEIT, Instituto Piaget, Almada

⁴ Polytechnic University of Castelo Branco, SHERU (Sport, Health and Exercise Research Unit),
Castelo Branco, Portugal

⁵ Department of Arts, Humanities and Sports, School of Education, Polytechnic Institute of
Beja, 7800-000 Beja, Portugal

⁶ Department of Physical Education, Federal University of Vale do São Francisco

⁷ Swiss Center of Expertise in Life Course Research LIVES, Geneva, Switzerland

⁸ Centro de Investigação em Educação e Psicologia (CIEP), Universidade de Évora, Portugal

⁹ Comprehensive Health Research Centre (CHRC), Universidade de Évora, Portugal

¹⁰ Exercise and Health Laboratory, CIPER, Faculty of Human Kinetics, University of Lisbon,
Portugal

Abstract

Background: Falls are a major public health concern among older adults, often resulting in injury, functional decline, and reduced quality of life. While handgrip strength (HGS), fall efficacy, and balance confidence have individually been associated with fall risk, their combined predictive value remains underexplored, particularly in physically active older adults. This study aimed to investigate the relationship between HGS, fall efficacy, and balance confidence as predictors of fall risk in community-dwelling older adults engaged in regular exercise programs. **Methods:** A cross-sectional study was conducted with 280 participants aged 55 and over from community exercise programs near Lisbon, Portugal. Fall risk was assessed through self-reported falls in the past 12 months. HGS was measured with a dynamometer, fall efficacy using the Falls Efficacy Scale-International (FES-I), and balance confidence using the Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. Statistical analyses included Spearman correlations and binary logistic

regression. **Results:** Falls were reported by 26.4% of participants. Fall efficacy and balance confidence were significantly associated with fall history, while HGS was not a direct predictor. Fall efficacy showed a positive correlation with fall risk (OR = 3.37, $p < 0.001$), whereas balance confidence was negatively associated (OR = 0.95, $p < 0.001$). HGS was positively correlated with balance and confidence but not with fall incidence. **Conclusion:** Psychological factors, particularly fall efficacy and balance confidence, play a critical role in fall risk among physically active older adults. These findings support the integration of simple, validated psychological assessments into fall prevention strategies in community settings.

Keywords: Fall risk, Fall Efficacy, Balance Confidence, Old Adults.

Introduction

During the aging process, numerous physiological changes occur, that can significantly compromise the functionality of older adults (Taffet, 2024). Of particular concern are age-related alterations in the sensorimotor control loop, which encompasses the vestibular, visual, and proprioceptive systems, all of which play a crucial role in maintaining balance and mobility (Reimann et al., 2020; Wang, Li, Yang, & Jin, 2024). Simultaneously, the musculoskeletal system undergoes progressive degeneration, characterized by a decline in muscle mass and strength, as well as reductions in bone mineral density due to demineralization (Agostini et al., 2023; Pignolo, Law, & Chandra, 2021). These cumulative physiological changes substantially increase the risk of falls among older adults.

Falls in older adults are a major global public health concern, as they are frequently associated with severe injuries, functional decline, and reduced quality of life. Approximately 30% of adults over the age of 65 experience at least one fall per year (Ganz & Latham, 2020), which translates into 17 million individuals living with fall-related disabilities annually (Montero-Odasso et al., 2022). Falls most commonly occur at home (Yosef, Pasco, Tembo, Williams, & Holloway-Kew, 2024), and are significantly more prevalent among women than men (Elias Filho et al., 2019). Given the profound personal and societal consequences of falls, the identification and mitigation of risk factors are essential in fall prevention strategies.

Multiple risk factors contribute to falls, which can be classified based on their origin into intrinsic (biological) and extrinsic (environmental) factors. Among the intrinsic factors, physical fitness is particularly relevant, with muscle strength emerging as a critical determinants in fall prevention (Simpkins & Yang, 2022). In this context, handgrip strength (HGS) is widely recognized as a reliable indicator of overall muscular function and has been increasingly studied as a biomarker of healthy aging (Dos Santos et al., 2024). Evidence suggests that reduced HGS is associated with an increased risk of falls, making it a valuable tool in fall risk assessment and intervention planning.

Despite the growing evidence supporting the role of HGS, fall efficacy, and balance confidence in fall risk, few studies have examined these variables together as combined predictors in community-dwelling older adults (Delbaere et al., 2010; Muir, Berg, Chesworth, Klar, & Speechley, 2010). Furthermore, there is limited data specific to older adults actively engaged in structured exercise programs, which may influence both physical and psychological fall-related outcomes.

Beyond the physical repercussions of falls, psychological factors play a significant role in exacerbating mobility limitations in older adults. Fear of falling (FoF) is a well-documented psychological consequence that can have a profound impact on an individual's confidence, activity levels, and overall quality of life, irrespective of prior fall experiences (Schoene et al., 2019). FoF can diminish older adults' confidence leading to further balance, muscle strength, and overall quality of life (Alhwoaimel, Alshehri, Alhowimel, Alenazi, & Alqahtani, 2024). It is conceptually grounded in Bandura's self-efficacy theory (Bandura & Wessels, 1994) which posits that self-perceived efficacy influences an individual's ability to perform daily tasks without fear of falling. Standardized instruments such as the Falls Efficacy Scale-International (FES-I) (Yardley

et al., 2005) and the Activities-specific Balance Confidence Scale by Powell & Myers (Powell & Myers, 1995) have been developed to assess fall-related efficacy, providing valuable insights into psychological determinants of fall risk.

Importantly, balance confidence has been identified as an independent predictor of falls in community-dwelling older adults, regardless of physical function and other covariates, emphasizing its role in fall risk assessment and targeted interventions (Tsang, Leung, & Kwok, 2022). Research suggests that more than 70% of falls could be anticipated and potentially prevented through early identification of risk factors and timely intervention strategies (Nascimento, 2018). As such, integrating clinical assessments—including physical function tests and validated questionnaires—is strongly recommended for better understanding the risk factors associated with falls and how to prevent them more effectively.

Given the simplicity, low cost, and clinical applicability of the selected measures, their integration into primary care and community health settings may enhance early detection and intervention efforts aimed at reducing fall risk. Community-dwelling older adults, particularly those engaged in regular physical activity, may present distinct risk profiles compared to sedentary counterparts, warranting tailored assessment strategies. By simultaneously evaluating a physical (HGS) and two psychological constructs (fall efficacy and balance confidence), this study adopts a multidimensional approach that reflects the complex nature of fall risk in older populations.

In this context, the present study aims to explore how HGS, fall efficacy, and balance confidence can serve as predictors of fall risk in older adults. These three measures were selected due to their ease of application in clinical settings and their potential for replication in community-based environments.

Materials and Methods

This is a cross-sectional study, conducted as part of the Stay Up - Falls Prevention Project, which evaluates variables related to fall risk in older adults. The study received ethical approval from the Ethics Committee of the Piaget Institute (nº P02-S40-11/01/2023). All participants provided written informed consent before enrollment. The study ensures data anonymity and follows the ethical principles outlined in the Declaration of Helsinki, the Belmont Report and the Ethics Standards in Research in Sport and Exercise Sciences. In compliance with the data protection guidelines established by the Ethics Committee, all data will be stored in paper format during the research period (five years). After this period, the paper records will be destroyed, and only the electronic database will be retained for potential use in future research.

Participants

Participants were recruited from a community exercise program organized by a municipal council near the Lisbon region, Portugal. To be eligible for the study, participants had to be 55 years or older, physically active in the community, and attend the community exercise program at least twice a week. Additionally, they needed to be able to move independently without assistance. Individuals with contraindications for physical exercise or those unable to perform the physical tests on the evaluation day were excluded.

Instruments and Variables

Anthropometric and demographic data including weight, height, sex, age, number of comorbidities, and number of medications were collected. Height was measured using a 337 x 2165 x 590 mm dry stadiometer (GmbH & Co, Hamburg, Germany), while weight was assessed with a SECA 761 anthropometric scale (Bacelar & Irmão Lda, Portugal).

Assessment of falls

Participants' fall history was assessed according to the American Geriatrics Society & British Geriatrics Society (2011) by answering the following questions: (1) In the past 12 months, how many times have you fallen?; (2) If yes, the interview continued with the following question: Have you required medical attention?; (3) Have you had any difficulty walking or balancing as a result?

Grip Strength

The HGS was assessed using a manual dynamometer. The protocol involved taking the best result from three attempts on the dominant hand after adjusting the dynamometer to the participant's hand size. The test was conducted in a standing position, with the arm in a neutral rotation position, and the elbow fully extended (Reijnierse et al., 2017). Participants were instructed to squeeze the manual dynamometer to 100% of their maximum force for 3 seconds, enough time to collect data on the dynamometer.

Balance Confidence

Balance confidence was assessed by the Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. This scale was designed to evaluate balance in a range of daily living activities (ADLs), which include various challenges. It was administered through a personal interview aimed at characterizing the individual's confidence in performing 16 Activities of daily living (ADL). For each ADL, confidence was measured by selecting a percentage value on the scale, ranging from 0% (no confidence) to 100% (complete confidence), yielding a total score between 0 (minimum) and 1600 (maximum). This total score was then divided by 16 to obtain the final score for each individual. A score greater than 80% indicates a high level of physical functioning; a score between 50-80% indicates moderate physical activity; and a score below 50% suggests low physical activity levels and a high risk of falling (Powell & Myers, 1995). The Portuguese version was validated by Branco et al. 2010 (Branco, 2010).

Fall Efficacy

The Fall Efficacy Scale-International (FES-I) was used to assess an individual's concern about the possibility of falling during 16 daily activities. For each activity, participants were asked to rate their level of concern using a scale that ranges from 1 (not concerned at all) to 4 (very concerned). The total score can range from 16 to 64, with a higher score indicating greater concern about falling. Scores above 40 indicate a high level of concern about falling, while scores below 20 suggest low concern, and scores between 20 and 40 reflect varying levels of fear or confidence. For analysis in this study, the mean value of the scale was used. This scale is commonly used to identify individuals at risk of falling and guide interventions aimed at

improving balance and confidence (Yardley et al., 2005). The Portuguese version of the FES-I was validated by Marques-Vieira et al (2018) (Marques-Vieira, Sousa, Sousa, & Berenguer, 2018).

Statistical Analysis

The data was analyzed using IBM SPSS Statistics software version 28.0.1.0 (IBM, 2023). According to the central limit theorem (N=280), it was assumed that the distribution of the variables resembled a normal distribution. The data is presented as mean $\pm$ standard deviation and, where applicable, minimum and maximum values.

The “risk of falling” variable will be determined based on the answer to the 1st question of the guidelines proposed by the American Geriatrics Society & British Geriatrics Society (2011) and will be coded as 0 - Absence of falls and 1 - Presence of at least 1 fall in the last 12 months. Differences between the two groups for the variables included in the study were analyzed using Student's t-test. The association between the variables was analyzed using Spearman's correlation. Binary logistic regressions were carried out to verify the influence of grip strength, balance confidence and fall efficacy on the risk of falling. Statistical significance was set at 5% ($\alpha < 0.05$).

Results

The characteristics of the sample are presented in Table 1. Significant differences between sexes were observed for weight ($p < 0.001$) and height ($p < 0.001$), as expected, as well as for the number of medications ($p = 0.047$), with males consuming more medications than females.

Table 1- Sample Characteristics

Variables	Total (n=280)	Male (n=69)	Female (n=211)	p-value
	M(SD)	M(SD)	M(SD)	
Age (years)	71.88 $\pm$ 5.35	73.07 $\pm$ 6.10	71.49 $\pm$ 5.04	0.055
Weight (kg)	68.56 $\pm$ 11.32	75.19 $\pm$ 10.84	66.40 $\pm$ 10.64	<0.001 *
Height (m)	1.58 $\pm$ 7.54	1.67 $\pm$ 6.65	1.55 $\pm$ 5.69	<0.001 *
BMI (kg/m ²)	27.29 $\pm$ 4.02	27.21 $\pm$ 3.93	27.32 $\pm$ 4.06	0.084
Nº Medications	3.38 $\pm$ 2.66	3.93 $\pm$ 2.99	3.20 $\pm$ 2.53	0.047 *
Nº Comorbidities	2.45 $\pm$ 1.90	2.81 $\pm$ 2.56	2.33 $\pm$ 1.62	0.147

M- Mean; SD – standard deviation; BMI – Body mass index. * Differences between sexes ($p < 0.05$).

The table 2 presents the characteristics related to fall risk. Notably, females experienced more falls than males in the last 12 months.

Table 2- Characteristics of the fall risk

Variables	Total (N=280)		Male (N=69)		Female (N=211)	
	$\bar{x} \pm SD$	Min-Max	$\bar{x} \pm SD$	Min-Max	$\bar{x} \pm SD$	Min-Max
Nº Falls in the last 12months	0.52±1.25	0-10	0.26±0.61	0-3	0.61±1.38	0-10
Falls in the last 12months F(%)						
Yes	74 (26.4%)		13 (18.8%)		61 (28,9%)	
No	206 (73.6%)		56 (81.2%)		150 (71.1%)	
Require Intervention F(%)						
Yes	21(7.5%)		6 (8.7%)		15 (7.1%)	
No	259 (92.5%)		63(91.3%)		196 (92.9%)	
Have balance/gait problems F(%)						
Yes	116(41.4%)		21 (30.4%)		95 (45%)	
No	164(58.6%)		48 (69.6%)		116 (55%)	

F (%) - Frequency (percentage)

The analysis of the table 3 reveals significant differences in HGS between males and females ($p < 0.001$), with males demonstrating stronger grip strength. No significant differences were found between sexes for balance confidence ($p = 0.27$) or fall efficacy ($p = 0.65$).

Table 3. Descriptive analysis of grip strength, balance confidence and fall efficacy

Variables	Total (N = 280)		Male (N = 69)		Female (N = 211)		p
	M (SD)	Min - Max	M (SD)	Min - Max	M (SD)	Min - Max	
Grip Strength	24.80±7.19	10.40-50.60	33.43±7.38	12.40-50.60	21.98±4.30	10.40-35.70	<0,001*
Balance Confidence	85.00±13.54	17.5-100,0	88,76±12,29	41,25-100,0	82,99±14,65	17,50-100,0	0,27
Fall Efficacy	1.41±0.40	1,00- 3,5	1,33±0,36	1,00- 3,3	1,42±0,36	1,00 – 3,4	0,65

* Statistically significant differences between males and females.

The correlations presented in table 4 show significant relationships between the variables. Specifically, falls are positively correlated with fall efficacy and negatively correlated with balance confidence and HGS. Notably, fall efficacy is strongly negatively correlated with balance confidence and grip strength, while balance confidence is positively correlated with HGS. All significant correlations are at the 0.01 level.

Table 4. Spearman's Correlation Coefficients Matrix between the Variables

	Fall in the last 12 month	Fall Efficacy	Balance Confidence	Grip Strength
Fall in the last 12 month	1	0.222**	-0.276**	-0.157**
Fall Efficacy	0.222**	1	-0.645**	-0.261**
Balance Confidence	-0.276**	-0.645**	1	0.304**
Grip Strength	-0.157**	-0.261**	0.304**	1

**Spearman's correlation coefficients significant at the 1% level ($p < 0.01$).

Grip strength does not significantly predict the outcome in either males or females. However, both fall efficacy and balance confidence are significant predictors, with higher fall efficacy increasing the likelihood of the outcome, while higher balance confidence decreases it.

Table 5. Logistic Regression Analysis of Predictors of Fall Risk.

Variable		β	Sig	OR	CI		p-value
					Inf.	Sup.	
Grip	Strenght	-0.05	0.13	0.94	0.88	1.01	0.436
(female)							
Constant		0.30					
Grip	Strenght	-0.03	0.438	0.96	0.89	1.05	0.125
(male)							
Constant		-0,38					
Fall Efficacy		1.21	<0.001	3.37	1.70	6.67	<0.001
Constant		-2.77					
Balance		-0.05	<0.001	0.95	0.93	0.071	<0.001
Confidence							
Constant		3.130					

Legend: OR = Odds Ratio, CI = Confidence Interval, Sig = Significance, β = Regression Coefficient.

Discussion

This study aimed to understand how HGS, fall efficacy, and balance confidence could help predict fall risk in physically active older adults living in the community and regularly participating in structured exercise programs. Although HGS showed a positive correlation with balance confidence, it did not independently predict fall risk. In contrast, both fall efficacy and balance confidence were significantly associated with previous falls, highlighting the critical role of psychological factors in fall risk assessment, even in physically active older adults.

These findings reinforce what numerous studies have already emphasized: psychological factors play a decisive role in fall risk. For instance, a recent study found that a score of 20 or higher on the FES-I scale was a strong indicator of fall risk in pre-frail older adults, with a specificity above 70%. (Prieto-Contreras, Martínez-Arnau, Sancho-Cantus, Cubero-Plazas, & Pérez-Ros, 2023). Our data support these results as well, participants with higher concern about falling (or lower perceived efficacy) were more likely to report a fall in the previous year.

Another noteworthy aspect was balance confidence, assessed using the ABC Scale, which also proved to be a significant predictor. This aligns with the findings reported by (Tsang et al., 2022) , who identified low confidence as an independent risk factor for falls, even when controlling physical variables. This is especially relevant, as it shows that older adults' perception of their abilities directly influences motor behavior, task safety, and ultimately, fall risk.

Although HGS is widely recognized as a functional marker and a proxy of healthy aging, it was not statistically associated with fall risk in our sample. This lack of a direct effect may be explained by the specific characteristics of our sample, all participants were physically active and engaged in regular exercise programs. As suggested by (Rodrigues, Monteiro, Forte, & Morouço, 2023) muscular strength alone may not be enough to predict falls unless it is accompanied by agility and functional confidence. In their path model, strength influenced fall risk indirectly through agility and fear of falling. This

suggests that more than strength in isolation, it is how it is applied in dynamic tasks, alongside perceived safety, that truly matters.

The literature also shows that HGS is more consistently associated with fall risk in frailer populations (Pham et al., 2023). In more active populations like ours, a "ceiling effect" may occur, where participants have sufficient strength levels, making it harder to detect significant differences. Moreover, studies such as Han et al. (2021) highlight that in active older adults, other factors, such as polypharmacy, comorbidities, and psychological conditions, play a more prominent role in fall risk than muscular strength alone (Han et al., 2023).

It is also important to remember that fall risk is multifactorial. From Tinetti et al. (1988) classical work to more recent systematic reviews like Whitmore et al. (2012), it has been established that falls result from a combination of physical, environmental, sensory, and psychological factors (Tinetti, Speechley, & Ginter, 1988; Whitmore et al., 2024). Our findings support this notion, showing that even among active individuals, psychological variables are crucial to understanding fall risk.

In this sense, the use of simple tools like the FES-I and ABC Scale proves extremely useful. These are easy-to-administer, low-cost instruments that are sensitive to changes in psychological status. This is particularly relevant in community settings, where quick and effective assessments are essential to identify vulnerable individuals and direct them to appropriate interventions.

It is also worth emphasizing that the multidimensional approach suggested in this study aligns with international recommendations, such as those from the Cochrane Review (Gillespie et al., 2010), which emphasizes the effectiveness of multifactorial fall prevention strategies. The integration of physical strategies with psychological components, such as enhancing confidence, reducing fear, and promoting self-efficacy, may be the key to more effective and sustainable interventions (Gillespie et al., 2012).

From a practical perspective, our findings suggest that healthcare and exercise professionals should incorporate psychological assessments in fall risk screening protocols, even for older adults who appear robust. Strategies such as dual-task training, balance-challenging exercises in safe environments, and even behavioral psychology techniques may help boost confidence and reduce fall-related anxiety.

An interesting contribution of this study is its focus on a population that is often underrepresented in fall risk research, active older adults. Most research focuses on frail or institutionalized populations, but it is increasingly clear that even the most active are not immune to falls. As noted by Montero-Odasso et al. (2022), functional independence may mask latent vulnerabilities that only become apparent under more challenging circumstances (Montero-Odasso et al., 2022).

Naturally, this study has limitations. Its cross-sectional design prevents us from establishing causal relationships, only associations can be inferred. Furthermore, using self-report to assess fall history may introduce recall bias or underreporting, especially in cases where no injury occurred. Another limitation is the exclusive inclusion of physically active individuals, with no control group, which limits generalizability to more sedentary or institutionalized populations.

Additionally, contextual factors such as home environment, lighting, footwear, or social support were not assessed but may interact with individual risk factors in determining fall risk, as highlighted by Ha et al. (2021).

Future research should aim to develop more comprehensive predictive models that integrate physical, psychological, and environmental variables, for example, through the use of motion sensor-based predictive algorithms. Another possibility is to explore interventions specifically focused on improving confidence and self-efficacy and assess whether these psychological changes translate into fewer falls in the medium term.

Conclusion

This study highlights the importance of adopting a multidimensional approach to fall risk assessment among community-dwelling older adults. While HGS has been widely regarded as a key indicator of physical health and aging, our findings suggest that, in physically active populations, it may not independently predict fall risk. In contrast, psychological variables, namely fall efficacy and balance confidence, demonstrated strong predictive value, reinforcing the critical role of self-perception and confidence in the context of fall prevention.

These results underscore the need to incorporate psychological assessments into standard fall risk screening protocols, particularly in settings involving active older adults who may not exhibit obvious physical limitations. Simple and validated tools such as the FES-I and ABC Scale are effective in identifying individuals at greater risk, even when physical strength is preserved.

Moreover, the findings support international recommendations that advocate for multifactorial fall prevention strategies, which combine physical, psychological, and behavioral components. By doing so, interventions can be better tailored to the specific profiles of older adults, increasing their effectiveness and promoting healthier, safer aging in the community.

References

- Agostini, D., Gervasi, M., Ferrini, F., Bartolacci, A., Stranieri, A., Piccoli, G., . . . Donati Zeppa, S. (2023). An Integrated Approach to Skeletal Muscle Health in Aging. *Nutrients*, 15(8), 1802. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2072-6643/15/8/1802>
- Alhwoaimel, N. A., Alshehri, M. M., Alhowimel, A. S., Alenazi, A. M., & Alqahtani, B. A. (2024). Functional Mobility and Balance Confidence Measures Are Associated with Disability among Community-Dwelling Older Adults. *Medicina*, 60(9), 1549. Retrieved from <https://www.mdpi.com/1648-9144/60/9/1549>
- Bandura, A., & Wessels, S. (1994). *Self-efficacy* (Vol. 4): na.
- Branco, P. S. (2010). Validação da versão portuguesa da “activities-specific balance confidence scale “validation of the portuguese version of the” activities-specific balance confidence scale.”. *Rev. Soc. Port. Med. Física Reabil*, 19, 20-25.
- Delbaere, K., Close, J. C., Mikolaizak, A. S., Sachdev, P. S., Brodaty, H., & Lord, S. R. (2010). The Falls Efficacy Scale International (FES-I). A comprehensive longitudinal validation study. *Age Ageing*, 39(2), 210-216. doi:10.1093/ageing/afp225
- Dos Santos, A. P., Cordeiro, J. F. C., Abdalla, P. P., Bohn, L., Sebastião, E., da Silva, L. S. L., . . . Mendes, E. L. (2024). Low handgrip strength is associated with falls after the age of 50: findings from the Brazilian longitudinal study of aging (ELSI-Brazil). *Archives of Public Health*, 82(1), 172.
- Elias Filho, J., Borel, W. P., Diz, J. B. M., Barbosa, A. W. C., Britto, R. R., & Felício, D. C. (2019). Prevalence of falls and associated factors in community-dwelling older Brazilians: a systematic review and meta-analysis. *Cadernos de saude publica*, 35, e00115718.
- Ganz, D. A., & Latham, N. K. (2020). Prevention of Falls in Community-Dwelling Older Adults. *N Engl J Med*, 382(8), 734-743. doi:10.1056/NEJMcp1903252
- Gillespie, L. D., Robertson, M. C., Gillespie, W. J., Sherrington, C., Gates, S., Clemson, L. M., & Lamb, S. E. (2012). Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev*, 2012(9), Cd007146. doi:10.1002/14651858.CD007146.pub3
- Han, C. Y., Sharma, Y., Yaxley, A., Baldwin, C., Woodman, R., & Miller, M. (2023). Individualized Hospital to Home, Exercise-Nutrition Self-Managed Intervention for Pre-Frail and Frail Hospitalized Older Adults: The INDEPENDENCE Randomized Controlled Pilot Trial. *Clin Interv Aging*, 18, 809-825. doi:10.2147/cia.S405144
- Marques-Vieira, C. M. A., Sousa, L. M. M. d., Sousa, L. M. R. d., & Berenguer, S. M. A. C. (2018). Validation of the Falls Efficacy Scale–International in a sample of Portuguese elderly. *Revista brasileira de enfermagem*, 71, 747-754.
- Montero-Odasso, M., van der Velde, N., Martin, F. C., Petrovic, M., Tan, M. P., Ryg, J., . . . Masud, T. (2022). World guidelines for falls prevention and management for older adults: a global initiative. *Age Ageing*, 51(9). doi:10.1093/ageing/afac205
- Muir, S. W., Berg, K., Chesworth, B., Klar, N., & Speechley, M. (2010). Balance impairment as a risk factor for falls in community-dwelling older adults who are high functioning: a prospective study. *Phys Ther*, 90(3), 338-347. doi:10.2522/ptj.20090163
- Nascimento, M. d. M. (2018). An overview of fall risk factors, assessment measures and interventions in older adults. *Geriatrics, Gerontology and Aging*, 12(4), 219-224.
- Pham, T., McNeil, J. J., Barker, A. L., Orchard, S. G., Newman, A. B., Robb, C., . . . Hussain, S. M. (2023). Longitudinal association between handgrip strength, gait speed and risk of serious falls in a

- community-dwelling older population. *PLoS One*, 18(5), e0285530. doi:10.1371/journal.pone.0285530
- Pignolo, R. J., Law, S. F., & Chandra, A. (2021). Bone Aging, Cellular Senescence, and Osteoporosis. *JBMR Plus*, 5(4), e10488. doi:10.1002/jbm4.10488
- Powell, L. E., & Myers, A. M. (1995). The activities-specific balance confidence (ABC) scale. *The journals of Gerontology Series A: Biological sciences and Medical sciences*, 50(1), M28-M34.
- Prieto-Contreras, L., Martínez-Arnau, F. M., Sancho-Cantus, D., Cubero-Plazas, L., & Pérez-Ros, P. (2023). Fear of Falling Score Is a Predictor of Falls in Community-Dwelling Pre-Frail and Frail Older People. *Healthcare (Basel)*, 11(15). doi:10.3390/healthcare11152132
- Reimann, H., Ramadan, R., Fettrow, T., Hafer, J. F., Geyer, H., & Jeka, J. J. (2020). Interactions between different age-related factors affecting balance control in walking. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2, 94.
- Rodrigues, F., Monteiro, A. M., Forte, P., & Morouço, P. (2023). Effects of Muscle Strength, Agility, and Fear of Falling on Risk of Falling in Older Adults. *Int J Environ Res Public Health*, 20(6). doi:10.3390/ijerph20064945
- Schoene, D., Heller, C., Aung, Y. N., Sieber, C. C., Kemmler, W., & Freiburger, E. (2019). A systematic review on the influence of fear of falling on quality of life in older people: is there a role for falls? *Clin Interv Aging*, 14, 701-719. doi:10.2147/cia.S197857
- Simpkins, C., & Yang, F. (2022). Muscle power is more important than strength in preventing falls in community-dwelling older adults. *Journal of biomechanics*, 134, 111018.
- Taffet, G. E. (2024). Physiology of aging. In *Geriatric Medicine: A Person Centered Evidence Based Approach* (pp. 1555-1565): Springer.
- Tinetti, M. E., Speechley, M., & Ginter, S. F. (1988). Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med*, 319(26), 1701-1707. doi:10.1056/nejm198812293192604
- Tsang, C., Leung, J., & Kwok, T. (2022). Self-perceived balance confidence is independently associated with any subsequent falls and injurious falls among community-dwelling older fallers: A prospective cohort study. *Arch Gerontol Geriatr*, 103, 104776. doi:10.1016/j.archger.2022.104776
- Wang, J., Li, Y., Yang, G.-Y., & Jin, K. (2024). Age-related dysfunction in balance: a comprehensive review of causes, consequences, and interventions. *Aging Dis*, 2024.0124-2021.
- Whitmore, C., Neil-Sztramko, S., Grenier, S., Gough, A., Goodarzi, Z., Weir, E., . . . Iaboni, A. (2024). Factors associated with anxiety and fear of falling in older adults: A rapid systematic review of reviews. *PLoS One*, 19(12), e0315185. doi:10.1371/journal.pone.0315185
- Yardley, L., Beyer, N., Hauer, K., Kempen, G., Piot-Ziegler, C., & Todd, C. (2005). Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *AGE AND AGEING*, 34(6), 614-619.
- Yosef, T., Pasco, J. A., Tembo, M. C., Williams, L. J., & Holloway-Kew, K. L. (2024). Falls and fall-related injuries: prevalence, characteristics, and treatment among participants of the Geelong Osteoporosis Study. *Frontiers in Public Health*, 12, 1454117.

11.5 Artigo 4- Investigação Científica

Falls Prevention in Older Adults with Cardiovascular Disease: Systematic Review

Rita Mofirra¹, Estela São Martinho¹, Nuno Martins², Miguel Peralta^{3,4}, Joana Serpa², Vanessa Santos^{2,3}, Priscila Marconcin^{2,5}

¹ Piaget Institute, Lisboa, Portugal

² Insight: Piaget Research Center for Ecological Human Development., Lisboa, Portugal

³ Centro Interdisciplinar de Performance Humana (CIPER), Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa

⁴ Instituto de Saúde Ambiental (ISAMB), Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa, 1495-751 Lisboa, Portugal

⁵ Faculty of Health Sciences, Universidad Autónoma de Chile, Providencia, Chile

Background: Adults with cardiovascular disease (CVD) face a heightened risk of falls. Exercise interventions have been identified as a potential strategy to improve physical function and mitigate fall risk. **Objective:** Evaluate the effectiveness of exercise programs in preventing and managing falls among adults and older adults with CVDs. **Methods:** A comprehensive search of randomized controlled trials (RCTs) published up to June 2024 was conducted across five electronic databases. The Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale was used to assess study quality. **Results:** Thirteen RCTs met the inclusion criteria. Exercise protocols varied in frequency (2–5 sessions per week), session duration (20–60 minutes), and program length (6–12 weeks). Most studies have demonstrated significant improvements in physical function, as assessed through measures such as the 10-meter walk test and the Berg Balance Scale. Fall risk reduction, primarily evaluated via the Falls Efficacy Scale, was observed in most studies, though two did not report significant effects. **Conclusion:** Exercise interventions enhance physical function and contribute to fall prevention in individuals with CVDs. However, variations in program design limit the ability to establish standardized recommendations. Further research is needed to determine the most effective exercise modalities and dosages for optimizing fall prevention strategies in this population.

Key Words: Fall Risk; Falls Prevention; Physical Function, Exercise Interventions; Cardiovascular Disease; Rehabilitation

Introduction

The growing global prevalence of people aged 65 years and older represents one of the most pressing demographic shifts for contemporary society, demanding careful attention to addressing its associated challenges (Cristea, Noja, Stefea, & Sala, 2020). Aging is accompanied by significant biological, social, economic, and behavioral transformations (Parambi, Unnikrishnan, Marathakam, & Mathew, 2020). Biologically, aging is accompanied by physiological and functional changes, which can be mitigated through appropriate interventions, including physical activity and rehabilitation strategies (MacNee, Rabinovich, & Choudhury, 2014; Tay et al., 2023). One prominent consequence of aging is the heightened risk of falls (Sherrington et al., 2020). While falls are a significant public health concern among older adults, evidence-based strategies, such as structured exercise interventions, can effectively reduce the risk of falls and improve mobility. In this population, about 20% of falls result in injuries serious enough to require hospitalization, often leading to severe functional decline and death (Caban-Martinez et al., 2015; Gill, Taylor, & Pengelly, 2005). Additionally, 18% of middle-aged adults also experience falls at least once every three months, highlighting the widespread nature of this issue across different age groups (Caban-Martinez et al., 2015). The World Health Organization (WHO) estimates that falls result in approximately 37 million hospitalizations annually, particularly among adults over 60 years old, underscoring the substantial public health burden of fall-related injuries (World Health Organization, 2021).

Cardiovascular diseases (CVD) are recognized as a significant risk factor for falls (Jansen et al., 2016). Older adults with CVDs are often treated with medication that can cause confusion, weakness, dehydration, hypotension, autonomic dysfunction, and reduced cardiac output (Denfeld et al., 2022; Jansen et al., 2016). Usual consequences of the aging process, such as vision impairment, gait and balance issues, or cognitive impairment, can also be considered falls' risk factors (Inacio et al., 2021). For instance, it is estimated that 12% to 47% of stroke-related hospitalizations result from falls (Walsh, Horgan, Walsh, & Galvin, 2016). The American Heart Association presents an approach to preventing and managing falls in individuals with cardiovascular disease (CVD), emphasizing the identification of cardiovascular and non-cardiovascular risk factors and the implementation of appropriate interventions (Denfeld et al., 2022). Among these interventions, engaging in exercise and physical activity is strongly encouraged (Denfeld et al., 2022).

Both aging and CVDs can directly affect muscle structure and function, leading to decreased strength, power, balance, and mobility, thereby increasing the risk of falls in older adults. Increasing physical activity levels has proven effective in preventing falls and slowing disease progression (Cunningham, O'Sullivan, Caserotti, & Tully, 2020; Izquierdo et al., 2021). Evidence suggests that regular, low-intensity and long-duration exercise enhances physical fitness—specifically, endurance, muscle strength, balance, and flexibility—and improves overall quality of life and longevity (Moqri et al., 2023). Moreover, physically active individuals experience improvements in their physical condition even when dealing with comorbidities such as CVDs, chronic obstructive pulmonary disease, hip fractures, osteopenia, osteoporosis, or Parkinson's dementia (Dempsey et al., 2020). They also show a reduced risk of falls and related injuries, including bone fractures, head trauma, and soft tissue damage (Bourke et al., 2024).

While the role of physical exercise in preventing falls among older adults is well-established (Caristia et al., 2021; Martin et al., 2013; Sherrington et al., 2008), the specific effects of exercise on fall prevention in individuals with CVD remain limited and have yet to be comprehensively summarized.

Therefore, this systematic review aims to evaluate the effectiveness of exercise programs in preventing and managing falls among adults and older adults with CVDs.

Methods

This systematic review protocol was registered at PROSPERO and was conducted according to the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2021 guidelines (Page et al., 2021).

Search Strategy

A systematic literature search was conducted using the following electronic databases: PubMed, CINAHL, Scopus, SPORTDiscus (via EBSCO), and Web of Science. The search targeted articles published before 30 June 2024.

Key search terms included: "fall*" AND "exercise" OR "exercise programs" OR "physical exercise" OR "physical activity" OR "movement" OR "training" AND "cardiac disease" OR "heart disease" OR "cardiovascular disease" OR "card* illness." Additionally, the following filters were applied: randomized controlled trial (article type), English (language), and humans (species). A customized search strategy was developed for each database. Manuscript selection involved two researchers independently screening titles and abstracts, followed by a review of the full texts. A third researcher mediated any disagreements.

Study Selection

The inclusion criteria were established based on the population, interventions, comparisons, outcomes, and study design (PICOS) strategy. Participants had to be adults or older adults (aged 50 years and above) diagnosed with any cardiovascular disease. The intervention consisted of any form of exercise. The control group could involve a different exercise protocol, usual care, physiotherapy, or alternative treatments. Eligible studies were required to assess physical function through functional tests or questionnaires and evaluate falls (including fall frequency, severity, or fall risk). Only randomized clinical trials were considered for inclusion. Studies involving animals, published in non-peer-reviewed journals, or written in languages other than English were excluded.

Data Extraction

Data were extracted by one author and verified by a second author to ensure accuracy. Information collected included participant characteristics, type and duration of cardiovascular disease, exercise intervention protocol (type, frequency, duration, and intensity), control group protocol, outcomes, assessment instruments, and main results.

Methodological Quality Assessment

The quality of the included studies was assessed by two authors using the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale (Sherrington, Herbert, Maher, & Moseley, 2000). The PEDro checklist consists of 11 items; however, in studies involving exercise interventions, it is not feasible to blind participants or therapists (items 5 and 6) since they are actively engaged in the exercise program. Similarly, blinding therapists and technicians (item 7) are nearly impossible. As a result, the total score ranges from 0 to 7 points, with one point awarded for each criterion met. The methodological quality of the studies was

categorized as "low" (PEDro scale 0–3), "moderate" (PEDro scale 4), "good" (PEDro scale 5), and "excellent" (PEDro scale ≥ 6), reflecting the extent to which the studies were designed and conducted to minimize bias and ensure reliable results.

Results

Study Selection

Our search across five electronic databases identified 625 studies. After removing 240 duplicates and screening titles and abstracts of the remaining 385 studies, 76 were considered eligible for further evaluation. Of these, 19 studies involved interventions other than exercise, 17 studies had participants who did not meet the inclusion criteria, 18 studies did not assess physical function or falls, and nine studies were not randomized clinical trials. As a result, 13 studies were included in the final analysis. Figure 1 presents a detailed overview of the study selection process using the PRISMA flowchart.

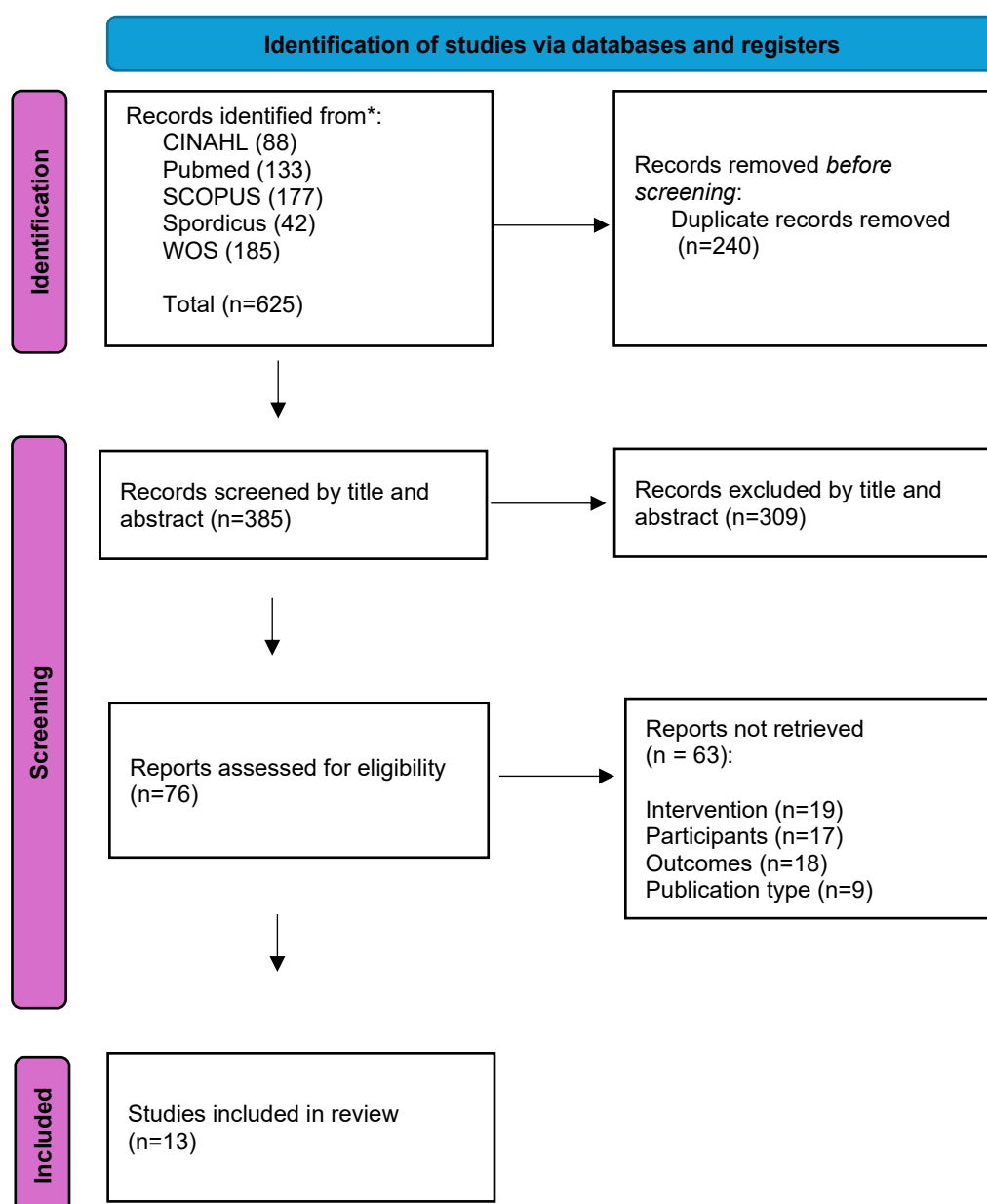


Figure 1. PRISMA flowchart of included studies

Study Characteristics

All the included studies were randomized clinical trials. The studies span the period from 2012 to 2022, with samples ranging from 21 (Jung, Lee, Shin, & Lee, 2015) to 145 individuals (Taylor-Piliae et al., 2014). Most studies have two groups, comparing two different exercise protocols, except for Pang (2018) and Taylor-Piliae (2014), which have three groups, two with exercise interventions and one with control. Hahn (2015) compared the exercise with conventional physical therapy (Hahn, Shin, & Lee, 2015). Table 1 summarizes the characteristics of the included studies.

Table 1. Characteristics of included studies

Author, year	Participant's characteristics	Cardiovascular disease	Exercise Protocol	Control group	Outcomes (Instruments)	Results
Ahmed, 2021	IG: N=42, mean age= 61.21±7.7 years, male=20, female=22 CG: N=42, mean age= 62.21±8.2 years, male=17, female=25	Stroke: hemorrhagic (n=33), ischemic (n=51); hemiplegia (n=84), time onset: IG:07.21±3.27 month; CG:07.30±3.03 month	High intensity multiplanar trunk movement training (HITMTD), coupled with dual task. 5-8 min warm-up; 1 hour physiotherapy; 45 min HITMTD. 9-12 rep.; 5x week. 3 months.	Standardized trunk core regime (SCTR). 5-8 min worm-up; 1 hour physiotherapy; 45 min SCTR. 9-12 rep., 5x week. 3 months.	Physical function (TIS, TUG, TUGC, 10-MWT, BBS, SIS-16) Fall risk (fall risk assessment form)	HITMTD> SCTR at physical test (3-month, 6-month, and 12-month). Fall risk was significantly reduced at 6 (19.10%) and 12 months (28.10%).
Arshad, 2022	IG: N=18, mean age= 57.72±5.67 years, male=10, female=8 CG: N=19, mean age= 57.84±5.25 years, male=10, female=9	Stroke: hemorrhagic (n=9), ischemic (n=28); hemiplegia (n=37); time onset	Exergames (*) coupled with traditional balance exercise (**). 5 min of warm-up and cool-down; 35-40 min; 3 x week. 6 weeks.	Traditional balance exercise 5 min of warm-up and cool-down; 35-40 min; 3 x week. 6 weeks.	Physical function (BBS, TUG, DGI) Fall risk (BBS, TUG, DGI)	IG>CG at physical test (6 weeks) Fall risk was reduced
Baek, 2020	IG: N=16, mean age= 56.94±8.79 years, male=12, female=4 CG: N=15, mean age= 56.13±10-25 years, male=8, female=7	Stroke: hemorrhagic (n=20), ischemic (n=11); hemiplegia (n=31); time onset: IG:5.6.3 month; CG:5.30 month	Dual task gait training with treadmill 30 min; 2 x week. 6 weeks.	Single task gait training with treadmill 30 min; 2 x week. 6 weeks.	Physical function (OptoGait equipment; DTI) Fall risk (FES)	IG>CG at physical test (6 weeks) Fall efficacy scale had no significant difference
Dean, 2012	IG: N=76, mean age= 66-7±14.3 years, male=38, female=38 CG: N=75, mean age= 67.5±10.2 years, male=40, female=35	Stroke (n=151); hemiplegia (n=151) time onset: IG:6.7±0.1 month; CG:5.2±0.2 month	WEBB program exercise intervention 45-60 min; 1 x week, and a home exercise program 3x week, 12 months.	Exercise class 45-60 min; 1x week, and a home exercise program 3x week, 12 months.	Primary: Physical function (6 min walk test; 10-m walk test fall risk (monthly fall calendars) Secondary: physical activity; quality of life; community participation; health system contact Fall risk (score 0-7)	IG>CG at physical test (12 weeks) Fall risk no overall effect
Hahn, 2015	IG: N=12, mean age= 53.2±11.2 years, male=8, female=4 CG: N=12, mean age= 55.75±8.8 years, male=6, female=6	Stroke (n=24), hemiplegia (n=24); time onset: IG:14,8±9,6 month; CG:13,9±6,0 month	Trampoline training coupled with conventional physical therapy. 30 min, 3x week, 6 weeks.	Conventional physical therapy 30 min, 3x week, 6 weeks.	Physical function (BBS, TUG, gait (DGI) Falls efficacy (FES)	IG>CG at physical test (6 weeks) Fall risk was reduced (moderate to low risk of falls)
Jung, 2012	IG: N=11, mean age= 60.5 ± 8.6 years, male=7, female=4 IG: N=10, mean age= 63.6 ± 5.1 years, male=6, female=4	Stroke: hemorrhagic (n=9) ischemic (n=12); hemiplegia (n=21); time onset: IG: 12.6 ± 3.3 month; CG: 15.4 ± 4.7 month	Virtual reality treadmill training 30 min, 5x week, 3 weeks.	Treadmill training 30 min, 5x week, 3 weeks.	Physical function (TUG, Falls efficacy (ABC scale)	IG>CG at physical test (3 weeks). Fall risk was reduced (IG 9.5 ± 6.0; CG 4.3 ± 3.3)

Jung, 2015	IG: N=15, mean age= 47.9±10.6 years, male=10, female=5 CG: N=10, mean age= 53.2±12.3 years, male=5, female=5	Stroke: hemorrhagic (n=12); ischemic (n=13), hemiplegia (n=25); time onset: IG: 8.02±2.9 month; CG: 6.22±2.2 month	Multifactorial fall prevention program (MFPP) 30 min, 5x week, 5 weeks.	Treadmill exercise program 30 min, 5x week, 5 weeks.	Physical function (; 10-m walk test (m/s); 6-minute walk test (m/s)) Fall risk (POMA-k; FES-K; ABC scale-K)	IG>CG at physical test (5 weeks). Fall risk was reduced (IG 23.80 (5.17); 72.93 (15.61); 62.40 (17.28) CG 17.40 (5.58); 55.50 (25.67); 40.70 (25.50))
Kim, 2017	IG: N=15, mean age= 49.6 ± 17.3 years, male=9, female=6 IG: N=16, mean age= 59.4 ± 12.2 years, male=10, female=6	Stroke: hemorrhagic (n=9), Ischemic (n=22), hemiplegia (n=31); time onset: >6 month	Pedalo (®) training 30 minutes, 5x week, 8 weeks.	Treadmill training, conventional physical therapy programs and treadmill gait training 30 minutes, 5x week, 8 weeks.	Physical function (BBS, TUG) Fall risk (score)	IG>CG at physical test (8 weeks) Fall risk was reduced (IG 2.9 ± 3.18; CG 1.8 ± 1.65)
Oh, 2022	IG: N=15, mean age= 71.20±6.87 years, male=15, female=0 IG: N=15, mean age= 74.80±3.67 years, male=14, female=1	Stroke (n=30), hemiplegia (n=30); time onset IG: 1.6±1.2 month; CG: 2.0±1.7 month	Antigravity treadmill training (AGT) 20 minutes, 5x week, 8 weeks.	Conventional gait training 20 minutes, 5x week, 8 weeks.	Physical function (BBS; TUG; 10-m walk test (m/s)) Fall risk (POMA)	IG>CG at physical test (8 weeks, 4 and 12 weeks after training) Fall risk was reduced (IG 6.07±2.46; CG 2.93±2.09 p=0.053; IG 7.20±2.37; CG 2.53±2.10 p<0.001)
Park, 2016	IG: N=20, mean age= 54.1 ± 14.2 years, male=11, female=9 IG: N=20, mean age= 63.4 ± 9.3 years, male=12, female=8	Stroke (n=40), hemiplegia (n=40); time onset: ≥6 month	Weight shift training coupled with multidirectional stepping training. 30 minutes, 5x week, 4 weeks.	General physical therapy 30 minutes, 5x week, 4 weeks.	Physical function (BBS; TUG; 10-m walk test (m/s)) Falls efficacy (FES)	IG>CG at physical test (4weeks) Fall risk was reduced (IG 21.2±17.8, CG 11.0±15.1)
Pang, 2018	IG: N=28, mean age= 59.9±6.8 years, male=22, female=6 IG2: N=28, mean age=61.2±6.2 years, male=20, female=8 CG: N=28, mean age= 62.4±6.3 years, male=18, female=10	Stroke: hemorrhagic (n=35) ischemic (n=49), hemiplegia (n=84) time onset: IG: 71.9±63.6 month; IG2: 66.6±41.6 -month CG: 87.5±83.3 month/	IG: dual-task training IG2: single-task training 60 minutes, 3x week, 8 weeks.	Upper-limb exercise. 60 minutes, 3x week, 8 weeks.	Physical function: Primary: (dual-task interference – forward walking 14m; TUG; obstacle crossing test. Cognitive task interference – verbal fluency; mental tracking task) Secondary: (ABC scale; Frenchay Activities Index; SS-QOL) Falls incidence – telephone interview	IG>IG2>CG at physical test (8weeks, 6 month follow up) Fall risk was reduced 25% IG> 22% IG2 vs CG

Taylor-Piliae, 2014	IG: N=53, mean age= 71.5±10.3 years, male=34, female=19	Stroke: hemorrhagic (n=34) ischemic (n=95), unknown (n=16) hemiplegia (n=106) time onset: IG: 39.0± 40.2 month; IG2: 33.0± 58.7 month; CG: 38.7± 46.7 month	IG: Tai Chi (TC); Yang style 24-posture short-form	Usual care - weekly phone calls	Physical function (SPPB; 2-minute step test (aerobic))	IG>IG2>CG at physical test (12weeks)
	IG2: N=44, mean age= 69.6±9.4 years, male=20, female=24		IG2: strength and range of movement exercises	60 minutes, 3x week, 12 weeks.	Fall rates – interview, number of falls	Fall risk was reduced 37% IC<45% IC2 >41% CG
Huang, 2019	IG: N=14, mean age= 62.21 ±9.74 years, male=10, female=4	Stroke: hemorrhagic (n=17) ischemic (n=11), hemiplegia (n=28) time onset: IG: 11.36±4.91 month; CG: 10.50±4.24 month	BWS-TC	Typical conventional rehabilitation programs including personalized Bobath therapy, proprioceptive neuromuscular facilitation, sitting and standing balance training, and walking.	Primary: Physical function: dynamic balance in LOS, as measured by computerized dynamic posturography (Biodex Balance System; BBS; USA) Secondary: (m-CTSIB)	IG>CG at physical test (12weeks)
	CG: N=14, mean age= 59.93 ±9.96 years, male=12, female=2		40 minutes, 3x week, 12 weeks.	40 minutes, 3x week, 12 weeks.	Fall risk (FRI; FMA of the lower limbs).	Fall risk was reduced

Legend: IG – intervention group; CG-control group; TIS – trunk impairment scale; TUG - Timed-up-and-go test; TUGC - timed-Up-Go-cognitive; 10-MWT - 10-meter walk test; BBS - Berg balance scale; SIS-16 - Stroke Impact Scale-16; DGI – Dynamic gait index; DTI – dual task Interference; WEBB – weight-bearing exercise for better balance; FES- falls efficacy scale; ABC scale- Activities-Specific Balance Confidence; POMA-K: performance-oriented motor assessment-Korean; FES-K- fall efficacy scale-Korean; ABC scale-K - activities-specific balance confidence scale-Korean; POMA- Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment; ABC-Activities-specific Balance Confidence; SPPB - Short Physical Performance Battery; BWS-TC - Body weight support-Tai Chi; SS-QOL – stroke -specific Quality of life Scale; LOS – limits of stability; m-CTSIB - Modified Clinical Test of Sensory Integration of Balance; FRI - Fall Risk Index; FMA - Fgul-Meyer Assessment

(*) 4 games for static, dynamic, and anticipatory balance- “River rush”; “water leaks”; “refle1 ridge”; “gold rush”

(**) tandem walking; heel standing; stepping in a forward direction; side-stepping; crossing over obstacles of varying height; single leg stance; double leg stance.

Participants Characteristics

The age range of the included studies varies, from an average of 49.6 ± 17.3 years (Kim & Lim, 2017) to 74.80 ± 3.67 years (Oh et al., 2022). Regarding sex, men are the majority in 11 of the 13 included studies, totaling 369 men and 281 women in all studies.

All participants were included in the studies after a stroke. The studies describe more detail about the stroke, if it was ischemic or hemorrhage, and how hemiplegia are distributed in participants. The time after the stroke varies between the included studies. The study that started intervention early after the stroke began after 1.6 months (Oh et al., 2022), and the study that took the longest time to start the intervention was after 87 months (Park & Chang, 2016).

Exercise Protocols

The exercise protocols will be described based on FITT principles (frequency, intensity, type, and time). Regarding the frequency of the exercise protocols, in six studies the exercise session was 5 times a week (Ahmed, Karimi, Amir, & Ahmed, 2021; Jung, Yu, & Kang, 2012; Jung et al., 2015; Kim & Lim, 2017; Oh et al., 2022; Park & Chang, 2016), in the others six studies the exercise protocol was three times a week (Arshad et al., 2022; Dean et al., 2012; Hahn et al., 2015; Huang et al., 2019; Pang et al., 2018; Taylor-Piliae et al., 2014), and one did twice a week (Baek, Chang, et al., 2021). None of the included studies reported on intensity.

The studies included the type of exercise used by the interventional group. One study compared High-Intensity Multiplanar Trunk Movement Training with a Standardized trunk core regime. Participants in the experimental group were encouraged to attain higher exertion levels and practiced more diagonal and lateral plane trunk movements than sagittal movements. The session comprises a five- to eight-minute warm-up, a 1-hour routine physiotherapy session, and 45 minutes of trunk exercises (Ahmed et al., 2021). Two studies employ virtual exercise, one utilizing exergames (Arshad et al., 2022) and the other employing virtual treadmills (Jung et al., 2012). Two studies explore the dual (Baek, Chang, et al., 2021; Pang et al., 2018). Two studies apply the weight-bearing exercise (Dean et al., 2012; Park & Chang, 2016). Two studies use the Tai Chi protocol (Huang & Fu, 2016; Taylor-Piliae et al., 2014). Four studies use a unique protocol: one uses trampoline training (Hahn et al., 2015). Another study utilizes a patented protocol, Pedalo® training (Kim & Lim, 2017), while another employs Antigravity Treadmill Training (AGT) (Oh et al., 2022), and the fourth uses a multifactorial fall prevention program (Jung et al., 2015). Primarily, the control groups compared similar protocols, such as the investigation of Ahmed and colleagues, that compared the High intensity of multiplanar trunk movements with a standardized trunk core regime (Ahmed et al., 2021). The exergames protocol was compared with traditional balance exercises (Arshad et al., 2022) and treadmill training (Jung et al., 2012). Another study used treadmill exercise as a control group (Jung et al., 2015). Dual-task exercise was compared with single-task and upper-limb exercises (Pang et al., 2018). Weight-bearing exercise was compared with traditional exercise (Dean et al., 2012) or general physiotherapy (Hahn et al., 2015; Park & Chang, 2016). The antigravity treadmill was compared with conventional gait training (Oh et al., 2022). Tai Chi protocols were compared with usual care (Taylor-Piliae et al., 2014) and traditional rehabilitation programs (Huang et al., 2019).

Four studies had a duration of 12 weeks (Ahmed et al., 2021; Dean et al., 2012; Huang et al., 2019; Taylor-Piliae et al., 2014), three studies were conducted for eight weeks (Kim & Lim, 2017; Oh & Ylitalo, 2022; Pang et al., 2018), three studies were conducted for six weeks (Arshad et al., 2022; Baek, Chang,

et al., 2021; Hahn et al., 2015), one study was conducted for five weeks (Jung et al., 2015), one study was conducted for four weeks (Park & Chang, 2016), and one study was conducted for three weeks (Jung et al., 2012).

Outcomes and Instruments

Regarding the physical fitness outcomes analyzed between the included studies, almost all the studies analyzed gait (10 in 13) between different protocols, mainly using the 10-meter test (Ahmed et al., 2021; Dean et al., 2012; Jung et al., 2015; Oh et al., 2022; Park & Chang, 2016). Eight studies used the Timed-Up-and-Go test (Ahmed et al., 2021; Arshad et al., 2022; Hahn et al., 2015; Jung et al., 2012; Kim & Lim, 2017; Oh et al., 2022; Pang et al., 2018; Park & Chang, 2016). Balance was analyzed seven times with the Berg Balance Scale (BBS) (Ahmed et al., 2021; Arshad et al., 2022; Hahn et al., 2015; Huang et al., 2019; Kim & Lim, 2017; Oh et al., 2022; Park & Chang, 2016). The Short Physical Performance Battery (SPPB) was also used in one study (Taylor-Piliae et al., 2014).

Falls was analyzed with the Falls Efficacy Scale (FES) in four studies (Baek, Chang, et al., 2021; Hahn et al., 2015; Yung et al., 2015; Park & Chang, 2016), with the ABC Scale in two studies (Jung et al., 2012; Jung et al., 2015), with POMA Scale in other two (Jung et al., 2015; Oh et al., 2022). The other study analyzed falls using different questionnaires (Ahmed et al., 2021; Dean et al., 2012; Kim & Lim, 2017), fall incidence (Pang et al., 2018; Taylor-Piliae et al., 2014), or interpreted physical tests (Arshad et al., 2022).

Main Results

The results were described in the performance of physical tests and fall assessments (risk of falls and fall incidence). The study that applied high-intensity multiplanar trunk movement observed that the intervention group performed better in physical tests than the control group in three months (when the intervention was finished) and in follow-up (6 and 12 months). Also, fall risk was reduced in 19% (6-month) and 28% (12-month) (Ahmed et al., 2021). Arshad shows that exergames improves physical fitness and reduces the risk of falls (Arshad et al., 2022). The same was shown in Jung's study with a virtual reality treadmill, which improved balance and the fall efficacy scale (Jung et al., 2012). Dual-task intervention has a positive effect on gait and balance but does not significantly improve fall risk (Baek, Yoon, Kim, & Kang, 2021). Another study that used dual-task training showed improvements in physical tests, including in a follow-up analysis (6 months), and reduced 25% of falls incidence (Pang et al., 2018). Weight-bearing exercise has been shown to improve gait speed but not affect fall risk (Dean et al., 2012). On the other hand, weight training enhances physical performance and reduces the risk of falls (Park & Chang, 2016). Trampoline training and multifactorial exercise programs improved physical test performance and reduced fall risk (Hahn et al., 2015; Jung et al., 2015). Additionally, studies that employed the Pedalo® protocol and antigravity treadmill protocol demonstrated improvements in physical test performance and reduced fall risk (Kim & Lim, 2017; Oh et al., 2022). Both studies that used Tai Chi as an exercise intervention presented good results, improving physical test performance and reducing fall risk (Huang et al., 2019; Taylor-Piliae et al., 2014).

Quality Assessment of Included Studies

We assessed the quality of the studies using the PEDro scale, as presented in Table 2. The original PEDro scores range from 1 to 11; however, as is common in exercise and physical therapy research, it was not feasible to blind participants to the treatment (item 5) or therapists (item 6) in any of the

included studies. Therefore, the maximum attainable score was 9. The quality of the included studies varied, with scores ranging from 4 to 8 points. The highest score was 8, achieved by studies such as Ahmed et al. (2021), Dean et al. (2012), Huang et al. (2019), Taylor-Pilliae et al. (2014), and Huang (2019). The lowest score was 4, observed in studies by Jung et al. (2012) and Jung et al. (2015).

Table 2. Quality Assessment of included studies

Study	Criterion											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Ahmed, 2021	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	8
Arshad, 2022	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	5
Baek, 2020	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Dean, 2012	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Hahn, 2015	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	6
Jung, 2012	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4
Jung, 2015	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4
Kim, 2017	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	5
Oh, 2022	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7
Park, 2015	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
Pang, 2018	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7
Taylor-Pilliae, 2014	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Huang, 2019	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8

Legend: PEDro rating criteria (1) eligibility criteria were specified, (2) subjects were randomly allocated to groups, (3) allocation was concealed, (4) the groups were similar at baseline regarding the most important prognostic indicators, (5) there was blinding of all subjects, (6) there was blinding of all therapists who administered the therapy, (7) there was blinding of all assessors who measured at least one key outcome, (8) measures of at least one key outcome were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups, (9) all subjects for whom outcome measures were available received the treatment or control condition as allocated, (10) the results of between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome, (11) the study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome.

Discussion

This systematic review aimed to evaluate the impact of exercise interventions on physical function and fall risk among adults and older adults with CVDs. Thirteen studies were included in the analysis. All studies indicated that exercise interventions improve physical function, as measured by gait speed, aerobic capacity, balance, and agility. Additionally, most studies reported positive outcomes concerning fall risk, with only two showing differing results. However, considerable variability in exercise protocols across the studies complicates the ability to draw broad conclusions and make specific recommendations for fall prevention in older adults with cardiovascular conditions.

Several systematic reviews and meta-analyses have demonstrated that exercise interventions reduce the risk of falls in older adults (Caristia et al., 2021; Dautzenberg et al., 2021; Sherrington et al., 2008, 2017, 2020). Additionally, compared with other interventions, exercise alone is most strongly associated with reduced fall rates and fall-related fractures (Caristia et al., 2021). However, there is a notable gap in comprehensive studies specifically focusing on the effects of exercise interventions for fall prevention among older adults with cardiovascular disease.

A recent meta-analysis demonstrates an association between falls and several CVDs, including stroke, peripheral arterial disease, heart failure, and hypertension (Bourke et al., 2024). The American Heart Association emphasizes the need to identify interventions to prevent falls among older adults with cardiovascular disease (Denfeld et al., 2022). However, one study has shown that falls are not associated with CVDs, except in the presence of frailty syndrome (Rivera-Chávez et al., 2021). Therefore, exercise interventions may be particularly effective in preventing and managing musculoskeletal problems, frailty, sarcopenia, and cognitive impairments, which are common among older adults with CVDs (Denfeld et al., 2022).

The specific type and amount of exercise effective in reducing falls among the general old adult population remains unclear (Caristia et al., 2021). Our systematic review included thirteen different exercise protocols. Regarding the frequency, our attention was drawn to the fact that six studies had a relatively high frequency, 5 times a week, which is uncommon in physical exercise interventions. However, most sessions were brief, lasting between 20 and 30 minutes. These protocols did not follow a traditional exercise class structure, with warm-up, core exercises, and cool-down phases. Instead, they resembled physiotherapy sessions, likely due to the characteristics of the population, particularly individuals recovering from a stroke.

Despite these observations, it was challenging to find similarities between the exercise protocols. The most distinctive protocol was that of Oh (2022), which utilizes antigravity treadmill training. This device uses a pressure-controlled chamber to adjust air pressure and counteract gravity, providing a viable alternative to traditional body-weight-supported treadmill training for stroke survivors (Lathan et al., 2015). Other studies also support the effectiveness of antigravity treadmills in improving balance and gait in stroke patients (Park & Chung, 2018). The antigravity treadmill has been used to improve gait and balance in other populations, such as children with cerebral palsy (Alwhaibi et al., 2022), patients with spastic cerebral palsy (Jeevarathinam et al., 2024), and Parkinson's disease (Zheng, Shen, Feng, Hu, & Huang, 2024).

Additionally, two studies explored virtual interventions: one using exergames and another employing a virtual reality treadmill. Notably, none of the eligible trials delivered their exercise sessions remotely via telehealth or telerehabilitation platforms. Hence, the effectiveness of distance-based approaches for fall prevention in CVD populations remains an open question. Both resulted in improved physical fitness outcomes and reduced fall risk. Virtual reality technology has been employed to create life-like environments for physical therapy in stroke patients (Kang et al., 2008). Through interactive feedback, participants learn techniques to enhance postural control and balance (Keshner, 2004). A recent meta-analysis and systematic review demonstrate that virtual reality training can effectively improve gait, enhance both dynamic and static balance, strengthen lower limb muscles, and reduce the risk of falls in older adults without disabilities (Gao, Wang, Liu, & Liu, 2024).

Additionally, we included two studies examining the effectiveness of Tai Chi interventions, both of which reported improvements in physical function and reduced fall risk. A systematic review has demonstrated that Tai Chi exercises effectively enhance balance and lower limb muscle strength among older adults in the community (Bagiartana & Huriah, 2021). Tai Chi, a traditional Chinese exercise performed in a standing position, has been validated in previous studies as effective in improving balance control and reducing the risk of falls among practitioners (Liu et al., 2011). Additionally, one study featured a novel exercise intervention called Pedalo®. The Pedalo® tool provides vestibular training and has shown effectiveness in reducing symptoms of neglect, as well as improving daily living activities and balance in stroke patients (Dai et al., 2013).

Therefore, our systematic review concluded that various exercise protocols can provide significant benefits in improving physical function and preventing falls among older adult populations with cardiovascular disease. Progress in this field is challenging due to the lack of standardization among protocols. However, we observed that these protocols typically vary in frequency, ranging from 2 to 5 times per week, with session durations between 20 and 60 minutes and intervention durations from 6 to 12 weeks.

Our systematic review had several limitations that should be noted, including publication bias and heterogeneity between the included studies, particularly in exercise protocols, which made it challenging to draw general conclusions. This focus reflects the fact that, at the time of our search, stroke was the only CVD diagnosis with sufficient randomized trials that both implemented exercise interventions and reported fall-related outcomes. Thus, it was the same CVD population that met all preset inclusion criteria. Consequently, our conclusions should not be generalized to other cardiovascular conditions, such as heart failure, coronary artery disease, or atrial fibrillation, until more evidence becomes available.

Conclusion

Our review underscores the importance of individualized exercise regimens tailored to the specific needs and capacities of older adults with cardiovascular disease. Future research should aim to establish standardized protocols to improve the comparability and generalizability of findings. Additionally, investigating the underlying mechanisms by which exercise enhances physical function and reduces fall risk in this demographic could offer valuable insights and inform the development of more effective interventions.

Reference

- Ahmed, U., Karimi, H., Amir, S., & Ahmed, A. (2021). Effects of intensive multiplanar trunk training coupled with dual-task exercises on balance, mobility, and fall risk in patients with stroke: A randomized controlled trial. *Journal of International Medical Research*, 49(11), 3000605211059413. <https://doi.org/10.1177/03000605211059413>
- Alwhaibi, R., Abdelhaleem, N., Mortada, H., Gomaa, A., Hamed, M., Taher, S., & Elshennawy, S. (2022). Antigravity treadmill training for children with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Health Sciences*, 4692-4706.
- Arshad, H., Khattak, H. G., Anwar, K., Majeed, Y., & Malakandi, H. B. (2022). Comparison of exergames versus traditional balance exercise to improve balance and reduce risk of falls in chronic stroke patients. *Journal of Medical Sciences (Peshawar)*, 30(2), 134-138. <https://doi.org/10.52764/jms.22.30.2.7>
- Baek, C. Y., Chang, W. N., Park, B. Y., Lee, K. B., Kang, K. Y., & Choi, M. R. (2021). Effects of dual-task gait treadmill training on gait ability, dual-task interference, and fall efficacy in people with stroke: A randomized controlled trial. *Physical Therapy*, 101(6). <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab067>
- Bagiartana, K. D. A., & Huriah, T. (2021). A systematic review of the effectiveness of tai chi exercises for improving balance and lower limb muscle strength of the elderly in the community. *Macedonian Journal of Medical Sciences*, 9(T5), 6-12.
- Bourke, R., Doody, P., Pérez, S., Moloney, D., Lipsitz, L. A., & Kenny, R. A. (2024). Cardiovascular disorders and falls among older adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Gerontology: Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 79(2). <https://doi.org/10.1093/gerona/glad221>
- Caban-Martinez, A. J., Courtney, T. K., Chang, W. R., Lombardi, D. A., Huang, Y. H., Brennan, M. J., ... & Verma, S. K. (2015). Leisure-time physical activity, falls, and fall injuries in middle-aged adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 49(6), 888-901. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2015.05.022>
- Caristia, S., Campani, D., Cannici, C., Frontera, E., Giarda, G., Pisterzi, S., ... & Dal Molin, A. (2021). Physical exercise and fall prevention: A systematic review and meta-analysis of experimental studies included in Cochrane reviews. *Geriatric Nursing*, 42(6), 1275-1286. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2021.06.001>
- Cristea, M., Noja, G. G., Stefea, P., & Sala, A. L. (2020). The impact of population aging and public health support on EU labor markets. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1439. Retrieved from <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/4/1439>
- Dai, C. Y., Huang, Y. H., Chou, L. W., Wu, S. C., Wang, R. Y., & Lin, L. C. (2013). Effects of primary caregiver participation in vestibular rehabilitation for unilateral neglect patients with right hemispheric stroke:

A randomized controlled trial. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 9, 477-484. <https://doi.org/10.2147/ndt.S42426>

Dautzenberg, L., Beglinger, S., Tsokani, S., Zevgiti, S., Raijmann, R., Rodondi, N., ... & Koek, H. L. (2021). Interventions for preventing falls and fall-related fractures in community-dwelling older adults: A systematic review and network meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 69(10), 2973-2984. <https://doi.org/10.1111/jgs.17375>

Dean, C. M., Rissel, C., Sherrington, C., Sharkey, M., Cumming, R. G., Lord, S. R., ... & O'Rourke, S. (2012). Exercise to enhance mobility and prevent falls after stroke: The Community Stroke Club randomized trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 26(9), 1046-1057. <https://doi.org/10.1177/1545968312441711>

Dempsey, P. C., Friedenreich, C. M., Leitzmann, M. F., Buman, M. P., Lambert, E., Willumsen, J., & Bull, F. (2020). Global public health guidelines on physical activity and sedentary behavior for people living with chronic conditions: A call to action. *Journal of Physical Activity and Health*, 18(1), 76-85.

Denfeld, Q. E., Turrise, S., MacLaughlin, E. J., Chang, P.-S., Clair, W. K., Lewis, E. F., ... & Stroke, C. (2022). Preventing and managing falls in adults with cardiovascular disease: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, 15(6), e000108.

Gao, Y., Wang, N., Liu, Y., & Liu, N. (2024). Effectiveness of virtual reality in preventing falls in non-disabled older adults: A meta-analysis and systematic review. *Geriatric Nursing*, 58, 15-25. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2024.04.010>

Gill, T., Taylor, A. W., & Pengelly, A. (2005). A population-based survey of factors relating to the prevalence of falls in older people. *Gerontology*, 51(5), 340-345. <https://doi.org/10.1159/000086372>

Hahn, J., Shin, S., & Lee, W. (2015). The effect of modified trampoline training on balance, gait, and falls efficacy of stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(11), 3351-3354. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.3351>

Huang, S. J., Yu, X. M., Lu, Y., Qiao, J., Wang, H. L., Jiang, L. M., ... & Niu, W. X. (2019). Body weight support-Tai Chi footwork for balance of stroke survivors with fear of falling: A pilot randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 37, 140-147. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2019.101061>

Huang, Y. P., & Fu, L. L. (2016). The relationship of physical impairment, physical activity level, and fall rates in stroke patients. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(5), 233. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000485700.92999.17>

Inacio, M. C., Moldovan, M., Whitehead, C., Sluggett, J. K., Crotty, M., Corlis, M., ... & Caughey, G. E. (2021). The risk of fall-related hospitalisations at entry into permanent residential aged care. *BMC Geriatrics*, 21(1), 1-13.

Jansen, S., Bhangu, J., de Rooij, S., Daams, J., Kenny, R. A., & van der Velde, N. (2016). The association of cardiovascular disorders and falls: A systematic review. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(3), 193-199.

Jeevarathinam, T., Pavithra, A., Vinodhkumar, R., Kumaresan, A., Jagatheesan, A., & Prathap, S. (2024). Analyzing the efficacy of antigravity treadmill in enhancing gait and balance among patients with spastic cerebral palsy: A critical review. *INTI Journal*, 2024(01), 1-8.

Jung, J., Yu, J., & Kang, H. (2012). Effects of virtual reality treadmill training on balance and balance self-efficacy in stroke patients with a history of falling. *Journal of Physical Therapy Science*, 24(11), 1133-1136. <https://doi.org/10.1589/jpts.24.1133>

Jung, Y., Lee, K., Shin, S., & Lee, W. (2015). Effects of a multifactorial fall prevention program on balance, gait, and fear of falling in post-stroke inpatients. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(6), 1865-1868. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1865>

Kang, Y. J., Ku, J., Han, K., Kim, S. I., Yu, T. W., Lee, J. H., & Park, C. I. (2008). Development and clinical trial of virtual reality-based cognitive assessment in people with stroke: Preliminary study. *Cyberpsychology & Behavior*, 11(3), 329-339. <https://doi.org/10.1089/cpb.2007.0116>

Keshner, E. A. (2004). Virtual reality and physical rehabilitation: A new toy or a new research and rehabilitation tool? *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 1(1), 8. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-1-8>

Kim, D. Y., & Lim, C. G. (2017). Effects of Pedalo[®] training on balance and fall risk in stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(7), 1159-1162. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.1159>

Lathan, C., Myler, A., Bagwell, J., Powers, C. M., & Fisher, B. E. (2015). Pressure-controlled treadmill training in chronic stroke: A case study with AlterG. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 39(2). https://journals.lww.com/jnpt/fulltext/2015/04000/pressure_controlled_treadmill_training_in_chronic.8.aspx

Liu, B., Liu, Z.-H., Zhu, H.-E., Mo, J.-C., & Cheng, D.-H. (2011). Effects of Tai Chi on lower-limb myodynamia in elderly people: A meta-analysis. *Journal of Traditional Chinese Medicine*, 31(2), 141-146. [https://doi.org/10.1016/S0254-6272\(11\)60029-0](https://doi.org/10.1016/S0254-6272(11)60029-0)

MacNee, W., Rabinovich, R. A., & Choudhury, G. (2014). Ageing and the border between health and disease. *European Respiratory Journal*, 44(5), 1332-1352.

Martin, J. T., Wolf, A., Moore, J. L., Rolenz, E., DiNinno, A., & Reneker, J. C. (2013). The effectiveness of physical therapist-administered group-based exercise on fall prevention: A systematic review of

randomized controlled trials. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 36(4). https://journals.lww.com/jgpt/fulltext/2013/10000/the_effectiveness_of_physical.5.aspx

Moqri, M., Herzog, C., Poganik, J. R., Justice, J., Belsky, D. W., Higgins-Chen, A., . . . Bautmans, I. (2023). Biomarkers of aging for the identification and evaluation of longevity interventions. *Cell*, 186(18), 3758-3775.

Oh, K., Im, N., Lee, Y., Lim, N., Cho, T., Ryu, S., & Yoon, S. (2022). Effect of antigravity treadmill gait training on gait function and fall risk in stroke patients. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 46(3), 114-121. <https://doi.org/10.5535/arm.22034>

Oh, M., & Ylitalo, K. (2022). Cardiovascular disease and physical activity phenotypes with falls: Behavioral risk factor surveillance system. *Innovation in Aging*, 6, 626-626.

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., . . . Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *International Journal of Surgery*, 88, 105906. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2021.105906>

Pang, M. Y. C., Yang, L., Ouyang, H. X., Lam, F. M. H., Huang, M. Z., & Jehu, D. A. (2018). Dual-task exercise reduces cognitive-motor interference in walking and falls after stroke: A randomized controlled study. *Stroke*, 49(12), 2990-2998. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.118.022157>

Parambi, D. G. T., Unnikrishnan, M., Marathakam, A., & Mathew, B. (2020). Demographic and epidemiological aspects of aging. In *Nutrients and Nutraceuticals for Active & Healthy Ageing* (pp. 1-14).

Park, J. H., & Chung, Y. J. (2018). Comparison of aquatic treadmill and antigravity treadmill gait training to improve balance and gait abilities in stroke patients. *The Journal of Korean Physical Therapy*, 30(2), 67-72.

Park, Y., & Chang, M. (2016). Effects of the Otago exercise program on fall efficacy, activities of daily living, and quality of life in elderly stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(1), 190-193. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.190>

Rivera-Chávez, J. G., Torres-Gutiérrez, J. L., Regalado-Villalobos, A., Moreno-Cervantes, C. A., & Luna-Torres, S. (2021). Association between falls and cardiovascular diseases in the geriatric population. *Archivos de Cardiología de México*, 91(1), 66-72.

Sherrington, C., Fairhall, N., Kwok, W., Wallbank, G., Tiedemann, A., Michaleff, Z. A., . . . Bauman, A. (2020). Evidence on physical activity and falls prevention for people aged 65+ years: Systematic review to inform the WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(1), 144. <https://doi.org/10.1186/s12966-020-01041-3>

Sherrington, C., Herbert, R. D., Maher, C. G., & Moseley, A. M. (2000). PEDro. A database of randomized trials and systematic reviews in physiotherapy. *Manual Therapy*, 5(4), 223-226. <https://doi.org/10.1054/math.2000.0372>

Sherrington, C., Michaleff, Z. A., Fairhall, N., Paul, S. S., Tiedemann, A., Whitney, J., . . . Lord, S. R. (2017). Exercise to prevent falls in older adults: An updated systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 51(24), 1750-1758. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096547>

Sherrington, C., Whitney, J. C., Lord, S. R., Herbert, R. D., Cumming, R. G., & Close, J. C. T. (2008). Effective exercise for the prevention of falls: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(12), 2234-2243. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.02014.x>

Tay, L., Tay, E.-L., Mah, S., Latib, A., Koh, C., & Ng, Y.-S. (2023). Association of intrinsic capacity with frailty, physical fitness and adverse health outcomes in community-dwelling older adults. *The Journal of Frailty & Aging*, 12(1), 7-15.

Taylor-Piliae, R. E., Hoke, T. M., Hepworth, J. T., Latt, L. D., Najafi, B., & Coull, B. M. (2014). Effect of Tai Chi on physical function, fall rates and quality of life among older stroke survivors. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(5), 816-824. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.01.001>

Walsh, M. E., Horgan, N. F., Walsh, C. D., & Galvin, R. (2016). Systematic review of risk prediction models for falls after stroke. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 70(5), 513-519. <https://doi.org/10.1136/jech-2015-206475>

World Health Organization. (2021). Falls. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls>

Zheng, Y., Shen, Y., Feng, R., Hu, W., & Huang, P. (2024). Research progress on the application of antigravity treadmill in the rehabilitation of Parkinson's disease patients: A mini review. *Frontiers in Neurology*, 15, 1401256.

12 Reflexões Finais

Ao concluir esta etapa do mestrado, sinto que é inevitável olhar para além do percurso académico e científico. Estes últimos dois anos e meio marcaram profundamente a minha vida, não apenas pela exigência académica, mas também pelo crescimento pessoal e profissional que proporcionaram.

Desde o início, encarei o mestrado como uma decisão ponderada e desejada, consciente de que este seria um processo longo, desafiante, mas enriquecedor. Investi em tudo, sempre com vontade de aprender, de me relacionar, de viver novas experiências e de construir conhecimento significativo. Procurei retirar o máximo de cada momento, de cada docente, e de cada oportunidade que me foi concedida, devolvendo sempre o melhor de mim. O percurso académico foi fundamental para desenvolver um pensamento crítico e científico mais apurado. Aprendi a valorizar a prática baseada na evidência e a utilizar instrumentos que agora integro no meu quotidiano profissional. Esta aquisição representa, para mim, um dos maiores ganhos de todo este processo formativo.

Durante o estágio profissional integrado no plano curricular do Mestrado, tive a oportunidade de experienciar o funcionamento diário de um ginásio inserido numa clínica de saúde, caracterizado por uma abordagem multidisciplinar. Este ambiente promoveu uma constante troca de conhecimentos e práticas entre profissionais de diferentes áreas, como fisiologistas, médicos, terapeutas e massagistas, permitindo-me compreender a importância da colaboração interprofissional no cuidado ao cliente/praticante. O espaço destacou-se como uma referência em bem-estar, diferenciando-se por práticas éticas e morais exemplarmente integradas num processo de avaliação e monitorização centrado nas necessidades e objetivos de cada cliente/praticante.

Paralelamente, no âmbito do projeto *Stay Up*, tive a oportunidade de intervir diretamente junto da comunidade, aprofundando competências na área da avaliação da população idosa. A minha participação estendeu-se a todas as fases do processo de avaliação do risco de quedas, desde a conceção do protocolo, à formação dos colaboradores envolvidos, organização logística do espaço, aplicação prática das ferramentas de avaliação, recolha e análise dos dados. Elaborei uma base de dados, analisei estatisticamente os resultados e, posteriormente, partilhei, em conjunto com os meus colegas, os principais achados com a comunidade participante. Esta experiência revelou-se particularmente enriquecedora do ponto de vista profissional, pois permitiu-me acompanhar, de forma contínua, todas as etapas do processo, aprendendo estratégias eficazes e consolidando aprendizagens na área da saúde pública, exercício físico e envelhecimento.

O culminar deste percurso foi a imersão na investigação científica, uma área pela qual desenvolvi um profundo interesse. A participação ativa em todas as fases da investigação permitiu-me compreender a complexidade e o rigor do processo científico, despertando em mim um gosto genuíno pela produção de conhecimento. Desenvolvi um artigo científico centrado nos preditores de quedas em idosos ativos, acompanhado por uma revisão da literatura focada nos conceitos de envelhecimento e fragilidade, a qual serviu de suporte teórico à investigação. Adicionalmente, colaborei na elaboração de dois outros artigos científicos relacionados com esta temática, contribuindo para o aprofundamento da evidência científica neste domínio. Os artigos científicos desenvolvidos evidenciaram uma multiplicidade de fatores associados ao risco de queda em idosos, tais como comorbilidades, uso de medicamentos, força dos membros inferiores e aspetos psicológicos. A velocidade da marcha e a prática regular de exercício físico emergiram como fatores protetores relevantes, com benefícios comprovados na

prevenção de quedas e na atenuação da fragilidade. No caso de idosos com doenças cardiovasculares, observou-se que os programas de exercício físico contribuem significativamente para a melhoria da função física, embora subsista a necessidade de investigar a sua padronização e individualização. A autoconfiança no equilíbrio e a percepção de autoeficácia perante quedas também se revelaram preditores importantes a considerar nas estratégias de intervenção.

Concluir este ciclo formativo representa, acima de tudo, a consolidação de um caminho percorrido com empenho, curiosidade e sentido de responsabilidade. Levo comigo não apenas o conhecimento técnico e científico adquirido, mas também uma nova perspetiva sobre o papel do profissional de saúde e do exercício físico, numa sociedade em constante transformação.

13 Anexos

Anexo 1- Questionário de Saúde aplicado à Avaliação Física aplicado no Ginásio Aquasport

Perfil de Saúde e Estratificação de Risco (adaptado de Joint Position Statement AHA/ ACSM)	
 Garantimos total confidencialidade da informação fornecida por si e, em nenhuma circunstância, será cedida a terceiros, sem sua prévia autorização escrita.	
Nome: _____	Nº Cliente: _____
Profissão: _____	Data Nasc: ____/____/____ Idade: _____ anos
Coloque um X em cada afirmação verdadeira para o seu caso	
	Sim Não
1. Tem conhecimento do falecimento de algum parente em 1º grau do sexo feminino (mãe ou irmã) com idade inferior a 65 anos, por motivos de doença cardiovascular ou morte súbita?	☐ ☐
2. Tem conhecimento do falecimento de algum parente em 1º grau do sexo masculino (pai ou irmão) com idade inferior a 55 anos, por motivos de doença cardiovascular ou morte súbita?	☐ ☐
3. Alguma vez lhe foi diagnosticada uma hipertrofia do ventrículo esquerdo do coração?	☐ ☐
4. Alguma vez o seu médico lhe disse que tinha a pressão arterial elevada? Valores ____ / ____ mmHg	☐ ☐
5. Alguma vez o seu médico lhe disse que tinha o colesterol elevado? Valores ____ mg/dl	☐ ☐
6. Tem palpitações ou alterações do ritmo cardíaco (taquicardia, bradicardia ou disritmias)?	☐ ☐
7. Já alguma vez o seu médico lhe disse que tinha sopro no coração?	☐ ☐
8. É costume ter edemas (inchaços) nos tornozelos? Se sim, em que altura do dia? _____	☐ ☐
9. É fumador ou deixou de fumar há menos de 6 meses? Se sim, quantos cigarros fuma p/ dia? _____	☐ ☐
10. Alguma vez perdeu a consciência (Desmaio)? Se sim, em que situação? (sublinhe) Hipoglicémia / Hiperglicémia / Acidente cardiovascular(ACV) / Acidente vascular cerebral(AVC) / Outras _____	☐ ☐
Em repouso ou em actividade física alguma vez sentiu:	
11. Dor no peito, pescoço ou braço?	☐ ☐
12. Apresenta alguma dificuldade respiratória? Se sim, em pé ou deitado? (sublinhe)	☐ ☐
13. Tonturas ou perda de equilíbrio? Se sim, qual a situação? _____	☐ ☐
14. Dor intensa nas pernas durante a marcha?	☐ ☐
Doença conhecida (sublinhe):	
15. Doença cardiovascular (ex.angina do peito; AVC (trombose); varizes). Outra _____	☐ ☐
16. Doença metabólica (diabetes tipo I ou II, tiróide, rim ou fígado). Outra _____	☐ ☐
17. Doença Pulmonar (asma, doença pulmonar crónica obstrutiva (DPOC); bronquite crónica). Outra _____	☐ ☐
18. Encontra-se sob algum tipo de medicação? Qual ? _____ Porque motivo? (sublinhe) Hipertensão / Doença cardiovascular / Hipercolesterolémia / Diabetes / Outros _____	☐ ☐
19. Durante os últimos 6 meses realizou algum tipo de actividade física formal (ex. em ginásios)? Qual? _____ Quantas vezes semana? _____ Tempo por sessão? _____ Se respondeu não, há quanto tempo parou? _____ Motivo? _____	☐ ☐
20. Acumula diariamente pelo menos 30 min. de actividade física moderada (ex.caminhar, andar de bicicleta)?	☐ ☐
21. Existe algum problema de saúde não mencionado anteriormente e/ou qualquer outro factor condicionante para a prática de exercício físico? Qual? _____	☐ ☐
22. Esteve hospitalizado recentemente (último ano)? Motivo? _____	☐ ☐
23. Já sofreu alguma intervenção cirúrgica? Se sim, qual ou quais e quando? _____	☐ ☐

Anexo 2- Questionário Par-Q &You

PAR-Q & YOU PHYSICAL ACTIVITY READINESS QUESTIONNAIRE

O Exercício Físico regular é saudável e agradável. Ser mais activo é seguro para a maioria das pessoas. **Contudo, algumas pessoas deverão consultar o seu médico antes de se tornarem fisicamente mais activas.** Se vai realizar uma **Aula Experimental de Cardiofitness-Musculação/Aulas de Grupo** nas nossas instalações, comece por responder às sete questões seguintes. Se a sua idade está entre 15 e 69 anos, este questionário ajudará o Professor responsável pela sua primeira experiência a avaliar a sua prontidão para o exercício. Se tem mais de 69 anos e é inactivo, a nossa equipa aconselha-o a consultar previamente o seu médico. Não deixe, no entanto, de pedir a opinião a um dos nossos profissionais.

Quando responder às questões, não esqueça que o bom senso será a sua melhor linha de orientação. Por favor, leia cuidadosamente e responda honestamente, assinalando sim ou não conforme a sua situação - **lembre-se que apenas queremos conhecê-lo(a) melhor, para melhor e com mais segurança o(a) podermos ajudar.**

SIM	NÃO	QUESTÃO
☐	☐	O seu médico alguma vez lhe disse que tinha complicações cardiovasculares, recomendando-lhe apenas exercício físico mediante supervisão médica?
☐	☐	Alguma vez sentiu dores no peito antes ou durante a actividade física?
☐	☐	Durante o último mês, alguma vez teve dores no peito sem ser na prática de actividade física?
☐	☐	Alguma vez perdeu o equilíbrio devido a tonturas ou alguma vez perdeu a consciência?
☐	☐	Tem problemas ósseos ou articulares que possam piorar com o início de um programa de exercício físico?
☐	☐	Está a tomar algum tipo de medicamento para controlar a sua pressão arterial?
☐	☐	Conhece alguma outra razão pela qual não deveria fazer actividade física?

Se
Respondeu...

SIM a uma ou mais questões:

Discuta o seu caso, pessoalmente ou pelo telefone, com o Professor responsável pela sua experiência. Diga-lhe qual ou quais as questões a que respondeu positivamente.

Você pode estar preparado para realizar o treino experimental - os nossos profissionais adaptarão o programa em função das suas limitações, seleccionando os exercícios mais adequados e proveitosos para si.

NÃO a todas as questões:

Se respondeu não, honestamente, a todas as questões, pode estar razoavelmente seguro de que pode realizar a sua primeira experiência com a equipa Tiagos Sport, profissionais qualificados a tornar a sua experiência segura e agradável.

Aguarde para se tornar mais activo se:

- Não se sente bem devido a doença temporária, tal como constipação ou estado febril. Aguarde até se sentir melhor.
- Está grávida. Fale com o Professor acerca da sua situação.

aquasport
TIAGOS

Nota: Se o seu estado de saúde se modificar de modo a que esteja em situação de responder **SIM** a qualquer uma das questões, antes de realizar o seu treino experimental, informe o Professor.

(Este questionário foi adaptado de ACSM's Guidelines For Exercise Testing and Prescription)

Declaro que li, entendi e preenchi o questionário. Todas as questões foram respondidas de acordo com a realidade.

Nome: _____ Idade: _____ anos

Telefone : _____ E-mail: _____

Assinatura: _____ Data: ____/____/____

Professor Responsável: _____

Anexo 4- Protocolo do Projeto *Stay Up*

PROTOCOLO DE AVALIAÇÕES – PROJETO DE PREVENÇÃO DE QUEDAS: **STAY UP!**

INSTRUÇÃO INICIAL:

Obrigada pela sua participação nessas avaliações, sua presença é fundamental. Leia com muita atenção e mais do que uma vez, todo este protocolo. Treine todos os testes e questionários com um voluntário, preferencialmente uma pessoa idosa. Este protocolo deve estar consigo no dia da avaliação.

DIRETRIZES PARA AS AVALIAÇÕES:

- 1) Seja pontual. Não atrase e só saia do local das avaliações com a permissão do professor responsável.
- 2) Venha com roupa para a prática, confortável. Preferencialmente t-shirt branca e calça escura. Utilize o seu crachá de identificação.
- 3) Organizar a sua estação de avaliação. Solicite os materiais necessários, deixe tudo organizado e pronto para iniciar.
- 4) Cumprimentar o sujeito e informar o seu nome (do avaliador).
- 5) Ver o nome na ficha (**ou inserir nome na ficha, nome completo e legível**) e dirigir-se ao sujeito pelo nome próprio, informando-o dos objetivos do teste ou questionário a ser realizado (breve informação).
- 6) Explicar o teste, referindo os principais pontos críticos (em anexo). Demonstrar o teste. Permitir 1 ou 2 familiarizações, consoante o teste em causa.
- 7) Motivar o sujeito solicitando o seu melhor desempenho na execução do mesmo, sem interferir durante a realização do teste.
- 8) Repetir o teste em caso de necessidade.
- 9) Preencher fichas com os resultados.
- 10) No caso dos questionários, não influenciar a resposta de maneira alguma, esperar o tempo necessário para que a pessoa compreenda a questão, reflita e dê a sua própria resposta. Repetir caso necessário.
- 11) Encaminhar para outra estação do circuito caso não exista outra pessoa a fazê-lo.
- 12) Cuidar no local de avaliação, deixar tudo sempre organizado e seguro.
- 13) Utilizar o telemóvel durante o teste caso seja necessário utilizar o cronómetro. Esta é a única situação em que poderá utilizar o telemóvel, manter os seus materiais pessoais guardados. Se for necessário ser substituído solicitar aos responsáveis: Prof. Priscila, Rita ou Estela.

LOGÍSTICA DAS AVALIAÇÕES

- 1) Iremos organizar as avaliações por estações. Ao todo serão 10 estações. Os idosos terão que passar por todas as estações e farão sempre em sequência. Exemplo: começou na estação 4 passará para a 5 e assim por diante.
- 2) Cada aluno ficará fixo em uma estação. Os alunos que não estiverem estação fixa irão auxiliar as estações com mais tempo de realização dos testes/questionários. **Portanto, todos devem saber realizar todos os testes/questionários.**
- 3) Cada idoso receberá uma pasta com os dados para serem preenchidos esta pasta fica sempre com o idoso e o avaliador só anota os resultados na pasta.
- 4) O idoso só estará liberado após o check list por parte de um dos dois professores presentes e entrega da pasta com as avaliações.

ESTAÇÃO 1 (3 pessoas)

1. **Consentimento Informado** – garantir que esteja preenchido. Caso não esteja solicitar o preenchimento na hora. Uma cópia deve ficar com o avaliado e a outra na pasta.
2. **Dados sócio demográficos** - nome, sexo, idade, comorbidades (todas as doenças que a pessoa tem diagnosticada), número de medicações consumidas por dia.
3. **Avaliação da estatura**

Material: fita métrica fixada à parede ou outra superfície de contacto plana e vertical (poste, porta, etc.).

Posição inicial: Pedir que o participante posicione-se descalço (preferencialmente) numa posição ereta, braços estendidos ao longo do corpo, pés unidos, mantendo em contacto com o instrumento de medida as superfícies posteriores do calcanhar, cintura pélvica, cintura escapular e região occipital. A cabeça deve estar orientada segundo o plano de Frankfurt, paralela ao solo.

Medição: Pedir que o participante inspire e “cresça”, de modo a minimizar possíveis variações. A medida será feita com uma prancheta posicionada sobre a cabeça do participante em ângulo de 90º em relação à escala. Verificar o nº imediatamente abaixo da prancheta.

4. Avaliação do peso

Material: balança calibrada;

Posição inicial: O participante deve despir todas as peças de vestuário pesadas, tais como casacos, camisolas grossas, etc.; Pedir que o participante posicione-se descalço (preferencialmente) numa posição ereta, braços estendidos ao longo do corpo, pés unidos e cabeça orientada segundo o plano de Frankfurt, no centro da balança.

Medição: Realizar apenas uma medida, que será anotada em kg, com aproximação de 100g.

5. Avaliação das Quedas – Realizar as três perguntas sobre as quedas.

ESTAÇÃO 2 - Teste de preensão manual

Objetivo: Este teste é utilizado para avaliar a força isométrica máxima dos músculos da mão e antebraço, sendo utilizado como indicador da força total do corpo.

Material: Dinamômetro de preensão manual ajustável medindo a força em kg.

Procedimentos:

- O sujeito segura o dinamômetro na **mão dominante** (mão hábil) com o braço ao longo do tronco e ligeiramente afastado deste; o cotovelo deve estar em extensão e a mão em posição neutra.
- A pega do dinamômetro é ajustada de modo que a base repouse no primeiro metacárpico, enquanto a pega deve ficar ao nível da 2ª articulação interfalângica do dedo médio a um ângulo de 90º (pega confortável para o avaliado).
- O avaliador deve certificar-se que o ponteiro está a zero antes do início do teste.
- Não é permitido nenhum outro movimento do corpo.
- O avaliador deve dar as seguintes instruções: Ao comando “VAI” apertar o dinamômetro ao máximo durante 5 segundos.
- O sujeito deve ser fortemente encorajado a dar um esforço máximo
- São realizadas três repetições registrando-se o valor de cada sendo depois escolhida o valor mais elevado das três. Se as duas primeiras forem iguais não é preciso realizar a terceira.
- Entre cada repetição realizar um intervalo de 20 segundos, para evitar a instalação de fadiga muscular.
- **Observações:** O participante deve experimentar 1 ou 2 vezes antes de iniciar o teste.



ESTAÇÃO 3 – TESTE DE LEVANTAR E SENTAR 5 VEZES

Objetivo: Este teste é utilizado para avaliar a força dos membros inferiores.

Material: Cadeira com encosto (deve estar próxima a parede), cronômetro.

Procedimentos: Consiste em solicitar ao avaliado para se sentar e levantar cinco vezes da cadeira o mais rápido que conseguir sem apoiar os braços (padronizado por estar cruzado a frente do corpo, mas caso não seja possível, pode estar esticado ao lado do corpo ou apoiado nas coxas com as palmas

das mãos para cima). A pontuação se dá pelo tempo que o paciente leva para completar as 5 repetições e o cronómetro inicia após o comando “Vá!” e para quando o avaliado encosta o quadril na cadeira após a quinta repetição. Quanto menos tempo o avaliado levar, melhor é o resultado do teste.

Pontuação: Anotar o tempo para as 5 repetições.

ESTAÇÃO 4 - ESCALA DE CONFIANÇA NO EQUILÍBRIO ESPECÍFICA PARA A ACTIVIDADE (16 questões)

ESTAÇÃO 5 – FAB (EQUILÍBRIO 4 TESTES, CADA UM COM PONTUAÇÃO DE 0 A 4)

Teste 1: Transpor um banco de 15 cm.

Solicitar ao participante que coloque o pé (dominante) em cima do banco e passe diretamente a perna contrária por cima, apoiando-o no chão do outro lado. Repita o movimento na direção oposta com a perna contrária

Pontuação:

0 – Incapaz de colocar o apoio no banco sem perda de equilíbrio ou sem ajuda.

1 – Capaz de colocar o apoio no banco com o membro inferior dominante, mas : a) arrasta o outro membro inferior, b) contacta o banco com o outro apoio, c) ou ao invés de passar diretamente sobre o banco, balança ao redor, **em ambas as direções.**

2 – Capaz de colocar o apoio no banco com o membro inferior dominante mas a) arrasta o outro membro inferior, b) contacta o banco com outro apoio, c) ou ao invés de passar diretamente sobre o banco, balança ao redor, **apenas numa direção.**

3 – Capaz de colocar corretamente o apoio no banco e transpor o outro apoio, em ambas as direções, mas requer supervisão próxima numa ou em ambas as direções.

4 – Capaz de completar corretamente o apoio no banco e transpor o outro apoio, em ambas as direções, em segurança e sem ajuda.

Teste 2: Caminhar sobre uma linha reta colocada no chão

Solicitar ao participante que caminhe sobre uma linha colocada no chão, efectuando 10 passos em linha reta em que o calcanhar deve tocar na ponta do pé contrário em todos os passos. Se o participante perder o equilíbrio deve voltar à linha e continuar a tentar.

Pontuação:

0 - Incapaz de realizar 10 passos autonomamente.

1 - Capaz de completar 10 passos com mais de cinco interrupções.

- 2 - Capaz de completar 10 passos com três a cinco interrupções.
- 3 - Capaz de completar 10 passos com uma a duas interrupções.
- 4 - Capaz de completar 10 passos com autonomia e sem interrupções.

Teste 3 - Equilíbrio sobre um apoio

É pedido ao participante que permaneça em pé, cruze os braços sobre o peito, erga a sua perna preferida do chão sem tocar na outra perna. Manter esta posição com os olhos abertos tanto tempo quanto possível.

Pontuação:

- 0 – Incapaz de manter a posição, ou necessita de ajuda para prevenir a queda.
- 1 – Capaz de elevar o membro inferior sem ajuda, mas incapaz de manter a posição mais de 5 segundos.
- 2 – Capaz de elevar o membro inferior sem ajuda e de manter a posição mais de 5 mas menos de 12 segundos.
- 3 – Capaz de elevar o membro inferior sem ajuda e de manter a posição mais de 12 mas menos de 20 segundos.
- 4 – Capaz de elevar o membro inferior sem ajuda e de manter a posição durante 20 segundos

Teste 4 - Permanecer em pé numa superfície de esponja com os olhos fechados e braços cruzados.

Consiste em permanecer em pé sobre uma superfície de esponja com os olhos fechados e braços cruzados sobre o peito, o participante deverá tentar permanecer nesta posição durante 20 segundos ou até perder o equilíbrio.

Pontuação:

- 0 - Incapaz de subir para a esponja ou manter posição correta com autonomia, de olhos abertos.
- 1 - Capaz de subir para a esponja com autonomia e manter-se na posição correta, mas incapaz de fechar os olhos.
- 2 - Capaz de subir para a esponja com autonomia e manter-se na posição correta, com os olhos fechados por menos de 10 segundos.
- 3 - Capaz de subir para a esponja com autonomia e manter-se na posição correta, com os olhos fechados por mais de 10 segundos mas menos de 20 segundos.
- 4 - Capaz de subir para a esponja com autonomia e manter-se na posição correta, com os olhos fechados por 20 segundos.

ESTAÇÃO 6 - ESCALA DE EFICÁCIA NAS QUEDAS – INTERNACIONAL

ESTAÇÃO 7 – 9 METROS MARCHA

Objetivo: Avaliar a velocidade da marcha numa distância de 9 metros.

Materiais: 2 cones, fita adesiva, fita métrica.

Preparação:

- Marcar uma distância de 15 metros, colocar uma fita adesiva no início e no fim dos 9 metros.
- Colocar um cone 3 metros antes da marcação da fita, e outro cone 3 metros depois da marcação final.

Procedimentos:

- Praticar uma vez antes de iniciar o teste.
- Os participantes são requisitados a andar o mais rápido e seguro possível, sem correr, ao longo dos 15 metros.
- Indicar ao participante que apenas deve desacelerar após a passagem do cone.
- Realizam-se 2 repetições.

Pontuação:

- O tempo deve ser iniciado quando o indivíduo cruza a linha inicial com o 1º pé e parado quando o 1º pé ultrapassa a linha final. Anotam-se os tempos das duas repetições e o número de passos dados.

ESTAÇÃO 8 – TUG (IR-E-VIR 2,44M)

Objetivo: Avalia a agilidade, equilíbrio dinâmico, mudanças de direção e transições entre tarefas/atividades. Também avalia força.

Material: cronómetro; fita métrica; cone e cadeira padrão (cerca de 43 cm).

Preparação: a cadeira deve ser posicionada contra a parede ou de forma que garanta a posição estática durante o teste. A cadeira deve também estar numa zona desobstruída, em frente coloca-se um cone (ou outro marcador), à distância de 2,44 m (medição desde a ponta da cadeira até a parte anterior do marcador, cone). Deverá haver pelo menos 1,22 m de distância livre à volta do cone, permitindo ao participante contornar livremente o cone.

Procedimentos:

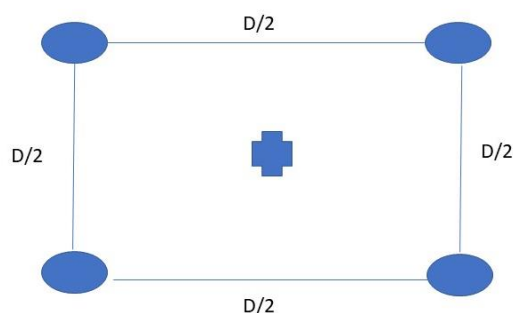
- O teste inicia-se com o participante completamente sentado na cadeira, tronco ereto, mãos sobre as coxas ou apoiadas no assento e pés assentes no solo.
- Ao um sinal verbal, o participante levanta-se da cadeira, empurrando as mãos contra as coxas ou a cadeira, caminha o mais rápido possível em torno do cone (por qualquer um dos lados) e retoma à cadeira, sentando-se o rapidamente. Ele deve ser informado que o objetivo é executar essa tarefa andando o mais rápido possível.
- O avaliador deve-se posicionar na entrada da curva, pronto para ajudar numa eventual perda do equilíbrio. O cronómetro deve ser disparado logo após o sinal verbal, tendo ou não o avaliado iniciado o movimento, e é parado no exacto instante que ele se senta. Após explicação e demonstração do avaliador, o participante realiza o teste uma vez como experiência e duas vezes para registo.

Pontuação: registam-se os dois tempos em segundos e centésimos de segundo. Considera-se o menor.

ESTAÇÃO 9 – TEMPO DE REAÇÃO SIMPLES E EQUILÍBRIO DINÂMICO – UTILIZAÇÃO DO INSTRUMENTO BLAZEPOD

Objetivo: Avaliar o tempo de reação simples e o equilíbrio dinâmico de idosos.

Preparação: Medir a distância do trocâter femoral ao solo e dividir pela metade. Marcar o centro com um giz e posicionar 4 Pods a distância encontrada, em um formato de quadrado (conforme mostra a figura abaixo). O sujeito a ser avaliado deve estar com os dois pés posicionados no centro para o início do teste.



D: Distância entre o trocâter femoral e o solo.

Procedimento: O início do teste é demarcado pelo sinal sonoro enviado pelo equipamento (Ipad). O avaliador deve dar a indicação de que o avaliado deve tocar com um dos pés no equipamento conforme o mesmo acenda o sinal luminoso. A escolha de qual dos pés será utilizado é do sujeito em avaliação. O avaliado pode deslocar-se livremente até sentir-se mais confortável para tocar no equipamento e apagar o sinal luminoso. O final do teste é sinalizado pelo próprio equipamento.

O teste será composto por 10 segundos de familiarização com a tarefa, seguidos por 30 segundos de execução.

Não é preciso anotar nenhuma informação pois toda a informação fica disponível no equipamento. O sistema do BlazePod (Ipad) faz toda a recolha da informação necessária.

O avaliador deve posicionar-se sempre próximo ao avaliado para garantir a segurança durante a realização do teste.

O incentivo (feedback) durante o teste não é permitido. Nem ao mesmo a indicação de qual dos equipamentos acendeu o sinal luminoso.

ESTAÇÃO 10

Potência no Salto:

Posição inicial – De pé, tronco direito, joelhos em extensão à largura dos ombros. Mãos na cintura durante toda a avaliação.

Salto – Realizar um movimento o rápido para baixo (aproximadamente 90 graus no joelho) seguido de um movimento rápido para cima para saltar o mais alto possível. Na fase de voo os joelhos não podem estar fletidos e a receção é feita com os dois pés na plataforma, preferencialmente na mesma área da posição inicial.

Materiais Gerais:

Pastas com os questionários impressos

Fita métrica (fixar na parede)

Fita adesiva

Prancheta

Balança

Trena

3 cones

BlazePods e Ipad

Colchonetes

Step 15 cm

Crachá de identificação para os participantes

Anexo 5- Manual de Operações

Manual de Operações Tiagos Clínica



AQUASPORT TIAGOS

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	2
1.1 VISÃO	2
1.2 MISSÃO	2
2. INFORMAÇÕES GERAIS	2
2.1 DADOS DO GINÁSIO	2
3. SERVIÇOS OFERECIDOS	2
3.1 AULAS DE GRUPO	2
3.2 TREINO PERSONALIZADO	3
4. SALA DE EXERCÍCIO	3
5. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS	3
5.1 ADESÃO AO GINÁSIO	3
5.2 AVALIAÇÃO INICIAL	3
5.3 PROGRAMAÇÃO DE TREINOS	3
5.4 NORMAS DE CONDUTA	4
6. GESTÃO DE SEGURANÇA	4
6.1 PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA	4
6.2 MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS	4

7. MARKETING E COMUNICAÇÃO	4
7.1 ESTRATÉGIAS DE MARKETING	4
7.2 COMUNICAÇÃO COM UTENTES/CLIENTES	4
8. AVALIAÇÃO E MELHORIA CONTÍNUA	4
8.1 MONITORAMENTO DE SATISFAÇÃO	4
8.2 ADAPTAÇÃO DE SERVIÇOS	5
9. Organograma.....	5
10. Planta do piso 2.....	5

Nota introdutória

Enquadramento Legal: Lei n. 39/2012 de 28 de Agosto;

Artigo 6.º -Funções do Diretor Técnico;

Artigo 21.º - Manual de operações das atividades desportivas.

Para além do seguro e do regulamento interno, como requisito de funcionamento das instalações desportivas, introduz-se o manual de operações das atividades desportivas elaborado pelo Diretor Técnico, como documento definidor das condições e padrões a serem mantidos pelo ginásio nas suas instalações, equipamentos e serviços e que tem como objetivo fornecer as principais regras e normas no processo de operação do ginásio.

1. Introdução

1.1 Visão

- ✓ Centro de saúde e fitness, promovendo uma vida saudável e ativa para todos os nossos membros.

1.2 Missão

- ✓ Promover a atividade física como um meio eficaz para uma vida mais saudável e equilibrada na área da fisioterapia e aos poucos abranger a população como um todo, que não necessariamente seja um utente da clínica.

2. Informações Gerais

2.1 Dados do Ginásio

- Nome: Ginásio Aquasport da Tiagos Clínica situado
- Data de Abertura: 2002, foi acrescentado como um espaço para o exercício físico.
- Localização: Rua Cláudio Lagrange 2 Setúbal 2900-324, Piso 1 & Piso 2.
- No piso 1, onde existe uma receção, área de aulas de grupo (estúdio 1 e estúdio 3), uma área de dedicada ao Pilates com equipamentos (estúdio 2 ou de pilates), uma piscina interior, balneários femininos, masculinos, crianças e deficientes, e uma sala de espera. No piso 2 existe a sala de Cardiofitness e Musculação e um gabinete de avaliação física.

3. Serviços Oferecidos

3.1 Aulas de Grupo

Descrição: Oferecemos uma variedade de aulas de grupo, incluindo yoga, pilates, hidroterapia, hidroginástica, Body Pump, Mit Local, Mit Balance, Stretching, Fisioclasse, natação adultos, natação crianças, natação bebés, cardiofitness e musculação.

- Frequência: Aulas disponíveis em horários variados ao longo da semana.
- Inscrições e agendamentos nas Aulas de Grupo: Todos os utentes/clientes podem inscrever-se na receção ou através do nosso site.

3.2 Treino Personalizado

- Descrição: Treinos individualizados adaptados às necessidades e objetivos de cada utente/cliente.
- Políticas: Os cancelamentos devem ser efetuados com 24 horas de antecedência.
- Formação Interna Obrigatória: Realizam-se formações com temas focados no desenvolvimento da qualidade do serviço.

4. Sala de Exercício

- Equipamentos: Disponibilizamos equipamentos de musculação (Máquinas -Back Extension, leg curl, Leg Extension, Chest Press, Abdominal Flexion, Multi Power, Horizontal Row, Abduction, Adduction, Halteres, Barras), cardio (Passadeiras, Helípticas e bicicletas), além de TRX, Bolas de pilates, , Steps, Espaldares, Bosu, Tapetes.
- Regras de Uso: todos os utentes/clientes devem respeitar as regras de segurança e manter os equipamentos limpos.
- Limpeza: O ginásio realiza limpezas regulares, sendo que os membros são incentivados a higienizar os equipamentos após o uso.
- Obrigatoriedade de cumprir o Código Deontológico: todos os utentes/clientes e funcionários devem seguir as normas estabelecidas.

5. Procedimentos Operacionais

5.1 Adesão ao Ginásio

- Adesão: Para que todos os utentes/clientes possam usufruir das nossas instalações, é necessário realizar uma adesão afim de caracterizar o utente/cliente. Este procedimento visa garantir que os direitos e deveres de cada membro sejam respeitados e que todas as normas estabelecidas sejam cumpridas.

5.2 Avaliação Inicial

- Objetivo: Determinar a condição física inicial dos utentes/clientes e as metas de reabilitação. • Itens Avaliados: Força muscular, endurance muscular, flexibilidade, composição corporal e aptidão cardiorrespiratória, segundo American College of Sport Medicine (ACSM).
- Contudo para as avaliações Médicas, as diretrizes do ACSM substituíram a avaliação dos fatores de risco por um algoritmo que primeiro estratifica com base no nível de atividade física atual, depois pela presença de doença crônica e/ou sinais e sintomas de doença crônica e, por último, pela intensidade desejada do exercício (Joy & Pescatello, 2016).
- Citamos neste manual cinco ferramentas de triagem de avaliação pré-exercício possíveis de serem utilizadas, American Heart Association (AHA), American College of Sport Medicine (ACSM) pré-2015,

ACSM pós-2015, Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q) e Associação Europeia de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular (EACPR) (Smith & Schwellnus, 2024).

5.3 Programação de Treinos

- Plano de Treino: Cada membro recebe um plano inicial/individual adequado a sua condição, que será revisto e readaptado de acordo ao desenvolvimento do utente/cliente.

5.4 Normas de Conduta

- Comportamento Inadequado: Casos de comportamento inadequado devem ser reportados à gerência.

6. Gestão de Segurança

6.1 Procedimentos de Emergência

- Evacuação: Siga as sinalizações em caso de emergência.
- Contactos de Emergência: Tenha sempre à mão os números de emergência local.
- Primeiros Socorros: Os funcionários da instituição possuem certificação adequada para realizar intervenções de primeiros socorros, garantindo a segurança e o bem estar dos clientes em caso de emergência.

6.2 Manutenção de Equipamentos

- Cronograma: São realizadas manutenções preventivas em todos os equipamentos à disposição dos utentes/clientes, mantendo a segurança necessária.
- Relato de Problemas: Os membros devem reportar qualquer problema à equipa para que sejam resolvidos imediatamente.

7. Marketing e Comunicação

7.1 Estratégias de Marketing

- Redes Sociais: Utilize as nossas plataformas de redes sociais para atualizações e dicas de saúde.

7.2 Comunicação com Utentes/Clientes

- Newsletters: Enviamos newsletters mensais com novidades e dicas.
- Feedback: Os utentes/clientes são encorajados a fornecer feedback através de formulários.

8. Avaliação e Melhoria Contínua

8.1 Monitoramento de Satisfação

- Questionários: Realizamos pesquisas de satisfação anualmente.
- Reuniões de Equipa: Realizamos avaliações regulares para discutir feedback e identificar possíveis melhorias.

8.2 Adaptação de Serviços

- Revisão de Serviços: Os serviços são revistos anualmente com base nas necessidades dos membros.
- Inovação: Estamos sempre em busca de novas tendências no setor de fitness para melhorar a experiência dos nossos utentes.

9. Organograma

Organograma Aquasport



10. Planta do piso 2

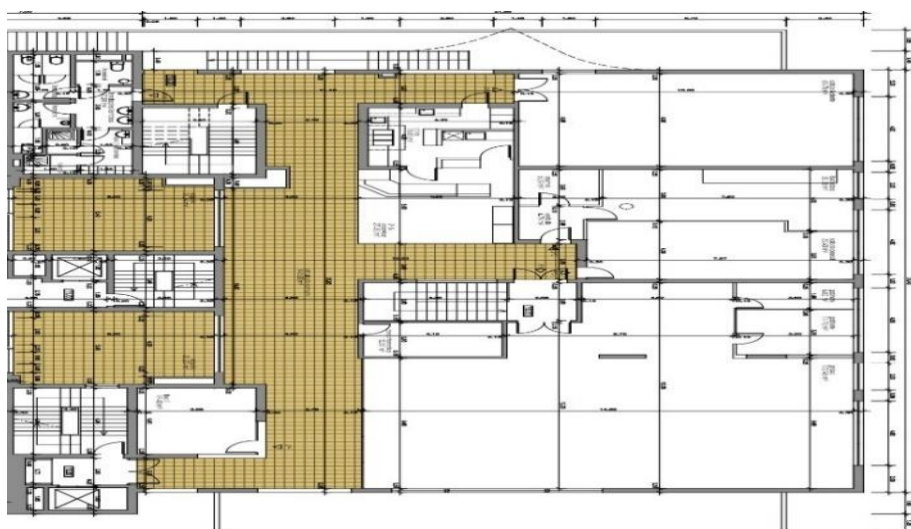


Figura-15- Planta do piso 2 do Ginásio Tiagos Clínic

Cardiofitness e
Musculação

11- Referências

- Joy, E. A., & Pescatello, L. S. (2016). Triagem pré-exercício: papel do médico de cuidados primários. *Revista de pesquisa de políticas de saúde de Israel*, 5, 29. <https://doi.org/10.1186/s13584-016-0089-0>
- Smith, C., Sewry, N., Nolte, K., Swanevelder, S., Engelke, N., van Kamp, C., Jordaan, E., & Schwellnus, M. (2024). Cinco ferramentas de triagem identificam o mesmo número de corredores que precisam de autorização médica pré-exercício? *MAIS SEGURO XXXIV. O médico e a medicina esportiva*, 52(1), 77–83. <https://doi.org/10.1080/00913847.2023.2176161>

Anexo 6- Ficha de Avaliação para Pilates Clínico



FICHA DE AVALIAÇÃO – PILATES CLÍNICO COM APARELHOS

TIAGOS Clínica – Clínica para Saudáveis

Dados Pessoais

- Nome completo: _____
- Data de nascimento: ____ / ____ / ____
- Idade: _____
- Sexo: () Masculino () Feminino () Outro
- Telemóvel: (____) _____
- E-mail: _____
- Profissão: _____
- Seguro de saúde: _____

Histórico clínico

- Apresenta dor atualmente? () Sim () Não
 - Local da dor: _____
 - Intensidade (0 a 10): _____
 - Tipo de dor: () Aguda () Crónica () Pontada () Queimação () Outra: _____
 - Há quanto tempo sente essa dor? _____
- Já realizou cirurgia? () Sim () Não
 - Qual(is)? _____
 - Data: ____ / ____ / ____
- Possui alguma patologia diagnosticada?
 - () Hérnia de disco
 - () Escoliose
 - () Hipertensão

- ☐ Diabetes
- ☐ Artrose / Artrite
- ☐ Problemas respiratórios
- ☐ Outra: _____

- **Faz uso de medicamentos contínuos?** ☐ Sim ☐ Não
 - Quais? _____
 - **Já praticou Pilates anteriormente?** ☐ Sim ☐ Não
 - Se sim, por quanto tempo? _____
-

Avaliação Física Inicial

- **Postura:**
 - Cabeça: ☐ Alinhada ☐ Projeção anterior ☐ Inclinação
 - Ombros: ☐ Alinhados ☐ Elevados ☐ Assimétricos
 - Coluna: ☐ Neutra ☐ Cifose ☐ Lordose ☐ Escoliose
 - Quadril: ☐ Alinhado ☐ Inclinação ☐ Rotado
 - **Flexibilidade:**
 - Tronco: ☐ Boa ☐ Regular ☐ Reduzida
 - Membros inferiores: ☐ Boa ☐ Regular ☐ Reduzida
 - **Força Muscular (observação geral):**
 - ☐ Adequada
 - ☐ Fraqueza nos membros superiores
 - ☐ Fraqueza nos membros inferiores
 - ☐ Core enfraquecido
 - **Equilíbrio e coordenação:**
 - ☐ Bom
 - ☐ Razoável
 - ☐ Necessita melhora
-

Objetivos com o Pilates

- ☐ Reabilitação
- ☐ Redução de dor

- ☐ Melhora postural
- ☐ Aumento de flexibilidade
- ☐ Fortalecimento muscular
- ☐ Controle de estresse / ansiedade
- ☐ Condicionamento físico geral
- ☐ Outro: _____

Observações do Instrutor / Fisioterapeuta

Data da avaliação: ____ / ____ / ____

Responsável pela avaliação: _____