

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM**  
**Escola Superior de Desporto de Rio Maior**



**POLITÉCNICO  
DE SANTARÉM**

**Efeitos da aplicação do programa de exercício *MIND&GAIT* na condição física,  
composição corporal e coordenação motora, de idosos institucionalizados**

**Dissertação**

**Mestrado em Atividade Física e Saúde**

**Susana Isabel Luís Alfaiate**

**Orientação:**

**Professora Doutora Cristiana Isabel André Mercê**  
**Professora Doutora Maria de Fátima Florentino Gonçalves Ramalho**

**Março, 2025**

## **Agradecimentos**

“Aprender é uma jornada que nunca termina”. Neste meu percurso de aprendizagem e enriquecimento pessoal, quero expressar a minha gratidão a todos aqueles que me ajudaram e de alguma forma contribuíram para a minha evolução. Em primeiro lugar à Professora Doutora Cristiana Mercê, por me ter dado um grande apoio e motivação, em todas as etapas deste percurso, pela sua disponibilidade e entusiasmo, que marcou cada passo neste trabalho. Igualmente um enorme agradecimento à Professora Doutora Fátima Ramalho, pela partilha de conhecimento e disponibilidade para ajudar sempre que necessitei, sempre com energia positiva! Quero agradecer também ao professor Marco Branco, pelo tempo, disponibilidade e apoio, obrigado! Agradeço a todos os professores do mestrado de Atividade Física e Saúde, com quem me fui cruzando e com quem aprendi, que contribuíram muito para manter e elevar esta vontade de dar mais um passo. Agradeço à minha família, por todo o apoio e por terem sempre acreditado em mim. Por fim quero deixar o meu agradecimento à Direção e funcionárias do Centro Social e Cultural de Ribamar, pelo apoio e facilitação de meios que tornaram esta intervenção possível, e claro, aos participantes do programa, com quem trabalhei durante 5 meses, pela colaboração e por me terem feito acreditar ainda mais que exercício é Saúde! A todos o meu obrigado!!

## Acrónimos/Siglas

ACSM – American College of Sport Medicine  
AF – Atividade Física  
AVD – Atividades da Vida Diária  
CF – Condição Física  
CSCR – Centro Social e Cultural de Ribamar  
DCNT – Doenças Crónicas Não Transmissíveis  
DGS – Direção Geral da Saúde  
EF – Exercício Físico  
EIM – Entropia Incremental Multiescala  
FC – Frequência cardíaca  
FCmáx – Frequência cardíaca máxima  
FCR – Frequência cardíaca de repouso  
FTT – Finger tapping test  
FAB - Fullerton Advanced Balance Scale  
IMC – Índice de Massa Corporal  
LyE - Expoente Lyapunov  
OMS – Organização Mundial da Saúde  
PA – Pressão Arterial  
SFT - Senior Fitness Test  
SL – Sentar e Levantar  
TUG – Time Up and Go  
VO<sup>2</sup> máx – Volume máximo de oxigénio  
WHO – World Health Organization  
YPAS - Yale Physical Activity Survey

## Resumo

O aumento da esperança média de vida, veio trazer em todo o mundo, novos e importantes desafios. Envelhecer com qualidade de vida torna-se um dos principais objetivos nas sociedades atuais. O declínio das aptidões funcionais dos indivíduos conduzem a uma perda de autonomia e um aumento da dependência de terceiros. Quando institucionalizados, os idosos podem ter um decréscimo de atividade física, que se reflete na diminuição da sua autonomia, bem como um aumento de carências do foro psicológico. O exercício físico regular, programado para esta população especial, pode ser bastante efetivo para melhorar as capacidades funcionais de pessoas idosas, melhorando a sua condição física e o sentimento de bem-estar. Neste sentido, o presente trabalho visou analisar os efeitos da aplicação de um programa de exercício físico validado para a população idosa institucionalizada, *MIND&GAIT*, subdividindo-se em dois estudos, com os seguintes objetivos: i) avaliar o efeito da aplicação do *MIND&GAIT* na condição física e composição corporal; ii) avaliar o efeito da aplicação do *MIND&GAIT* na coordenação motora. O programa foi aplicado a 15 idosos institucionalizados, entre os 70 e os 93 anos, com uma média de  $82,69 \pm 6,81$  anos de idade. A condição física foi avaliada através da Bateria de Testes da Aptidão Física Funcional – Sénior Fitness Test (SFT); a composição corporal através de várias medidas antropométrica e de bioimpedância; a coordenação motora foi avaliada através da utilização de sensores inerciais, nas tarefas de sentar-levantar e marcha. Os resultados evidenciaram que o programa *MIND&GAIT* promoveu um aumento significativo na atividade física dos idosos, com melhorias mais evidentes na força dos membros inferiores e na capacidade de realizar tarefas diárias. Observou-se uma redução dos valores médios de massa gorda e um aumento dos mesmos na massa muscular, embora sem significância estatística. Na coordenação motora, verificou-se um aumento na variabilidade e imprevisibilidade dos movimentos, sugerindo uma melhoria na capacidade de adaptação dos idosos a perturbações. Conclui-se que a implementação do programa *MIND&GAIT* foi eficaz na promoção da atividade física de idosos institucionalizados, promovendo melhorias na condição física e coordenação motora. Estes resultados reforçam a importância de programas de exercício físico adaptados para melhorar a saúde e a qualidade de vida desta população.

**Palavras-chave:** Idosos institucionalizados; Envelhecimento ativo; Condição Física; Composição Corporal; Desenvolvimento Motor; Coordenação Motora; Saúde.

## **Abstract**

The increase in life expectancy has brought new and important challenges across the world. Aging with quality of life has become one of the main objectives in today's societies. The decline in individuals' functional abilities leads to a loss of autonomy and an increase in dependence on others. When institutionalized, elderly people may experience a decrease in physical activity, which is reflected in their autonomy, as well as an increase in psychological deficiencies. Regular physical exercise, programmed for this special population, can be very effective and improve the functional capabilities of elderly people, improving their physical condition and feeling of well-being. In this sense, the present project, aimed to apply a validated physical exercise program for the institutionalized elderly population, *MIND&GAIT*, subdivided into two studies, with the following objectives: i) evaluate the effect of applying *MIND&GAIT* on physical condition, body composition and well-being; i) evaluate the effect of applying *MIND&GAIT* on motor coordination. The program was applied to around 15 institutionalized elderly people, between 70 and 93 years old, with an average age of  $82.69 \pm 6.81$  years. Physical condition was assessed using the Functional Physical Fitness Test Battery – Senior Fitness Test (SFT); body composition was assessed using various anthropometric and bioimpedance measurements; Motor coordination was assessed through the use of inertial sensors the tasks of sit-to-stand and walking. The results showed that the *MIND&GAIT* program significantly increased the physical activity of the elderly, with more evident improvements in lower limb strength and the ability to perform daily tasks. There was a reduction in average body fat values and an increase in muscle mass, although without statistical significance. In motor coordination, there was an increase in the variability and unpredictability of movements, suggesting an improvement in the elderly's ability to adapt to disturbances. It is concluded that the implementation of the *MIND&GAIT* program was effective in promoting physical activity among institutionalized elderly, leading to improvements in physical condition and motor coordination. These results reinforce the importance of adapted physical exercise programs to improve the health and quality of life of this population.

**Key-words:** Institutionalized elderly people; Active aging; Physical condition; Body composition; Motor Development; Motor coordination; Health.

## 1. Conteúdo

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>I</b>
<b>ACRÓNIMOS/SIGLAS</b> .....	<b>II</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>III</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>IV</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b> .....	<b>VII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
1.1. ENQUADRAMENTO .....	9
1.2. SÍNTESE E APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA.....	13
1.3. OBJETIVOS.....	14
1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14
<b>2. EFEITOS DA APLICAÇÃO DO PROGRAMA DE EXERCÍCIO <i>MIND&amp;GAIT</i> NA CONDIÇÃO FÍSICA E COMPOSIÇÃO CORPORAL EM IDOSOS INTITUCIONALIZADOS</b> .....	<b>26</b>
2.1. INTRODUÇÃO .....	26
2.1.1. <i>Objetivos</i> .....	28
2.1.2. <i>Hipóteses</i> .....	28
2.2. MÉTODOS .....	29
2.2.1. <i>Desenho do estudo</i> .....	29
2.2.2. <i>Caracterização da amostra</i> .....	29
2.2.3. <i>Instrumentos</i> .....	30
2.2.4. <i>Tarefas, procedimentos e protocolos</i> .....	31
2.2.5. <i>Variáveis</i> .....	36
2.2.6. <i>Tratamento estatístico</i> .....	36
2.2.7. <i>Considerações éticas</i> .....	36
2.3. RESULTADOS.....	37
2.3.1. <i>Atividade Física</i> .....	37
2.3.2. <i>Pressão arterial e frequência cardíaca de repouso</i> .....	39
2.4. DISCUSSÃO .....	42
2.4.1. <i>Limitações e recomendações para estudos futuros</i> .....	47
2.5. CONCLUSÃO.....	48

<i>Referências bibliográficas</i> .....	49
<b>3. EFEITOS DA APLICAÇÃO DO PROGRAMA DE EXERCÍCIO <i>MIND&amp;GAIT</i> NA COORDENAÇÃO MOTORA EM IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS.</b> .....	<b>54</b>
3.1. INTRODUÇÃO .....	54
3.1.1. <i>Objetivos</i> .....	57
3.1.2. <i>Hipóteses</i> .....	57
3.2. MÉTODOS .....	57
3.2.1. <i>Desenho do estudo</i> .....	57
3.2.2. <i>Caracterização da amostra</i> .....	58
3.2.3. <i>Instrumentos</i> .....	58
3.2.4. <i>Tarefas procedimentos e protocolos</i> .....	58
3.2.5. <i>Variáveis</i> .....	60
3.2.6. <i>Tratamento estatístico</i> .....	60
3.2.7. <i>Considerações éticas</i> .....	60
3.3. RESULTADOS.....	61
3.4. DISCUSSÃO .....	61
3.4.1. <i>Limitações e Recomendações para Estudos Futuros</i> .....	63
3.5. CONCLUSÃO.....	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
<b>4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES GERAIS</b> .....	<b>69</b>
4.1. DISCUSSÃO GERAL .....	69
4.2. IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA PROFISSIONAL .....	71
4.3. IMPLICAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA INVESTIGAÇÃO FUTURA.....	71
4.5. CONCLUSÃO GERAL.....	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>74</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>86</b>
ANEXO I – PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA DO IPSANTARÉM .....	87
ANEXO II – CARTA DE APRESENTAÇÃO PARA O CENTRO DE DIA .....	87
ANEXO III – CONSENTIMENTO INFORMADO.....	88
ANEXO IV – CARTAZ BENEFÍCIOS DA ATIVIDADE FÍSICA NA TERCEIRA IDADE .....	90
ANEXO V – PROTOCOLO DOS TESTES DE APTIDÃO FÍSICA FUNCIONAL DA BATERIA DE TESTES DE RIKLI & JONES (1999) ....	91
ANEXO VI - PROTOCOLOS DA <i>INTERNATIONAL SOCIETY ADVANCEMENT KINANTHROPOMETRY (ISAK)</i> (NORTON, 2019)	96

## **Índice de figuras**

Figura 1 – Fases do estudo de intervenção .....	29
Figura 2 – Imagem ilustrativa da colocação do sensor inercial .....	59

## **Índice de tabelas**

Tabela 1 – Caracterização das patologias dos participantes do estudo .....	30
Tabela 2 – Estrutura das Aulas (adaptado de Rocha et al., 2019) .....	35
Tabela 3 – Apresentação da estatística descritiva respostas para as questões do YPAS, e estatística inferencial entre as observações pré- e pós-intervenção .....	37
Tabela 4 – Apresentação da estatística descritiva relativa às pontuações dos scores avaliados pelo YPAS, e estatística inferencial entre as observações pré- e pós-intervenção .....	38
Tabela 5 – Apresentação da estatística descritiva relativa aos valores de pressão arterial e frequência cardíaca de repouso, e estatística inferencial entre as observações pré- e pós-intervenção .....	39
Tabela 6 – Apresentação da estatística descritiva relativa aos resultados do Senior Fitness Test, e estatística inferencial entre as observações pré- e pós-intervenção ...	40
Tabela 7 – Apresentação da estatística descritiva relativa às variáveis de composição corporal, e estatística inferencial entre as observações pré- e pós-intervenção.....	41
Tabela 8 – Apresentação da estatística descritiva e inferencial para a entropia incremental multivariada e Lyapunov multivariado nas duas tarefas, sentar-levantar e marcha, e nas observações, pré- e pós-intervenção.....	61

## 1. Introdução

O envelhecimento da população é um fenómeno complexo das sociedades atuais, que tem influenciado inúmeras mudanças, quer a nível económico, social e político, quer também a nível da saúde global (Beard et al., 2016). Este aumento da longevidade, considerado um grande êxito para a humanidade, acarreta grandes desafios, tornando-se fundamental, a prevenção de patologias crónicas, características do processo de envelhecimento (Camões et al., 2016). A diminuição da saúde, da funcionalidade, mobilidade e autonomia, influenciam a qualidade de vida dos indivíduos nesta faixa etária, pelo que, em termos de saúde pública, se tem tornado, cada vez mais emergente, a preocupação e o interesse, por parte de investigadores, de diferentes ramos do conhecimento, pelo bem-estar, saúde e qualidade de vida desta população (Carvalho & Soares, 2004). Uma das linhas orientadoras da Organização Mundial de Saúde (OMS) para as intervenções destinadas a prevenir e reduzir a incapacidade, Doenças Crónicas Não Transmissíveis (DCNT) e morte prematura nos idosos, é a implementação de programas de atividade física (AF), promovendo o envelhecimento ativo (*Active Ageing*), otimizando as oportunidades para a saúde (WHO, 2002). A inatividade física, o excesso de peso, os níveis elevados de pressão arterial e de colesterol, a alimentação inadequada e o tabagismo, constituem os principais fatores de risco, de DCNT, tais como, doenças cardiovasculares, diabetes tipo II, doenças respiratórias crónicas e alguns tipos de cancro (WHO, 2004). Segundo a OMS, entre 2020 e 2030, 500 milhões de pessoas irão desenvolver DCNT (WHO, 2022).

Há evidências de que a prática de AF regular é fundamental para a prevenção deste tipo de doenças, e, nas pessoas idosas, capaz de minimizar os seus efeitos e melhorar condições fisiológicas e cognitivas (Camargo, 2020). A condição física (CF) de um indivíduo, aliada à sua capacidade funcional são consideradas pela OMS, como fatores primordiais do envelhecimento saudável, pelo que é fundamental, neste contexto, a implementação de programas de exercícios, eficientes para melhorar a qualidade de vida da população com mais idade (Izquierdo et al., 2021).

Em idosos institucionalizados, o Exercício Físico (EF) é, segundo Gallon & Gomes, fundamental para reduzir as limitações, uma vez que estes idosos apresentam um perfil diferenciado, com maiores níveis de vulnerabilidade e dependência (Gallon & Gomes, 2011). O facto de estar numa instituição pode aumentar o nível de

sedentarismo, que afeta a autonomia e capacidades físicas e mentais, além das carências afetivas (Benedetti et al., 2003). Neste contexto, o EF regular no idoso institucionalizado, tem sido recomendado como uma estratégia fundamental, para retardar as consequências do processo de envelhecimento (Gallon & Gomes, 2011). Ainda, no que se refere aos níveis do bem estar e felicidade, sentidos pelos idosos institucionalizados, um estudo, que pretendeu validar a versão portuguesa da *Subjective Happiness Scale* (SHS) para a população idosa portuguesa (Couto et al., 2018), verificou que os idosos que praticam atividade física, têm uma maior perceção de bem estar, em relação aos idosos inativos. Outros estudos, relatam melhorias também ao nível da satisfação com a vida e vitalidade (Moutão et al., 2014).

Atualmente, existem vários programas de exercício físico para a população idosa. O programa *MIND&GAIT*, elaborado por uma equipa multidisciplinar, é um exemplo de um programa de exercício físico e estimulação cognitiva, com o objetivo de promover o aumento da saúde física e cognitiva, bem como melhorar a autonomia de idosos frágeis, em contexto institucional (Rocha et al., 2019).

### **1.1. Enquadramento**

Embora os termos atividade física e exercício físico surjam como sinónimos, eles têm significados distintos. Segundo a ACSM, atividade física refere-se aos movimentos derivados da contração muscular que aumenta o gasto energético, enquanto que o exercício físico se refere ao movimento programado, planeado, para melhorar a condição física (ACSM, 2021).

É consensual entre a literatura científica, que a prática de AF regular é fundamental para a prevenção de DCNT, tais como doenças cardiovasculares, cancro, diabetes tipo II e doenças respiratórias crónicas, contribuindo para aumentar a longevidade e reduzir a carga de doença (Camargo, 2020). A adoção de estilos de vida fisicamente ativos, tem igualmente um impacto positivo na prevenção de doenças do foro cognitivo e a redução de sintomas de ansiedade e depressão (Teixeira et al., 2017). Os benefícios do EF também passam pela melhoria da aptidão cardiorrespiratória, força e resistência muscular, composição corporal e flexibilidade (ACSM, 2021). “*Mais do que uma forma de medicina, a atividade física é uma forma de viver a saúde e de procurar estar bem. É um cordão de ligação à vida, aos outros e ao que nos rodeia. Nunca seria*

*inventado um medicamento assim*" (Teixeira, 2017). Em indivíduos com condições crónicas, os benefícios do EF superam os riscos, contribuindo para a diminuição da progressão destas condições, melhorando a sua saúde e qualidade de vida (Teixeira et al., 2017). Patologias e limitações, constituem cada vez menos um obstáculo para a prática de AF, sendo raros, os casos em que existe alguma contraindicação à prática de exercício, estando, cada vez mais, o profissional de EF, dotado de capacidades para enfrentar o grande desafio, de maximizar os benefícios e minimizar riscos, em diferentes contextos (Pitanga et al., 2019). A inatividade física, é considerada um fator de risco, para o aparecimento de DCNT, sendo estas doenças, a principal causa de morte em todo o Mundo (SNS, 2017).

Além destas patologias, o processo natural de envelhecimento, aumenta o risco de desenvolver condições musculoesqueléticas degenerativas, como osteoporose, artrite e sarcopénia. A perda de massa muscular e a alteração da composição corporal, a acumulação de gordura de forma gradual, têm efeitos profundos na saúde dos idosos (Chodzko-Zajko, 2009). A diminuição da massa muscular, resultado da inatividade, inflamação crónica ou desnutrição leva à sarcopénia, uma condição determinada por uma progressiva perda de massa muscular e força, que aumenta a incapacidade e o risco de hospitalização (Abreu, 2022). Por outro lado, o excesso de gordura corporal, especialmente na zona abdominal, está relacionado com algumas doenças como a diabetes, hipertensão, dislipidemia, ou síndrome metabólica (ACSM, 2021). Em Portugal, um em cada 10 portugueses tem diabetes, perto de quatro em cada dez sofre de hipertensão e mais de metade da população adulta apresenta excesso de peso. Portugal é dos países europeus onde a população vive menos tempo com saúde, depois dos 65 anos (SNS, 2018). Apesar das evidências acumuladas sobre os benefícios da AF regular para a saúde, esta prática é ainda muito insuficiente. De acordo com o último Eurobarómetro (2022), 73% dos portugueses dizem nunca se exercitar ou praticar desporto, 5% refere fazê-lo apenas "raramente" e apenas 18% dos portugueses refere praticar EF "com alguma regularidade", sendo que são as pessoas com mais idade que revelam valores mais baixos, para a prática de EF regular, valores estes que revelam um menor nível, comparados com o nível europeu (Comissão Europeia, 2022).

Em todo o mundo, estima-se que a inatividade física tenha custos diretos em saúde associados na ordem dos 45,9 mil milhões de euros (SNS, 2017). O Plano de Ação Global sobre Atividade Física 2018-2030 da OMS, lançou um conjunto de recomendações políticas, com o objetivo de aumentar os níveis de participação, em

quatro áreas estratégicas: sociedades ativas, ambientes ativos, pessoas ativas e sistemas ativos. *Pessoas Mais Ativas para um Mundo Mais Saudável*, é o projeto dotado de orientações claras aos países, para promoverem a AF junto das populações, nomeadamente através da criação de ambientes seguros e acessíveis, para pessoas de todas as idades. Aumentar em 15% os níveis de AF em todo o Mundo até 2030, é o objetivo da OMS, (Camargo, 2020). Programas comunitários devem integrar a promoção da AF, às redes comunitárias locais e à sociedade como um todo. Nestes programas, os contextos devem ser múltiplos e diversificados, o que é particularmente importante para uma abordagem inclusiva de toda a comunidade (DGS, 2021).

O aumento da esperança média de vida, tem vindo a trazer muitas alterações nas sociedades, nos mais diversos níveis. A esperança média de vida, que em 1950, era de 46,5 anos, aumentou em 2019, para 73 anos, e poderá chegar, até 2048, aos 77 anos (WHO, 2023). Em Portugal, segundo os dados do INE, censos 2021, a população com 65 ou mais anos, aumentou de 708 569, em 1960, para 2 423 639 em 2021 (Por Data, 2021). Porém, o objetivo não deverá passar apenas por “viver mais”, mas também por “viver melhor”.

Ao nível da saúde e bem-estar, espera-se que as populações idosas tenham cada vez mais qualidade de vida e saúde. Hoje em dia, existem cada vez mais diretrizes focadas no “Envelhecimento Ativo”. A OMS define “Envelhecimento Ativo”, baseado na manutenção de uma boa saúde física e mental, como um processo que visa otimizar as oportunidades para a saúde, no sentido de garantir uma melhor qualidade de vida (WHO, 2002).

Na população idosa e institucionalizada, mais frágil, o EF tem um papel ainda mais relevante, na redução da progressão das incapacidades e limitações funcionais e cognitivas, podendo conduzir a uma maior independência e autonomia (Gallon & Gomes, 2011). Neste contexto, a fragilidade, pode ser considerada como um desgaste dos sistemas fisiológicos, tornando os idosos mais vulneráveis, quer fisicamente, quer psicologicamente (Beard et al., 2016). Ser capaz de realizar as atividades da vida diária (AVD), é crucial para se viver de forma independente. A perda de massa muscular, por exemplo, pode comprometer a capacidade de agarrar um objeto, abrir um frasco, ou outra atividade parte da rotina (Liu et al., 2014), e a institucionalização das pessoas idosas está associada a esta perda de autonomia, pelo aumento dos níveis de comportamento sedentário (Benedetti et al., 2003). Quedas e fraturas, são muito frequentes e são responsáveis pela maior parte dos internamentos em idosos, trazendo

graves consequências para a mobilidade e autonomia nesta faixa etária (Gonçalves et al., 2015). As doenças crónico-degenerativas vão surgindo, pela falta de atividade, motivação, que contribuem também para diminuição da autoestima (Benedetti et al., 2003). A diminuição da coordenação motora é outro fator que faz parte destas perdas na vida do idoso, fazendo aumentar a sua fragilidade e dependência motora (Charal et al., 2022). Embora a maior parte do desenvolvimento da motricidade aconteça na infância, as capacidades coordenativas podem ser desenvolvidas, em pessoas idosas, no sentido de melhorar postura, equilíbrio, velocidade, agilidade e maior precisão de movimentos (Charal et al., 2022). Neste contexto, o EF pode ser relevante para idosos, que vivem em instituições, onde passam longos períodos de passividade motora e consequentemente com maior possibilidade de declínio funcional (Ferreira et al., 2017).

A definição de envelhecimento saudável, deixa de estar centrada na ausência de doença e passa a estar focada na capacidade funcional, determinada pela capacidade intrínseca do indivíduo e pela influência dos ambientes que o envolvem (Beard et al., 2016). A aptidão física, é, segundo o ACSM, “um conjunto de atributos ou características que os indivíduos têm ou alcançam, que se relacionam com sua capacidade de realizar exercício físico e AVD” (ACSM,2021). São componentes da aptidão física relacionadas à saúde, a resistência cardiorrespiratória, a composição corporal, a força e resistência muscular e a flexibilidade, que nos idosos, são fatores fundamentais para a realização das AVD de modo satisfatório (Tribess, 2005), como por exemplo, tomar banho, vestir, e fazer as rotinas, como ir às compras, preparar as refeições, limpeza de casa (DGS, 2006). Segundo Rikli & Jones (2001), a aptidão funcional traduz uma capacidade de realizar as AVD, sem dor ou cansaço, de forma autónoma.

Além das capacidades físicas, diversos autores relatam benefícios ao nível da autoestima relacionados com a prática regular de exercício físico, bem como um efeito positivo nas relações sociais, bem estar e satisfação com a vida (Benedetti et al., 2003). Também o ACSM (2009) corrobora que o exercício físico melhora a saúde psicológica, incluindo ansiedade, depressão, fazendo aumentar o bem-estar geral (Chodzko-Zajko, 2009).

O projeto *POCI-01-0145-FEDER-023822*, intitulado *MIND&GAIT - Promoção da autonomia de idosos frágeis, através da melhoria da cognição e capacidade de marcha e utilização de produtos de apoio*, consistiu num programa desenvolvido e implementado por investigadores de diferentes áreas, uma equipa multidisciplinar que envolve as áreas

científicas de Desporto, Enfermagem, Engenharia Mecânica, Terapia Ocupacional e Informática. A informação contida no projeto foi baseada em estudos realizados por estes investigadores, no sentido de melhorar a autonomia de idosos frágeis. O programa focou-se em duas áreas principais: a melhoria da cognição e da capacidade de marcha dos idosos, bem como a utilização de produtos de apoio para melhorar a sua autonomia. Foi desenvolvido um programa de intervenção baseado essencialmente no treino cognitivo, terapia ocupacional e exercício físico (Rocha et al., 2019). O programa de exercício teve como principal objetivo melhorar o movimento funcional e prevenir a fragilidade física de pessoas com 65 ou mais anos (Apóstolo et al., 2019). O estudo piloto deste programa, teve a duração de 12 semanas e foi orientado por um profissional da área do exercício e saúde, em contexto institucional, com uma frequência semanal de duas vezes por semana, tendo cada sessão entre 30 a 45 minutos, tendo relatado efeitos positivos, não só na melhoria da condição física e da funcionalidade dos participantes, como também no seu bem estar (Apóstolo et al., 2019; Rocha et al., 2019).

## **1.2. Síntese e apresentação do problema**

Os maiores desafios do envelhecimento estão relacionados com a capacidade de manter a autonomia, que, nesta fase da vida é crucial, para assegurar alguma independência, na vida diária (Gonçalves et al., 2015). Idosos institucionalizados são mais suscetíveis à fragilidade e conseqüentemente a uma maior falta de autonomia, e maior propensão para quedas, que podem ter um impacto negativo na sua qualidade de vida (Santos-Rocha et al., 2019). A capacidade funcional é a base para um envelhecimento com qualidade de vida (Beard et al., 2016). O exercício físico regular reduz os efeitos secundários do envelhecimento e tem um grande impacto na melhoria das capacidades funcionais dos idosos, promovendo o seu bem estar e qualidade de vida (Chodzko-Zajko et al., 2009).

Aqui surge a questão de partida para o presente trabalho: Será que um programa de exercício físico estruturado e adaptado a uma população idosa institucionalizada e frágil pode promover efeitos positivos na sua saúde, nomeadamente a nível da sua condição física, composição corporal e coordenação motora?

### 1.3. Objetivos

O presente estudo objetivou assim, avaliar os efeitos do programa de exercício físico *MIND&GAIT* na população idosa institucionalizada, quanto à: i) condição física, ii) composição corporal; iii) e coordenação motora dos participantes.

### 1.4. Organização da dissertação

A presente dissertação encontra-se organizada pelo modelo anglo-saxónico estando dividida em quatro capítulos. O primeiro capítulo consiste na introdução, enquadramento, problemática e objetivos. O segundo capítulo consiste num estudo que verificou os efeitos da aplicação do programa *MIND&GAIT* na composição corporal e condição física em idosos institucionalizados. O terceiro capítulo consiste num estudo que verifica os efeitos deste mesmo programa na coordenação motora em idosos institucionalizados. Por fim, o quarto e último capítulo apresenta a discussão e conclusões gerais.

### Referências bibliográficas

- Abreu, C. (2022). *Avaliação da composição corporal do idoso no internamento. Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Portugal.*  
<https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/102466/1/Trabalho%20final%20MIM%20-%20Catarina%20Abreu.pdf>
- ACSM. (2018). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (D. Riebe, J. K. Ehrman, G. Liguori, & M. Magal, Eds.; 10th edition). Wolters Kluwer.
- ACSM. (2021). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 11th Edition.*
- Afiah, I. N., Nakashima, H., Loh, P. Y., & Muraki, S. (2016). An exploratory investigation of changes in gait parameters with age in elderly Japanese women. *SpringerPlus*, 5(1), 1069. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2739-7>

- Apóstolo, J., Couto, F., Bobrowicz-Campos, E., Dixe, M., Ribeiro, J., Braúna, M., Camacho, T., Santos-Rocha, R., Parreira, P., Cruz, A., Malça, C., Dantas, C., Jegundo, L., Marcelino, L., Simões, M., & Almeida, M. (2019). An Interregional, Transdisciplinary and Good Practice-Based Approach for Frailty: The Mind&Gait Project. *Translational Medicine @ UniSa*, 19, 11–16.
- Barthel. (1965). *Tools-bi-functional-evaluation-the-barthel-index.pdf*.  
<https://www.kcl.ac.uk/nmpc/assets/rehab/tools-bi-functional-evaluation-the-barthel-index.pdf>
- Beard, J. R., Officer, A., Carvalho, I. A. de, Sadana, R., Pot, A. M., Michel, J.-P., Lloyd-Sherlock, P., Epping-Jordan, J. E., Peeters, G. M. E. E. (Geeske), Mahanani, W. R., Thiyagarajan, J. A., & Chatterji, S. (2016). The World report on ageing and health: A policy framework for healthy ageing. *The Lancet*, 387(10033), 2145–2154. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00516-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00516-4)
- Benedetti, T. R. B., Petroski, É. L., & Gonçalves, L. T. (2003). Exercise activity and self-image/self-esteem in nursing home residents. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 5(2), Artigo 2.
- Boss, G. R., & Seegmiller, J. E. (1981). Age-Related Physiological Changes and Their Clinical Significance. *Western Journal of Medicine*, 135(6), 434–440.
- Brígida. (2023a). *Analysis of the complexity and variability of fine and gross motor tasks in fibromyalgia patients: Precision and retrospective cross-sectional studies [masterThesis]*. <https://repositorio.ipsantarem.pt/handle/10400.15/4270>
- Brígida, Catela, D., Mercê, C., & Branco, M. (2024). Predictability and Complexity of Fine and Gross Motor Skills in Fibromyalgia Patients: A Pilot Study. *Sports*, 12, 90. <https://doi.org/10.3390/sports12040090>

- Brígida, N. (2023b). *Dissertação\_NancyBrígida.pdf*.  
[https://repositorio.ipsantarem.pt/bitstream/10400.15/4270/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o\\_NancyBr%c3%adgida.pdf](https://repositorio.ipsantarem.pt/bitstream/10400.15/4270/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o_NancyBr%c3%adgida.pdf)
- Brito, J., Bicho, I., Ramos, L., & Oliveira, R. (2014). Aptidão Funcional, Equilíbrio e Ocorrência de Quedas em Idosos. *Revista da UIIPS*, 3(2), 60–72.
- Camargo, E. M. de (com Añez, C. R. R.). (2020). *Diretrizes da OMS para atividade física e comportamento sedentário: Num piscar de olhos*. Edina De Camargo.
- Camões, M., Fernandes, F., Silva, B., Rodrigues, T., Costa, N., & Bezerra, P. (2016). Exercício físico e qualidade de vida em idosos: Diferentes contextos sociocomportamentais. *Motricidade*, 12(1), Artigo 1.  
<https://doi.org/10.6063/motricidade.6301>
- Camomilla, V., Bergamini, E., Fantozzi, S., & Vannozzi, G. (2018). Trends Supporting the In-Field Use of Wearable Inertial Sensors for Sport Performance Evaluation: A Systematic Review. *Sensors*, 18(3), Artigo 3.  
<https://doi.org/10.3390/s18030873>
- Carvalho, J., & Soares, J. M. (2004). Envelhecimento e força muscular—Breve revisão. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2004(3), 79–93.  
<https://doi.org/10.5628/rpcd.04.03.79>
- Catela, D., Seabra, A. P., Branco, M. A. C., & Mercê, C. (2015). Comportamento motor: Uma área de conhecimento. *Comportamento Motor, Constrangimentos e Affordances*, 1–5.
- Charal, Westphal-Nardo, Faundez Casanova, Castilho, Amaral, Soares, G., Martins, F., Borim, M., & Candido, I. (2022). Coordenação motora: Qualidade do movimento do idoso. *Research, Society and Development*, 11, e28111629255.  
<https://doi.org/10.33448/rsd-v11i6.29255>

- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(7), 1510. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>
- Comissão Europeia. (2022). *eurobarometro\_portugal\_-\_desporto\_e\_atividade\_fisica\_2022. Eurobarómetro especial 525*. <https://portugalactivo.pt/wp-content/uploads/2023/12/Eurobarometro-Portugal-Desporto-e-Atividade-Fisica-2022.pdf>
- Couto, N., Antunes, R., Monteiro, D., Vitorino, A., Moutão, J. M., Marinho, D., & Cid, L. (2018). Validation of Subjective Happiness Scale (SHS) and Physical Activity Influence on Happiness the Portuguese Elderly. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 13.
- Couto, N., Silva, A., Duarte, F., Cid, L., Bento, T., Santos-Rocha, R., Brito, J., & Vitorino, A. (2024). Effects of the MIND&GAIT physical exercise programme on depressive symptoms in institutionalised frail older adult: A Pilot Study. *Retos*, 53, 109–115. <https://doi.org/10.47197/retos.v53.101281>
- DGS. (2006). *Programa-Nacional-para-a-Saúde-das-Pessoas-Idosas.Direcção Geral de Saúde, Divisão de Doenças Genéticas, Crónicas e Geriátricas. Lisboa*. <http://pns.dgs.pt/files/2015/08/Programa-Nacional-para-a-Sa%C3%BAde-das-Pessoas-Idosas.pdf>
- DGS. (2021). Programa Nacional Para Promoção da Atividade Física, Portugal. *Ministério da Saúde. Direcção geral da saúde*. <https://ciencia.ucp.pt/ws/portalfiles/portal/51302045/i029156.pdf>
- PORTUGAL. *Ministério da Saúde. Direcção geral da saúde*. <https://ciencia.ucp.pt/ws/portalfiles/portal/51302045/i029156.pdf>

- Damazio, L., Filho, G., Pereira, A., Leão, T., Ferreira, L., & Mourão, F. (2019). Os efeitos de um programa de atividade física na pressão arterial e frequência cardíaca de pacientes hipertensos e deficientes físicos. *Revista de Atenção à Saúde*, 17. <https://doi.org/10.13037/ras.vol17n59.5836>
- Dias, N. A. G. P. (2024). *Efeitos de um programa de exercício físico na coordenação motora grossa e fina em idosos destreinados* [masterThesis]. <https://repositorio.ipsantarem.pt/handle/10400.15/4864>
- Fechine, B. (2012). O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. *Inter Science Place*, 1, 106–132. <https://sci-hub.st/10.6020/1679-9844/2007>
- Ferreira. (2022). Validade e confiabilidade do uso de sensores de aceleração para avaliação do desempenho motor no teste de sentar e levantar.
- Gallon, D., & Gomes, A. R. S. (2011). Idosos institucionalizados e os efeitos do exercício no processo de envelhecimento músculo esquelético: Uma revisão. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*, 8(1), Artigo 1. <https://www.semanticscholar.org/paper/Idosos-institucionalizados-e-os-efeitos-do-no-de-Gallon-Gomes/d6a89b255b31ea63929c92f2f3b506400689d66d>
- Gonçalves, A., Ramalho, F., & Rocha, R. S. (2015). 2—*Análise da eficácia de um programa de exercício centrado no controlo postural e equilíbrio sobre a funcionalidade, aplicado a uma população idosa*. 2.
- Green, M. (2010). Risk Stratification: Effective Use of ACSM Guidelines and Integration of Professional Judgment. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 14(4), 22. <https://doi.org/10.1249/FIT.0b013e3181e34908>

- Hernandez, D., & Rose, D. J. (2008). Predicting Which Older Adults Will or Will Not Fall Using the Fullerton Advanced Balance Scale. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(12), 2309–2315. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.05.020>
- Izquierdo, M., Duque, G., & Morley, J. E. (2021). Physical activity guidelines for older people: Knowledge gaps and future directions. *The Lancet Healthy Longevity*, 2(6), e380–e383. [https://doi.org/10.1016/S2666-7568\(21\)00079-9](https://doi.org/10.1016/S2666-7568(21)00079-9)
- Kerber, V., Cornicelli, M., Mendes, A., Antunes, M. D., Grossi-Milani, R., & Bertolini, S. (2017). Promoção da motricidade e saúde mental dos idosos: Um estudo de revisão. *Saúde e Pesquisa*, 10, 357. <https://doi.org/10.17765/1983-1870.2017v10n2p357-364>
- Lima, J., Martins, M. R., Okida, S., Stevan, S. L., & Schleder, J. C. (2013, outubro 26). *Dispositivo para análise dinâmica da marcha humana utilizando sensores inerciais MEMS*. <https://www.semanticscholar.org/paper/DISPOSITIVO-PARA-AN%C3%81LISE-DIN%C3%82MICA-DA-MARCHA-HUMANA-Lima-Martins/65b158ac3dc0b4f28bff505868095b7f378b3893>
- Lipsitz, L. A., & Goldberger, A. L. (1992). Loss of «complexity» and aging. Potential applications of fractals and chaos theory to senescence. *JAMA*, 267(13), 1806–1809.
- Liu, C., Shiroy, D. M., Jones, L. Y., & Clark, D. O. (2014). Systematic review of functional training on muscle strength, physical functioning, and activities of daily living in older adults. *European Review of Aging and Physical Activity*, 11(2), Artigo 2. <https://doi.org/10.1007/s11556-014-0144-1>
- Lustosa, L. P., Oliveira, L. A. de, Santos, L. da S., Guedes, R. de C., Parentoni, A. N., & Pereira, L. S. M. (2010). Efeito de um programa de treinamento funcional no

- equilíbrio postural de idosas da comunidade. *Fisioterapia e Pesquisa*, 17, 153–156. <https://doi.org/10.1590/S1809-29502010000200011>
- Machado, M., Tavares, C., Moniz-Pereira, V., André, H., Ramalho, F., Veloso, A., & Carnide, F. (2016). Validation of YPAS-PT – The Yale Physical Activity Survey for Portuguese Older People. *Science Journal of Public Health, SJPH*, 72–80. <https://doi.org/10.11648/j.sjph.20160401.20>
- Maria, Branco, M. A. C., & Catela, D. (2017). Preservação de habilidades motoras através de estimulação funcional em idosos institucionalizados com Alzheimer. *Revista da UIIPS*, 5(2), 9–14.
- Mehdizadeh, S. (2018). The largest Lyapunov exponent of gait in young and elderly individuals: A systematic review. *Gait & Posture*, 60, 241–250. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.12.016>
- Mercê, C. I. A. (2022). *Learning to cycle: The influence of individual constraints and of the training bicycle* [doctoralThesis]. <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/26356>
- Mochizuki, L., & Amadio, A. C. (2003). As funções do controle postural durante a postura ereta. *Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo*, 10(1), 7–15.
- Moraes, & Mauerberg. (2010). Relação entre percepção e ação durante os movimentos de sentar e levantar em indivíduos idosos. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 26, 253–264. <https://doi.org/10.1590/S0102-37722010000200007>
- Moutão, J. M., Rosário, M., Vitorino, A., Alves, S. M., & Cid, L. (2014). Influência de um programa de atividade física nos índices de bem-estar numa população idosa. *Revista da UIIPS*, 2, 116–127.
- Mundial, A. M. (1964). *Declaração de Helsinque. Princípios éticos para a pesquisa em seres humanos*. Helsinque.

<https://www.ifgoiano.edu.br/home/images/Documentos/Pesquisa/CEP/DECLARAO-DE-HELINQUE.pdf>

Norton, K.-, & Eston G. (2019). *Kinanthropometry and Exercise Physiology*. Routledge & CRC Press. <https://www.routledge.com/Kinanthropometry-and-Exercise-Physiology/Norton-Eston/p/book/9781138230521>

Nunes, M., & Santos, S. (2009). Avaliação funcional de idosos em três programas de atividade física: Caminhada, hidroginástica e Lian Gong. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 9, 150–159. <https://doi.org/10.5628/rpcd.09.02-03.150>

Orlin. (2000). *Plantar Pressure Assessment | Request PDF*. [https://www.researchgate.net/publication/12556944\\_Plantar\\_Pressure\\_Assessment](https://www.researchgate.net/publication/12556944_Plantar_Pressure_Assessment)

Osoba, M. Y., Rao, A. K., Agrawal, S. K., & Lalwani, A. K. (2019). Balance and gait in the elderly: A contemporary review. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*, 4(1), 143–153. <https://doi.org/10.1002/lio2.252>

Pitanga, F., Kruehl, L., Delevatti, R., & Costa, R. (2019). Orientações para avaliação e prescrição de exercícios físicos direcionados à saúde.

Por Data. (2021). *População residente segundo os Censos: Total e por grandes grupos etários*.

<https://www.pordata.pt/portugal/populacao+residente+segundo+os+censos+total+e+por+grandes+grupos+etarios-512>

Raffalt, P. C., Senderling, B., & Stergiou, N. (2020). Filtering affects the calculation of the largest Lyapunov exponent. *Computers in Biology and Medicine*, 122, 103786. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2020.103786>

Ramalho, F. (2021). *Design and implementation of an exercise intervention focused on postural stability, and evaluation of its impact on gait pattern and functional fitness*

*of the older population.* [CIA-157224-effect-of-6-month-community-based-exercise-interventions-on-](https://doi.org/10.2147/CIA.S157224)

- Ramalho, F., Santos-Rocha, R., Branco, M., Moniz-Pereira, V., André, H.-I., Veloso, A. P., & Carnide, F. (2018). Effect of 6-month community-based exercise interventions on gait and functional fitness of an older population: A quasi-experimental study. *Clinical Interventions in Aging*, 13, 595. <https://doi.org/10.2147/CIA.S157224>
- Rasouli, O., Fors, E. A., Borchgrevink, P. C., Öhberg, F., & Stensdotter, A.-K. (2017). Gross and fine motor function in fibromyalgia and chronic fatigue syndrome. *Journal of Pain Research*, 10, 303–309. <https://doi.org/10.2147/JPR.S127038>
- Rêgo, A. R. de O. N. do, Gomes, A. L. M., Veras, R. P., A. Júnior, E. de D., M. N., R. A., & Dantas, E. H. M. (2011). Pressão arterial após programa de exercício físico supervisionado em mulheres idosas hipertensas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 17, 300–304. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922011000500001>
- Ricci, N., Gazzola, J., & Coimbra, I. (2009). Sistemas sensoriais no equilíbrio corporal de idosos. *Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde*, 34. <https://doi.org/10.7322/abcs.v34i2.133>
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2001). *To design an effective exercise program, you must know your clients' physical state. But choosing the right assessment tools can prove a challenge.*
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). Development and Validation of Criterion-Referenced Clinically Relevant Fitness Standards for Maintaining Physical Independence in Later Years. *The Gerontologist*, 53(2), 255–267. <https://doi.org/10.1093/geront/gns071>

- Rocha, R. S., Freitas, J., Couto, F., & Apóstolo, J. (2019). *Programa de exercício físico para o idoso com fragilidade – manual de apoio*.
- Rosado, H., & Pereira, C. (2023). *Gerontomotricidade - exercícios terapêuticos e de reabilitação psicomotora para a promoção da independência de pessoas idosas: Da teoria à prática*. <https://doi.org/10.24902/uevora.34>
- Safons, M. P., & Pereira, M. M. (2007). *Princípios Metodológicos Da Atividade Física Para Idosos—Trabalho Sobre Educação | Docsity*.  
<https://www.docsity.com/pt/principios-metodologicos-da-atividade-fisica-para-idosos/4736295/>
- Santos-Rocha, R., Freitas, J., Ramalho, F., Pimenta, N., Costa Couto, F., & Apóstolo, J. (2019). Development and validation of a complex intervention: A physical exercise programme aimed at delaying the functional decline in frail older adults. *Nursing Open*, 7(1), 274–284. <https://doi.org/10.1002/nop2.388>
- Shen, S., Abe, T., Tsuji, T., Fujii, K., Ma, J., & Okura, T. (2017). The relationship between ground reaction force in sit-to-stand movement and lower extremity function in community-dwelling Japanese older adults using long-term care insurance services. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(9), 1561–1566. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28931988/>
- Silva, F., Duarte, P., Ramalho, A., & Marinho, D. (2018). Recomendações para o treino de força em idosos: Uma breve revisão da literatura. *Revista Científica da Universidade do Mindelo*, 5(2), 43–55.
- SNS. (2017). *O custo da inatividade física*. <https://www.sns.gov.pt/noticias/2017/02/13/prevencao-do-sedentarismo/>

- SNS. (2018). OMS | Promoção da Atividade Física. <https://www.sns.gov.pt/noticias/2018/06/01/oms-promocao-da-atividade-fisica-2/>
- Tavares et al. (2024, agosto 15). (PDF) *Analysis of Gait Motor Coordination in Elderly with Total Knee Arthroplasty: Case Study*. ResearchGate. <https://doi.org/10.25746/ruiips.v12.i1.e33420>
- Teixeira, P. T., Rita Tomás, Romeu. (2017, agosto 6). *O exercício físico é um medicamento?* PÚBLICO. <https://www.publico.pt/2017/08/06/sociedade/noticia/o-exercicio-fisico-e-um-medicamento-1781225>
- Teixeira, P., Tomás, R., Mendes, R., Marques, A., Marques, A., Silva, C., Carvalho, J., Agostinho, M., Sá, M. J., Silva, M., Marcelino, M., & Madeira, S. (2017). *Programa Nacional para a Promoção da Atividade Física*.
- Teixeira, R., Sousa, F., Mota, J., Carvalho, J., & Vilas-Boas, J. P. (2003). *A Marcha do Idoso. Avaliação do ciclo de marcha através da análise bidimensional do movimento*.
- Tinetti, M. E. (1986). Performance-Oriented Assessment of Mobility Problems in Elderly Patients. *Journal of the American Geriatrics Society*, 34(2), 119–126. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1986.tb05480.x>
- Tribess, S. (2005). Prescrição de exercícios físicos para idosos. *Revista Saúde.com*, 1(2), Artigo 2.
- Vicentini De Oliveira, D., Costa De Jesus, M., Ferreira De Mello, J., Renata Saraiva Pivetta, N., Roberto Andrade Do Nascimento Junior, J., & Pires Corona, L. (2020). Composição corporal e estado nutricional de idosos ativos e sedentários: Sexo e idade são fatores intervenientes? *O Mundo da Saúde*, 44(01), 058–067. [https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/periodicos/mundo\\_saude\\_artigos/composicao\\_idosos\\_interevenientes.pdf](https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/periodicos/mundo_saude_artigos/composicao_idosos_interevenientes.pdf)

- Warburton, D. E. R., Jamnik, V., Bredin, S. S. D., Shephard, R. J., & Gledhill, N. (2019). The 2020 Physical Activity Readiness Questionnaire for Everyone (PAR-Q+) and electronic Physical Activity Readiness Medical Examination (ePARmed-X+): 2020 PAR-Q+. *The Health & Fitness Journal of Canada*, 12(4), Artigo 4. <https://doi.org/10.14288/hfjc.v12i4.295>
- WHO. (2002). *Active Ageing A Policy Framework. Oncommunicable Disease Prevention and Health Promotion Ageing and Life Course*. [https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/67215/WHO\\_NMH\\_NPH\\_02.8.pdf;sequence=1](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/67215/WHO_NMH_NPH_02.8.pdf;sequence=1)
- WHO. (2022). *Global status report on physical activity 2022*. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/363607/9789240059153-eng.pdf?sequence=1>
- WHO. (2023). *World health statistics 2023: Monitoring health for the SDGs, sustainable development goals*. <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240074323>
- WHO, W. (2004). *Who Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health*. <https://doi.org/10.1177/156482650402500310>
- Yentes, J. M., & Raffalt, P. C. (2021). Entropy Analysis in Gait Research: Methodological Considerations and Recommendations. *Annals of Biomedical Engineering*, 49(3), 979–990. <https://doi.org/10.1007/s10439-020-02616-8>

## **2. Efeitos da aplicação do programa de exercício *MIND&GAIT* na condição física e composição corporal em idosos intitucionalizados**

### **2.1. Introdução**

O processo de envelhecimento traz inúmeras alterações aos níveis neuromuscular, e.g., perda de 10 - 20% na força muscular com perda de peso, maior índice de fadiga muscular, dificuldade em hipertrofia (Tribess, 2005); cardiovascular, e.g., possível diminuição da frequência cardíaca (FC), do débito cardíaco, da frequência cardíaca de repouso (FCR), do volume máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub> máximo), aumento da pressão arterial (PA) (Fechine, 2012); pulmonar, e.g., diminuição da frequência e do volume respiratório, declínio do número de alvéolos, maior dificuldade na tolerância ao esforço (Boss & Seegmiller, 1981); antropométrico, e.g., diminuição da estatura, aumento da gordura corporal e diminuição da massa óssea e muscular (Abreu, 2022); neural e.g., diminuição no número e tamanho dos neurônios, na velocidade e fluxo sanguíneo cerebral, provocando uma diminuição das capacidades funcionais, pela gradual perda de coordenação, equilíbrio, força, flexibilidade, agilidade, mobilidade articular e dos níveis de VO<sub>2</sub> máximo (Tribess, 2005). Praticar exercícios com regularidade, nesta fase da vida, é fundamental para manter condição física e funcional, prevenir quedas e reduzir a gravidade e tempo de recuperação das lesões relacionadas com este evento (Camargo, 2020). Vários estudos (Brito et al., 2014; Liu et al., 2014; Lustosa et al., 2010; Ramalho, 2021; Ramalho et al., 2018) confirmam que, praticado de forma regular, o EF pode melhorar a aptidão física e funcional também em idades mais avançadas. Idosos ativos, que praticam EF regularmente, apresentam valores mais elevados de equilíbrio, com uma associação inversa entre o número de quedas e sua capacidade de equilíbrio, concluindo que idosos sedentários têm maior tendência para quedas quando comparados a idosos que praticam AF regularmente (Brito et al., 2014). Segundo Rikli & Jones (2013), manter a aptidão física é fundamental para conservar a mobilidade e a independência ao longo da senescência, melhorando a força, resistência, agilidade e equilíbrio, todas elas capacidades necessárias para a realização das AVDs mais simples como, subir degraus, levantar e carregar objetos, vestir, entrar e sair de transportes, entre outras. Vários outros estudos (Gonçalves et al., 2015; Lustosa et al.,

2010; Ramalho, 2021; Ramalho et al., 2018) corroboram a ideia de que a aptidão funcional dos idosos é sensível a intervenções com exercício, traduzindo-se em melhorias na funcionalidade e reduções no declínio relacionado ao envelhecimento.

Ao nível do bem estar, vários estudos (Benedetti et al., 2003; Moutão, et al., 2018; Moutão et al., 2014), evidenciaram a eficácia de programas de exercício físico na autoestima, e bem estar dos idosos, reforçando a ideia de que um envelhecimento ativo traduz melhores níveis de satisfação com a vida, sentimento de felicidade e auto eficácia, e faz diminuir os níveis de ansiedade, tensão e depressão (Moutão et al., 2014). Para a promoção da saúde na população idosa, as diretrizes da ACSM recomendam 150 minutos de AF por semana (ACSM, 2021). Caso os idosos não consigam realizar 150 minutos de atividade moderada devido a condições crónicas, devem fazer o máximo de atividades possível (ACSM, 2018). Exercícios resistidos ajudam a manter a massa muscular e densidade óssea, sendo o treino de força máxima, capaz de aumentar a eficácia do trabalho e o tamanho da fibra muscular tipo II, nos idosos, fator crucial para evitar quedas e essencial para manter a função física (Silva et al., 2018). As alterações na intensidade da carga devem ser feitas, de forma progressiva e individualizada (Carvalho & Soares, 2004). De acordo com a ACSM, para prescrever EF a idosos, é necessário ter conhecimento científico sobre os efeitos do envelhecimento, sobre a função fisiológica em repouso e durante o exercício, devendo ter atenção às patologias e à medicação, que podem alterar a resposta esperada ao exercício (Green, 2010). A aplicação de um programa de exercícios para esta população, deve respeitar os princípios da prescrição de treino, os princípios da individualidade biológica, especificidade, sobrecarga, adaptabilidade, progressividade, continuidade e reversibilidade (Safons & Pereira, 2007), para uma boa adaptação dos idosos aos exercícios e para o alcance dos objetivos de saúde pretendidos.

O programa de exercícios do projeto *MIND&GAIT* é um exemplo de um programa validado especificamente para a população idosa com fragilidade. Este programa foi validado por profissionais de saúde e de desporto, englobando exercícios aeróbios e de força. Foi implementado durante 12 semanas como estudo piloto, com resultados positivos ao nível da funcionalidade e da condição física, com melhorias na velocidade da marcha, no equilíbrio e redução de sintomatologias depressivas, dos idosos participantes, além de se revelar um programa seguro e motivador (Apóstolo et al., 2019; Rocha et al., 2019).

O manual de exercícios engloba estratégias de planificação das aulas, que devem ser adaptadas às características individuais dos participantes, e todas as componentes para o seu acompanhamento e monitorização (Rocha et al., 2019). Os resultados positivos do programa *MIND&GAIT* verificados no estudo piloto torna a sua replicação altamente recomendável. Simultaneamente, a detalhada e minuciosa elaboração do manual do programa viabiliza essa replicação.

### **2.1.1. Objetivos**

1. Aplicação do programa de exercício físico, *MIND&GAIT*, numa população idosa institucionalizada;
2. Análise dos efeitos do programa de exercício *MIND&GAIT* na atividade física, pressão arterial, condição física e composição corporal no grupo de intervenção;

### **2.1.2. Hipóteses**

Perante os objetivos designados foram colocadas as seguintes hipóteses:

- H1: o programa de exercício *MIND&GAIT* irá promover aumentos significativos na atividade física dos idosos participantes (ACSM, 2021; Chodzko-Zajko et al., 2009; Machado et al., 2016; Ramalho et al., 2018);
- H2: o programa de exercício *MIND&GAIT* irá promover efeitos significativos positivos na composição corporal e pressão arterial dos idosos participantes (Chodzko-Zajko et al., 2009; Damazio et al., 2019, Vicentini De Oliveira et al., 2020) ;
- H3: o programa de exercício *MIND&GAIT* irá promover efeitos significativos positivos na condição física dos idosos participantes (ACSM, 2021; Chodzko-Zajko et al., 2009; Gallon & Gomes, 2011; Liu et al., 2014; Ramalho et al., 2018; Ramalho, 2021).

## 2.2. Métodos

### 2.2.1. Desenho do estudo

Este trabalho foi um estudo quase experimental de intervenção, de abordagem quantitativa sem grupo de controlo. Tratou-se de um estudo longitudinal, com o objetivo de analisar as alterações das variáveis de interesse antes e após a aplicação do programa. O programa de exercício físico teve a duração de 12 semanas com frequência 3 vezes por semana, com intensidade leve a moderada. Os idosos tiveram num total, 37 aulas, com a duração de 45 a 60 minutos, 3 vezes por semana. O estudo de intervenção foi assim constituído por 4 fases, como descrito na figura 1 abaixo.



**Figura 1 – Fases do estudo de intervenção**

### 2.2.2. Caracterização da amostra

Idosos institucionalizados, de ambos os sexos (11 mulheres e 4 homens, com idades compreendidas entre os 70 e os 93 anos, com uma média de  $82,69 \pm 6,81$  anos de idade. Foram considerados como critérios de inclusão a ausência de patologias neurodegenerativas e ausência contra-indicação para a prática de exercício físico (Ramalho, 2021). O programa foi aplicado num centro de dia do Centro Social e Cultural de Ribamar, sendo que todos os idosos que cumpriam os critérios e inclusão foram convidados a participar, totalizando 21 idosos. Por motivos de hospitalização ( $n=1$ ), mudança de instituição ( $n=3$ ), falecimento ( $n=1$ ) e agravamento de patologias pré-existentes ( $n=1$ ), apenas participaram no programa de forma integral 15 idosos. Trata-

se assim de uma amostra por conveniência. A caracterização das patologias dos participantes no estudo é apresentada na tabela abaixo, tabela 1.

**Tabela 1 – Caracterização das patologias dos participantes do estudo**

Anos	Sexo	HTA	Dislip	Card	Osteo	S. Vert	Dep.	Neuro.	Renal	Dia.
93	F	x	x							
90	F	x	x	x		x	x			
74	F	x	x	x				x		x
75	M		x	x					x	x
84	M		x			x				
91	M	x	x	x						
84	M			x		x				
77	F							x		
88	F	x			x					x
88	F	x								
70	F							x		
81	F	x	x	x			x			
84	F	x		x						
88	F	x		x	x					
79	F	x	x		x			x		
77	F		x		x		x			x

Notas: HTA- hipertensão arterial; Dislip- dislipidemias; Card.- insuficiência cardíaca, problemas cardíacos; Osteo-osteoporose; S. Vert.- síndrome vertiginoso; Dep.- depressão; Neuro.- doença neurológica; Renal - Insuficiência renal; Dia-diabetes.

### 2.2.3. Instrumentos

Antes do início do programa, foi disponibilizado e aplicado o consentimento informado aos participantes, no qual foi expressa a livre vontade de participação e conhecimento dos objetivos do estudo. Todo o estudo segue as recomendações da Declaração de Helsínquia (World Medical Association, 2013). Numa primeira abordagem foi realizada uma entrevista individual, uma avaliação pré exercício, que incluiu a aplicação do *Physical Activity Readiness (PAR-Q)* (Warburton et al., 2019) e um questionário/anamnese para recolha de dados sociodemográficos e estratificação

do risco para a prática de atividade física (ACSM, 2021). Foi utilizada uma balança de bioimpedância (Omeron BF511T) para avaliar o peso, índice de massa corporal (IMC), percentagem de massa gorda, massa muscular, nível de gordura visceral e metabolismo basal; um estadiómetro para medir a altura (Ramalho et al., 2018). As medidas de cintura e anca foram avaliadas com uma fita de perímetros. Para avaliação de aptidão física, foram aplicados os testes da Bateria SFT - *SENIOR FITNESS TEST* (Rikli & Jones, 2013), que mais se relacionavam com o risco de queda (Força, agilidade e capacidade CV) e a mobilidade articular (Membros superiores e inferiores), uma bateria de testes previamente validada para pessoas idosas. Na aplicação destes testes, foram necessários os seguintes materiais: um cronómetro; uma cadeira com encosto (sem braços), com altura do assento aproximadamente 43 cm; fita métrica; um cone. Para avaliação do equilíbrio foram aplicados dois testes da *Fullerton Advanced Balance Battery* (FAB): “Caminhar 10 passos em linha reta” com o objetivo de avaliar o equilíbrio dinâmico e o teste “Equilíbrio unipodal” que consiste em permanecer 20 segundos sobre um único apoio e tem por objetivo de avaliar o equilíbrio estático (Gonçalves et al., 2015; Hernandez & Rose, 2008). Os perfis de AF foram avaliados através da aplicação da versão curta do “*Yale Physical Activity Survey*” (YPAS), validado para a população portuguesa (Machado et al., 2016).

Ainda no que se refere ao perfil de AF dos idosos, foi elaborado um questionário, dirigido a cinco funcionárias, com vista a obter alguma informação sobre os níveis de AF dos participantes, com as questões: 1) “Acha que o programa de exercício *MIND&GAIT* realizado pelos utentes do centro de dia do CSCR, provocou alguma mudança na quantidade de movimento que eles agora realizam no seu dia a dia?”; 2) “Acha que esta intervenção com exercício conseguiu transmitir aos idosos a importância do exercício físico para a saúde?”; 3) Houve alguma alteração ao nível do tempo que eles passam sentados?” 4) “Acha que eles começaram a andar mais?”. As respostas foram elaboradas numa escala de um a cinco: 1) “Não concordo”; 2) “Concordo pouco”; 3) “Não concordo nem discordo”; 4) “Concordo” e 5) “Concordo muito”. Este questionário pode ser pertinente, uma vez que é dirigido a funcionárias que acompanharam a intervenção desde o início.

#### **2.2.4. Tarefas, procedimentos e protocolos**

O presente estudo foi apresentado em alguns lares/casas de repouso no concelho da Lourinhã, com o intuito de se obter autorização para a realização do programa de exercício e coleta de dados. O Centro de dia do CSCR foi o local mais recetivo e aquele que apresentou as condições necessárias, para aplicação do programa, uma vez que em outras instituições os idosos já têm a prática de atividade física incluída nas suas atividades semanais.

### *Avaliação pré Exercício*

Antes do início do programa de atividade física, os participantes fizeram uma avaliação de pré-participação, para verificar se existem riscos, para a prática de exercícios, através do preenchimento do questionário PAR-Q (Warburton et al., 2019) e um questionário para dados sociográficos e estratificação do risco para a prática de atividade física (ACSM,2021). Deve ser dada especial atenção, no caso de algumas contraindicações para a participação em exercício: doenças cardiovasculares graves ou não controladas, como enfarte do miocárdio nos últimos 6 meses, insuficiência cardíaca ou arritmia cardíaca; Hipertensão arterial não controlada (pressão máxima  $\geq$  140 mmHg, ou pressão mínima  $\geq$  90 mmHg); doenças metabólicas não controladas, como diabetes mellitus (Rosado & Pereira, 2023).

Além dos problemas de saúde, i.e., doenças neurodegenerativas ou patologias que tornem a realização do EF contraindicada, foram critérios de exclusão para a participação neste programa, a prática regular de EF programado. A informação individual relativa a dados sociodemográficos, foi recolhida por entrevista pessoal num único momento de avaliação incluindo: o nome e idade do participante; género; idade da reforma; anos de institucionalização; estado de saúde; medicamentos; número de quedas; contacto telefónico ou e-mail. O teste Yale Physical Activity Survey (YPAS), foi aplicado para determinar o nível de exercício dos participantes (Machado et al, 2016).

### *Avaliação funcional*

A aptidão física e funcional foi avaliada em dois momentos, antes e no final do programa, utilizando a Bateria de Testes da Aptidão Física Funcional – SFT (Rikli & Jones, 2013). Este instrumento avalia a aptidão funcional e é composto por oito testes,

que avaliam a força inferior e superior, flexibilidade inferior e superior; composição corporal; agilidade e capacidade cardiorrespiratória. Os testes aplicados foram: Sentado e alcançar; alcançar atrás das costas; time up and go (TUG); sentar e levantar (SL); marcha 2 minutos; e os testes de Fullerton, de equilíbrio: 10 passos em linha reta e equilíbrio unipodal (Hernandez & Rose, 2008), e foram aplicados pela seguinte ordem: Sentado e alcançar; alcançar atrás das costas; time up and go (TUG); 10 passos em linha reta; sentar e levantar (SL) ; marcha 2 minutos e equilíbrio unipodal. As avaliações foram sempre realizadas à mesma hora, pelo mesmo avaliador, no mesmo local, mantendo as condições ambientais. Antes de iniciar os protocolos de avaliação procedeu-se a um aquecimento para preparar o corpo para a atividade física a ser avaliada, e antes de realizar a avaliação os idosos experimentaram uma vez para cada teste (ANEXO V).

#### *Composição corporal*

O Índice de Massa Corporal (IMC) é recomendado pela Organização Mundial de Saúde, sendo muito comum na avaliação do peso corporal, embora não distinga os componentes de massa magra ou massa gorda da massa corporal total, é eficaz para determinação de risco associado à obesidade (Nunes & Santos, 2009). A circunferência da cintura é também uma medida de adiposidade que consegue traduzir riscos cardiometabólicos importantes (Vicentini De Oliveira et al., 2020). A gordura acumulada na zona abdominal (obesidade Androide), aumenta o risco de síndrome metabólica, hipertensão, diabetes, doença cardíaca e dislipidemias (ACSM,2021). No presente estudo foram avaliados o perímetro da cintura e perímetro da anca, de acordo com os protocolos da *International Society Advancement Kinanthropometry* (ISAK) (Norton, 2019) (ANEXOVI). O IMC, massa gorda, massa muscular, gordura visceral e taxa metabólica basal, foram medidos por meio de bioimpedância. As avaliações decorreram sempre à mesma hora, embora não se tenha conseguido concretizar a avaliação dos idosos em jejum, devido às suas rotinas e à toma de medicamentos, foi seguido o protocolo de avaliação, nomeadamente, a calibração do aparelho antes das avaliações; o não consumo de bebidas alcoólicas e não praticar exercício físico pelo menos 8 horas antes da avaliação; local de avaliação com boa temperatura ambiente; foi pedido aos idosos para retirar todos os objetos de metal que estivessem a usar; foi também uma

orientação aos avaliados evitar a ingestão de grandes quantidades de líquidos algumas horas antes do exame (Sossou et al., 2022).

#### *Programa de exercício*

No presente estudo foi aplicado o programa *MIND&GAIT* (Rocha et al., 2019), programa desenvolvido e validado para idosos, o qual tem em consideração e respeita todas as *guidelines* da ACSM (ACSM, 2021). Considerando que a aplicação do programa incidiu sobre idosos institucionalizados, os quais apresentam mais fragilidades, optou-se por aumentar a frequência semanal de treino de duas para três vezes por semana. A aplicação do programa teve assim a duração total de 12 semanas, três vezes por semana, com a duração de 45/60 minutos por sessão, contabilizando 37 aulas. O programa incluiu trabalho aeróbio, de força e flexibilidade. Pretendeu-se ainda, incluir uma vertente mais lúdica, para promover o convívio e o bem-estar dos participantes; bem como focar a estabilidade na postura, a força, equilíbrio, agilidade e capacidade aeróbia, com intensidade de acordo com as capacidades dos participantes. A intensidade das sessões foi controlada pela identificação de sinais de esforço físico (respiração ofegante, tom avermelhado, tonturas) e com recurso à *Escala Subjetiva de Esforço de Borg Modificada*, que permite identificar o grau de intensidade a controlar entre “leve” (1 a 4) a “moderada” (5 a 6) (Santos-Rocha et al., 2019).

O programa incluiu uma primeira fase de adaptação e aprendizagem, na qual se tentou aumentar a consciência corporal (i.e., aquisição do alinhamento neutro, alinhamento da cintura pélvica e escapular, controlo da mobilidade da coluna), identificar o padrão respiratório e treinar a postura e equilíbrio, treinando a distribuição do peso pelos apoios. Com o decorrer do programa e respeitando a evolução dos participantes, a intensidade foi aumentada de forma gradual. As sessões tiveram uma duração de aproximadamente 45 a 60 minutos, divididas em 3 partes: – Aquecimento: 5 a 10 minutos, consciencialização corporal, respiração, aquecimento articular; – Fase fundamental: 25-35 minutos, treino aeróbio, força e funcional; – Retorno à calma e alongamentos: 5-10 minutos (Rocha et al., 2019). O final das sessões incluía sempre um jogo, uma dança, leitura de poemas, exercícios de coordenação ou de manipulação de objetos.

### Estrutura das aulas

A tabela abaixo, tabela 2, apresenta a estrutura das aulas:

**Tabela 2 – Estrutura das Aulas (adaptado de Rocha et al., 2019)**

<b>Fase da aula</b>	<b>Âmbito</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Conteúdos</b>	<b>Metodologia</b>
Aquecimento 5 a 10 min	Transição gradual da fase pré treino (repouso) para a fase exercício	Aquecimento gradual dos músculos e articulações Preparação para o exercício	Consciencialização corporal Controlo do peso pelos apoios Respiração Mobilidade articular geral	Intensidade leve Membros inferiores e superiores Mobilidade articular local Mobilidade articular geral Alongamentos estáticos
	Treino aeróbio	Trabalho cardiovascular Grandes grupos musculares Melhoria das capacidades cardiorrespiratórias Coordenação	Marcha Exercícios de coordenação e sensoriomotores (estímulos visuais e sonoros) Ritmo Agilidade Lateralidade	Exercícios dinâmicos FC- intervalo de 40 a 50% da frequência cardíaca máxima (220-idade) (ACSM, 2018) Escala de Borg 3 a 6 (escala de 0 a 10)
Fase fundamental 30 a 35 minutos	Treino de força	Capacidade de produzir a tensão de um grupo muscular específico Grandes grupos musculares Trabalho Força muscular Replicação das AVD	M. inferiores/M.superiores agonista/antagonista Músculos flexores/extensores Ativação do “core”	5 a 8 exercícios 8 a 12 repetições 2 a 3 séries 50 a 60% de 1 RM 2 minutos recuperação
Retorno à calma/alongamento 5 a 10 minutos	Transição entre o exercício e o estado de repouso Flexibilidade Equilíbrio	Diminuição da frequência cardíaca e respiratória Relaxamento muscular	Alongamento, relaxamento e respiração. Mobilidade articular Imagem corporal	Música calma. Jogo de interação Movimentos lentos Alongamento estático/dinâmico Movimento articular confortável, sem causar dor.

### **2.2.5. Variáveis**

De acordo com os objetivos dos estudos e hipóteses levantadas, considerou-se o programa de exercício físico como variável independente e a força muscular, flexibilidade, capacidade aeróbia, peso, altura, perímetro da cintura, perímetro da anca, IMC, as variáveis dependentes. O sexo e a idade são as variáveis fixas, sendo a intensidade das sessões a variável de controlo.

### **2.2.6. Tratamento estatístico**

A análise estatística foi efetuada através do *software* “*Statistical Package for the Social Sciences*” (SPSS, versão 27.0 IBM Corp, Chicago, EUA). Foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade em todas as variáveis em estudo. Foi incluída a estatística descritiva para todas as variáveis, nomeadamente média, mediana, mínimo e máximo. Por fim e, verificando a ausência da normalidade da distribuição foi aplicado o teste de comparação não paramétrico de Wilcoxon, a fim de verificar diferenças significativas nas variáveis em estudo entre os momentos pré- e pós-intervenção. Foi adotado um nível de significância de  $p=0,05$ .

### **2.2.7. Considerações éticas**

De forma a assegurar todas as questões éticas o projeto foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética da Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém (Parecer nº10-2024 ESDRM), (ANEXO I). Todo o estudo segue as recomendações da Declaração de Helsínquia (World Medical Association, 2013).

Os procedimentos com os participantes seguiram os padrões éticos da comissão de investigação institucional. “*A participação de pessoas capazes de dar consentimento informado para serem participantes sujeitos de investigação médica tem de ser voluntária. Embora possa ser apropriado consultar membros da família ou líderes comunitários, nenhuma pessoa capaz deve ser selecionada para um projeto de investigação sem que livremente o aceite*” (Mundial, 1964). Ainda segundo este documento, os participantes devem ser devidamente informados sobre a natureza e objetivos do estudo e devem ter liberdade para desistir, se assim for a sua vontade.

Neste sentido foi aplicado o consentimento informado, antes da participação no estudo, com garantia de confidencialidade, explicação sobre todos os procedimentos, e com possibilidade de questionar os investigadores caso tenha alguma dúvida (ACSM, 2021).

## 2.3. Resultados

### 2.3.1. Atividade Física

A atividade física dos idosos foi avaliada através da aplicação do questionário YPAS (Machado et al., 2016), sendo que a frequência de respostas se encontra apresentada nas tabelas 3 e 4 abaixo.

**Tabela 3 – Apresentação da estatística descritiva respostas para as questões do YPAS, e estatística inferencial entre as observações pré- e pós-intervenção**

Questão do YPAS	Respostas	Pré-		Pós-		p
		F	%	F	%	
N.º vezes que realizou atividades vigorosas no último mês	Nenhuma vez	15	93,8	15	93,8	NA
	1-3x /mês	1	6,3	1	6,3	
Duração das atividades vigorosas	Não aplicável	15	93,8	15	93,8	NA
	10-30 minutos	1	6,3	1	6,3	
N.º vezes que realizou caminhadas leves no último mês	Nenhuma vez	6	37,5	3	18,8	0,034*
	1-3x /mês	4	25,0	5	31,3	
	1-2x /semana	3	18,8	4	25,0	
	3-4 /semana	1	6,3	2	12,5	
	5+ vezes /semana	2	12,5	2	12,5	
Duração das caminhadas leves	Não é aplicável	6	37,5	3	18,8	0,059
	10-30 minutos	9	56,3	10	62,5	
	31-60 minutos	1	6,3	3	18,8	
N.º de horas que passa de pé, em deslocamento, a realizar tarefas quotidianas, por dia	Nenhuma	7	43,8	5	31,3	0,046*
	Menos de 1 hora /dia	4	25,0	4	25,0	
	[1;3[ horas /dia	5	31,3	7	43,8	
	Nenhuma	7	43,8	6	37,5	0,180

<b>N.º horas que está de pé, parado, por dia</b>	Menos de 1 hora /dia	5	31,3	4	25,0	
	[1;3[ horas /dia	3	18,8	5	31,3	
	[3-5[ horas /dia	1	6,3	1	6,3	
<b>N.º horas que passa sentado, por dia</b>	[3;6[ horas /dia	2	12,5	2	12,5	
	[6;8[ horas /dia	5	31,3	6	37,5	0,370
	8 ou + horas /dia	9	56,3	8	50,0	
<b>Atividades Primavera</b>	O mesmo	16	100,0	16	100,0	NA
<b>Atividades Verão</b>	O mesmo	16	100,0	16	100,0	NA
<b>Atividades Outono</b>	O mesmo	16	100,0	16	100,0	NA
<b>Atividades Inverno</b>	O mesmo	16	100,0	16	100,0	NA

Notas: F – frequência; NA – não aplicável, p – significância do teste Wilcoxon, \* – diferença significativa

**Tabela 4 – Apresentação da estatística descritiva relativa às pontuações dos scores avaliados pelo YPAS, e estatística inferencial entre as observações pré- e pós-intervenção**

<b>Pontuação</b>	<b>Pré-</b>					<b>Pós-</b>					<b>p</b>
	M	DP	Md	Min	Max	M	DP	Md	Min	Max	
<b>Atividade Vigorosas</b>	0,31	1,250	0,00	0	5	0,31	1,250	0,00	0	5	NA
<b>Caminhada leve</b>	6,25	8,386	4,00	0	32	9,50	10,520	6,00	0	32	0,013*
<b>Movimento</b>	2,63	2,655	3,00	0	6	3,38	2,655	3,00	0	6	0,046*
<b>Posição de Pé</b>	1,75	1,915	2,00	0	6	2,13	1,996	2,00	0	6	0,180
<b>Sentado</b>	3,44	0,727	4,00	2	4	3,38	0,719	3,50	2	4	0,317
<b>Sazonalidade</b>	1,00	0,000	1,00	1	1	1,00	0,000	1,00	1	1	NA

Notas: pré – Avaliação pré-intervenção; pós – Avaliação pós-intervenção; M– Média; DP-Desvio padrão; Md -Mediana; Min-Mínimo; Max – Máximo; NA – não aplicável; p – significância do teste Wilcoxon, \* – diferença significativa

Relativamente às diferenças entre as avaliações pré- e pós-intervenção, verificou-se uma melhoria significativa no número de vezes em que os idosos caminham ( $z=-2,121$ ,  $p=0,034$ ,  $r=-0,530$ ), bem como no número de horas que passam em deslocação em pé ( $z=-2,000$ ,  $p=0,046$ ,  $r=-0,500$ ). Estas diferenças refletem-se igualmente nas pontuações do questionário, verificando-se um aumento significativo para a caminhada ( $z=-2,480$ ,  $p=0,013$ ,  $r=-0,621$ ), e pontuação de movimento que diz respeito ao deslocamento realizado nas tarefas quotidianas ( $z=-2,000$ ,  $p=0,046$ ,  $r=-0,500$ ).

### 2.3.2. Pressão arterial e frequência cardíaca de repouso

Após as 12 semanas de intervenção, verificou-se uma descida média de aproximadamente 10 mmHg na pressão arterial sistólica e 4 mmHg na diastólica. Apesar desta indicação positiva de melhoria da pressão arterial, não se verificaram diferenças significativas para os valores de pressão arterial ou frequência cardíaca, como apresentado na tabela 5 abaixo.

**Tabela 5 – Apresentação da estatística descritiva relativa aos valores de pressão arterial e frequência cardíaca de repouso, e estatística inferencial entre as observações pré- e pós-intervenção**

	<b>M</b>	<b>DP</b>	<b>Md</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>p</b>
<b>PAS pré-</b>	126,00 mmHg	19,89	125,50 mmHg	79 mmHg	159 mmHg	0,214
<b>PAS pós-</b>	116,80 mmHg	20,52	117,00 mmHg	79 mmHg	154 mmHg	
<b>PAD pré-</b>	63,60 mmHg	9,22	65,50 mmHg	51 mmHg	83 mmHg	0,226
<b>PAD pós-</b>	59,53 mmHg	9,73	62,00 mmHg	43 mmHg	80 mmHg	
<b>FC pré-</b>	66,47 mmHg	11,37	67,50 mmHg	44 mmHg	90 mmHg	0,805
<b>FC pós-</b>	67,07 mmHg	13,69	70,00 mmHg	46 mmHg	96 mmHg	

Notas: pré – Avaliação pré-intervenção; pós – Avaliação pós-intervenção; M– Média; DP-Desvio padrão; Md -Mediana; Min-Mínimo; Max – Máximo; PAS – Pressão Arterial Sistólica; PAD – Pressão Arterial Diastólica; FC – Frequência Cardíaca em repouso; p – significância do teste Wilcoxon.

#### 2.3.2.1. Condição Física

Como descrito na tabela 6, verificou-se uma melhoria dos valores médios da maioria das variáveis de condição física entre os momentos pré- e pós-intervenção, não obstante esta melhoria apenas foi significativa para os testes de sentar e alcançar com o membro inferior direito ( $t=-2,226$ ,  $p=0,03$ ,  $d=-0,575$ ) e teste de SL ( $t=-4,538$ ,  $p<0.001$ ,  $d=-1,172$ ).

**Tabela 6 – Apresentação da estatística descritiva relativa aos resultados do Senior Fitness Test, e estatística inferencial entre as observações pré- e pós-intervenção**

	<b>M</b>	<b>DP</b>	<b>Md</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>p</b>
<b>SAD pré-(cm)</b>	-17,81	-15,00	10,547	-39	0	0,043*
<b>SAD pós-(cm)</b>	-15,27	-15,00	11,853	-40	3	
<b>SAE pré-(cm)</b>	-14,31	-13,00	10,713	-39	0	0,131
<b>SAE pós-(cm)</b>	-13,40	-10,00	10,091	-40	0	
<b>ACD pré-(cm)</b>	-30,493	-28,000	13,9169	-50,0	-0,4	0,542
<b>ACD pós-(cm)</b>	-29,57	-28,50	14,479	-50	1	
<b>ACE pré-(cm)</b>	-32,307	-38,000	20,4649	-50,0	24,0	0,806
<b>ACE pós-(cm)</b>	-34,23	-39,00	15,817	-50	6	
<b>SL pré-(Rep)</b>	8,63	9,00	4,440	2	17	0,001*
<b>SL pós-(Rep)</b>	11,27	12,00	3,918	4	18	
<b>MCH pré-(Rep)</b>	56,53	60,00	32,680	4	105	0,423
<b>MCH pós-(Rep)</b>	54,60	70,00	36,439	1	117	
<b>EUD pré-(Seg)</b>	1,88	1,00	2,156	0	7	0,726
<b>EUD pós-(Seg)</b>	1,53	0,00	2,615	0	9	
<b>EUE pré-(Seg)</b>	0,56	0,00	1,263	0	4	0,340
<b>EUE pós-(Seg)</b>	1,13	0,00	2,031	0	7	
<b>TUG pré-(Seg)</b>	12,9080	11,0900	6,64760	0,00	23,47	0,173
<b>TUG pós-(Seg)</b>	13,4000	12,0000	8,32898	0,00	28,90	
<b>PL pré-(Passos)</b>	3,13	0,00	4,380	0	10	0,593
<b>PL pós-(Passos)</b>	2,80	0,00	4,178	0	10	

Notas: pré – Avaliação pré-intervenção; pós – Avaliação pós-intervenção; SAD – sentar e alcançar no membro inferior direito; SAE – sentar e alcançar no membro inferior esquerdo; ACD – alcançar atrás das costas com o membro superior direito; ACE – alcançar atrás das costas com o membro superior esquerdo; SL – sentar e levantar; MCH – marcha; EUD – equilíbrio unipedal com membro inferior direito; EUE – equilíbrio unipedal com membro inferior esquerdo; TUG – time up and go; M – Média; DP – Desvio padrão; PL – passos em linha; Md – Mediana; Min – Mínimo; Max – Máximo; PAS – Pressão Arterial Sistólica; PAD – Pressão Arterial Diastólica; FC – Frequência Cardíaca em repouso; \* – diferença significativa; p – significância do teste Wilcoxon; Seg – segundos; Rep – repetições; Cm – centímetros.

### 2.3.2.2. **Composição Corporal**

A avaliação da composição corporal incluiu a recolha de variáveis antropométricas (i.e., altura, peso, perímetros da cintura, abdominal e anca), bem como a avaliação por

bioimpedância. Os valores médios para os dois momentos de avaliação encontram-se apresentados na tabela abaixo.

**Tabela 7 – Apresentação da estatística descritiva relativa às variáveis de composição corporal, e estatística inferencial entre as observações pré- e pós-intervenção**

	<b>M</b>	<b>DP</b>	<b>Md</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>p</b>
<b>Altura pré-(cm)</b>	1,5656	0,08892	1,5600	1,43	1,74	NA
<b>Altura pós-(cm)</b>	--	--	--	--	--	
<b>Peso pré-(kg)</b>	72,287	11,0600	70,900	55,1	94,5	0,204
<b>Peso pós-(kg)</b>	71,936	12,5956	69,800	51,8	96,9	
<b>IMC pré-(Kg/m<sup>2</sup>)</b>	29,600	4,7244	29,500	22,6	40,7	0,172
<b>IMC pós-(Kg/m<sup>2</sup>)</b>	29,350	5,2880	29,950	21,3	41,4	
<b>MG pré-(%)</b>	34,687	12,8110	38,400	12,5	50,6	0,109
<b>MG pós-(%)</b>	33,286	12,7000	36,650	8,0	47,8	
<b>MM pré-(%)</b>	28,313	5,8135	26,700	21,6	39,0	0,116
<b>MM pós-(%)</b>	28,907	5,8825	26,600	21,6	40,6	
<b>VISC pré-(nível 1-30)</b>	12,13	4,565	13,00	1	20	0,844
<b>VISC pós--(nível 1-30)</b>	12,14	4,222	12,00	5	20	
<b>MetB pré-(Kcal)</b>	1445,40	160,528	1406,00	1245	1824	0,875
<b>MetB pós-(Kcal)</b>	1447,79	182,798	1402,50	1227	1824	
<b>PCint pré-(cm)</b>	101,13	9,681	100,00	85	120	0,609
<b>PCint pós-(cm)</b>	100,87	10,690	100,00	79	115	
<b>PAbd pré-(cm)</b>	110,44	10,627	111,50	94	127	0,570
<b>PAbd pós-(cm)</b>	110,47	10,656	114,00	92	126	
<b>PAnca pré-(cm)</b>	103,75	7,389	106,00	92	116	0,139
<b>PAnca pós-(cm)</b>	102,07	6,787	102,00	90	113	

Notas: IMC – Índice de massa corporal; MG – percentagem de assa gorda; MM – percentagem de massa muscular; MetB – Metabolismo Basal; VISC – gordura visceral; PCint – Perímetro da cintura; PAbd – Perímetro abdominal; Panca – perímetro da anca; NA – não aplicável; *p* – significância do teste Wilcoxon; \* – diferença significativa; Cm – centímetros; Kcal – quilocalorias; Kg/m<sup>2</sup> – peso (em kg) dividido pela altura ao quadrado.

Apesar de se verificarem algumas melhorias nos valores médios das variáveis de composição corporal, incluindo a diminuição da massa gorda e aumento da massa

muscular, estas diferenças não foram significativas. Este resultado pode dever-se ao facto de, por se tratar de uma população frágil, não se ter atingido uma intensidade capaz de gerar uma resposta eficaz ao exercício. Uma abordagem multidisciplinar com acompanhamento nutricional poderia também ter tido um impacto positivo nos resultados.

## **2.4. Discussão**

O presente estudo teve como objetivos a aplicação do programa de exercício físico *MIND&GAIT* numa população idosa institucionalizada e a avaliação do efeito desta aplicação na atividade física, condição física e composição corporal dos idosos. O primeiro objetivo foi concretizado com sucesso, sendo que a aplicação do programa *MIND&GAIT* nos idosos do centro de dia do Centro Social e Cultural de Ribamar, teve uma boa adesão por parte dos utentes do centro de dia durante as 12 semanas de intervenção com uma taxa de participação de 94,7%. Esta aplicação abrangeu todos os idosos que cumpriam os critérios de elegibilidade, num total de 21 participantes, não se tendo registado desistências que pudessem ser atribuídas a fatores internos ao estudo ou à falta de motivação dos participantes idosos, mas sim a circunstâncias externas e alheias à sua vontade (e.g., problemas de saúde), totalizando um grupo final de 15 participantes.

Tomando em consideração o segundo objetivo deste estudo, procedemos à análise da influência da prática do programa *MIND&GAIT*, na atividade física, condição física e composição corporal dos participantes. Conhecendo os vários benefícios da aplicação deste programa em idosos, nomeadamente idosos frágeis, bem como o efeito de cascata positiva da prática de exercício (Apóstolo et al., 2019; Couto et al., 2024), o qual promove adaptações fisiológicas que propiciam a melhoria da condição física, incluindo a componente de composição corporal, foram hipotetizadas melhorias em todos os aspetos avaliados (ACSM, 2021). Para tal, na avaliação pré-intervenção, antes de iniciar qualquer atividade, os participantes do programa foram convidados a participar em entrevistas individuais, onde responderam ao questionário Ypas (Machado et al., 2016), que tem como objetivo avaliar o seu nível de atividade. Os resultados obtidos mostram que houve um aumento significativo na quantidade de caminhadas leves realizadas, bem como a quantidade de tempo em movimento. Analisando a frequência de respostas na questão “*N.º vezes que realizou caminhadas leves no último mês*”

verifica-se que na avaliação pré-intervenção 37,5% dos idosos responderam “nenhuma vez”, sendo que na pós-intervenção este valor diminuiu para 18,8%. Esta alteração implica que no pós-intervenção, parte dos idosos que não faziam caminhadas começaram a fazê-lo. A questão relativa à duração das caminhadas, embora não apresente uma diferença significativa ( $p=0,059$ ), evidencia um aumento da frequência de respostas nas maiores durações, o que também reforça o aumento da prática de atividade física pelos idosos. Também na questão “N.º de horas que passa de pé, em deslocamento, a realizar tarefas quotidianas, por dia”, se verificou diferenças significativas ( $p=0,046$ ), sendo que a opção de resposta “Nenhuma vez” diminuiu a sua frequência de resposta de 43,8% para 31,3%, após a intervenção, o que implica, à semelhança da questão anterior, que previamente à intervenção parte dos idosos nunca se deslocavam para realizar tarefas do dia-a-dia e passaram a fazê-lo após o programa. A análise estatística foi corroborada por observações diretas realizadas tanto pelos investigadores como pelos funcionários do lar, os quais observaram e relataram um aumento na atividade física dos participantes. Alguns destes idosos, que no início do programa estavam sempre na sala de estar a ver televisão, começaram a ser vistos na rua, a dar pequenas caminhadas, a deslocar-se ao café, a ir até à rua principal. No questionário dirigido às funcionárias que acompanharam a intervenção, com vista a obter alguma informação sobre o nível de atividade física dos participantes, na questão “Acha que o programa de exercício *MIND&GAIT* realizado pelos utentes do centro de dia do CSCR, provocou alguma mudança na quantidade de movimento que eles agora realizam no seu dia a dia?”, três funcionárias responderam “Concordo” e duas responderam “Concordo muito”. E na questão “Acha que eles começaram a andar mais?” uma resposta para “Não concordo nem discordo”, uma resposta para “concordo muito” e três respostas para “concordo”.

Com base nestes resultados, aceita-se a H1, verificando-se um aumento da prática de atividade física nos idosos após a aplicação do programa *MIND&GAIT*. Este aumento de movimento diário é de extrema importância, pois indivíduos institucionalizados começam a ser mais inativos, o que induz a um aumento na degeneração ao nível das capacidades dos vários sistemas fisiológicos, reduzindo as suas capacidades de desempenho das atividades comuns do dia-a-dia (Teixeira et al., 2003). Os resultados do presente estudo vão assim de encontro à literatura científica recente que evidencia que a prática de exercício físico tem um efeito benéfico em idosos (ACSM, 2021; Chodzko-Zajko et al., 2009; Couto et al., 2018; Rocha et al., 2019).

No que se refere a resultados fisiológicos, a nível da pressão arterial (PA), verificou-se uma tendência de diminuição, com os valores médios a baixarem aproximadamente 10 mmHg na pressão arterial sistólica e 4 mmHg na diastólica, embora sem diferenças significativas ( $p=0,214$  e  $p=0,226$ ). Alguns estudos relatam respostas satisfatórias do EF na prevenção e controle da hipertensão arterial em idosos hipertensos, dependendo da intensidade e duração ideal para que ocorra a hipotensão pós-exercício nesta população (Damazio et al., 2019; Rêgo et al., 2011). Neste caso, a ausência de alterações significativas pode dever-se ao facto de 10 dos 15 participantes, estarem sob efeito de medicação hipertensiva, apresentando os valores da PA em valores normais, inclusivamente na avaliação pré-intervenção. Estes valores em zona saudável da pressão arterial resultam dos medicamentos, o que acaba por minimizar os efeitos esperados das respostas ao exercício físico. Um outro fator que pode contribuir para a ausência de significância consiste na duração e intensidade aplicadas no programa, sendo que a intervenção apenas decorreu durante 12 semanas e com intensidade leve a moderada, uma vez que se trata de um grupo com fragilidade. As melhorias significativas resultam de adaptações a médio/longo prazo, sendo que maiores intensidades promovem melhorias mais efetivas e em menos tempo (Damazio et al., 2019; Santos, 2013).

Relativamente à composição corporal, verificaram-se várias melhorias nos valores médios pré- e pós- intervenção. Entre os quais a diminuição do valor médio do peso corporal, de 72,29 para 71,94 kg; da massa gorda de 34,69% para 33,29%; e um aumento do valor médio de massa muscular de 28,31 para 28,91%; no entanto nenhuma destas mudanças revelou significância estatística. Uma mudança a nível da composição corporal, nesta população, com fragilidade, que tem a recomendação para programas de exercício com intensidade leve a moderada (Rocha et al., 2019), precisaria de uma abordagem multidisciplinar (nutrição), que não aconteceu, os idosos mantiveram os seus hábitos alimentares, e de um período de intervenção mais longo (Ramalho, 2021). Da mesma forma que para ganho de massa muscular, treinos com cargas baixas, geralmente não chegam para estimular o crescimento significativo da musculatura esquelética ou melhorar a força (Chodzko-Zajko et al., 2009). Com base nos presentes resultados, não se verificaram diferenças significativas na composição corporal, pelo que se rejeita a H2. Não obstante, vale a pena denotar que os idosos que participaram no programa *MIND&GAIT* apresentaram melhorias nos valores médios de várias variáveis da composição corporal, entre as quais no perímetro da cintura (Pré-

100,07cm; Pós- 99,85 cm), perímetro da anca (Pré-104,07 cm; pós- 102,21 cm) e percentagem da massa gorda (Pré-: 34,4%; Pós-: 33,2%), os quais estão associados a fatores de risco para doenças metabólicas e morte prematura (ACSM, 2021).

Quanto à avaliação da condição física, verificaram-se melhorias significativas, especificamente nos testes de *sentar e alcançar* com o membro inferior direito, cujo valor médio passou de -17,81 cm na avaliação pré-intervenção para -15,27 cm na avaliação pós-intervenção; e no teste de SL, com o valor médio a aumentar de 8,63 para 11,27 repetições na avaliação pós-intervenção. Vale a pena denotar que no teste SL se verificou uma visível melhoria nas capacidades dos participantes, sendo apenas três idosos que mantiveram o número de repetições e todos os outros melhoraram. Este teste é especialmente importante pois implica uma melhoria na funcionalidade e força dos membros inferiores, encontrando-se ligado à manutenção e melhoria da funcionalidade dos idosos (Rikli & Jones, 2001). Nos testes de dois minutos de marcha e no *Time up and go* (TUG), embora os resultados não revelem significância estatística, os valores pós-intervenção melhoraram para mais de 50% da amostra. Com base nestes resultados, parte deles com expressão estatística, outra parte com melhorias nos valores médios, aceita-se a H3, considerando uma melhoria da condição física dos idosos após a intervenção com o programa de exercício. A melhoria da condição física em idosos com a implementação de programas de exercício físico nem sempre é significativa ou se expressa em todos os parâmetros. Alguns estudos anteriores que aplicaram o programa *MIND&GAIT* em idosos encontraram melhorias significativas na condição física, nomeadamente ao nível da marcha, equilíbrio, avaliados com o Índice de Tinetti (Tinetti, 1986), com a plataforma de pressão Novel EMED-X (Orlin, 2000), e na funcionalidade dos idosos, avaliadas com o Índice de Barthel (Barthel, 1965) (Apóstolo et al., 2019; Rocha et al., 2019). Porém é necessário denotar que estes estudos incluíram idosos não institucionalizados, o que *à priori* implica uma maior funcionalidade e capacidade física, o que poderá ter permitido uma intervenção com maior intensidade face à aplicação em idosos institucionalizados. O que, por sua vez, poderá contribuir para a menor quantidade de significância estatística encontra-se no presente estudo. Não obstante, também outros programas de exercício para idosos não institucionalizados revelam apenas algumas melhorias significativas na condição física. Por exemplo, num estudo de Ramalho (2018), cujo objetivo consistiu em analisar os efeitos de uma intervenção de exercício periodizado e não periodizado com a duração de 6 meses, na melhoria dos parâmetros da marcha e funcionalidade em idosos, não

se verificaram diferenças entre os grupos, nem pré- e pós-intervenção, em relação aos níveis de atividade física, composição corporal, e condição física funcional, exceto no teste de SL, que demonstrou melhorias para o grupo 2 na força de membros inferiores. A ausência de diferenças na condição física poder-se-á dever facto de a amostra ser constituída por idosos ativos, tornando as respostas ao exercício mais difíceis de alcançar. No entanto, os resultados deste estudo, comprovaram a eficácia do exercício físico na melhora de alguns parâmetros da marcha, nomeadamente a diminuição da pressão plantar (Ramalho et al., 2018). Num outro estudo Gonçalves et al. (2015) aplicou um programa de exercício físico durante 12 semanas, centrado no controlo postural, equilíbrio e funcionalidade em idosos. Tendo incluído dois grupos, o grupo 1 participou no programa de exercício físico controlado, e o grupo 2 num programa de exercício não controlado. Os dois grupos apresentaram melhorias nos resultados dos testes de aptidão funcional, relativamente aos parâmetros de força dos membros inferiores, com o teste SL, agilidade, com o teste TUG, e aptidão cardiorrespiratória com o teste de marcha de 2 minutos. Embora este programa não tenha conseguido influenciar o nível de AF nos idosos, teve como desfecho uma melhoria a nível da funcionalidade, equilíbrio e risco de quedas, que corrobora com a evidencia de que programas de exercícios têm efeitos benéficos no que se refere à melhoria dos níveis de força, equilíbrio e capacidade de marcha, sugerindo que os resultados para o equilíbrio seriam mais efetivos, se o programa fosse mais extenso (Gonçalves et al, 2015).

Embora não se tenham verificado diferenças significativas em todos os parâmetros avaliados, resultado de uma intervenção numa população bastante frágil e com limitações, o presente estudo verificou resultados que evidenciam a importância de programas de exercícios estruturados, adaptados, tendo em conta a individualidade, para melhorar a saúde de pessoas idosas (Rocha et al., 2019). De acordo com o nosso conhecimento, este estudo foi pioneiro na abordagem a idosos frágeis e institucionalizados com o programa de exercício *MIND&GAIT*. Os resultados obtidos destacam a eficiência deste tipo de intervenção em melhorias na aptidão física e nas capacidades funcionais em idosos, contribuindo para a diminuição do impacto do envelhecimento (Chodzko-Zajko et al., 2009). A fim de alcançar maiores resultados, foram realizadas algumas adaptações ao programa *MIND&GAIT*, nomeadamente a realização de três sessões semanais de treino, e foi aplicada uma maior ênfase no treino de força a partir da 4<sup>a</sup> semana, incluindo exercícios de resistência com halteres, bem

como treino de força para membros inferiores, em todas as sessões. Seguindo as indicações do programa, o aumento da intensidade e carga foi realizado de forma gradual, seguindo sempre todas as outras linhas orientadoras do programa. Recomenda-se que estudos futuros tenham em conta estas alterações.

Apesar de não consistir num dos objetivos principais a aplicação do programa, os investigadores procuraram ao longo da intervenção inculcar nos participantes a importância do movimento. Para tal foi realizado um cartaz com as suas fotografias (Anexo IV), exibido na entrada da instituição onde podiam ver todos os dias, como forma de motivação e consciencialização da importância da atividade física para a sua saúde. Foram também transmitidos vídeos, em televisão, com partes das aulas, onde viam a sua prestação nas atividades. Esta atividade permitiu não só a consciencialização da importância da atividade física, mas promoveu igualmente o envolvimento do grupo em importantes momentos de socialização.

#### **2.4.1. Limitações e recomendações para estudos futuros**

As principais limitações deste estudo prendem-se com o facto de incluir uma amostra de tamanho pequeno, que afeta a representatividade e generalização dos resultados. A ausência de diferenças significativas na composição corporal, bem como em alguns testes da condição física poderão advir da intensidade e frequência semanal de treino aplicadas, por se tratar de uma população muito frágil, limitando alguns resultados, benefícios e respostas ao exercício (Chodzko-Zajko et al., 2009). A intensidade leve a moderada teve sempre de ser adaptada aos praticantes, idosos frágeis e institucionalizados, que juntamente com uma frequência de treino de apenas três vezes por semana, poderá ser insuficiente para promover maiores adaptações. Diversos estudos (Gonçalves et al. 2015; Ramalho et al. 2021; Couto et al., 2024) remetem para a importância de aumentar a duração dos programas de exercício, a fim de obter efeitos mais positivos na condição física da população idosa. A fragilidade dos idosos também constitui uma limitação na relação dose-resposta entre nível de atividade física e desfechos em saúde (Chodzko-Zajko et al., 2009), além de ter comprometido a participação de alguns idosos, durante a própria intervenção. Por estas razões recomenda-se que estudos futuros apliquem uma intervenção com uma maior frequência semanal de treino e maior duração.

Para estudos futuros seria essencial trabalhar com programas de exercício estruturados e adaptados às individualidades dos participantes, envolvendo amostras maiores, bem como aumentar a sua duração, para ser possível analisar o efeito do EF sobre as variáveis em estudo. O tamanho do grupo também é relevante, devem ser constituídos grupos pequenos, uma vez que os idosos têm características muito específicas, que remetem para uma atenção mais cuidada. Além disso, o facto de não haver grupo de controlo e de a amostra ser constituída maioritariamente por mulheres também tem influência na relevância dos resultados. Em investigações futuras, recomenda-se analisar a alteração da pressão arterial em dois subgrupos (com e sem hipertensão arterial), bem como a comparação dos efeitos de um programa de exercício entre sexos.

## **2.5. Conclusão**

Com base nos presentes resultados conclui-se que a implementação do programa *MIND&GAIT* promoveu a melhoria da atividade física e da condição física em idosos institucionalizados. Os aumentos significativos no número de caminhadas, no tempo despendido em movimento e a melhoria no teste de SL evidenciam o impacto positivo deste programa na funcionalidade dos idosos participantes, demonstrando uma maior independência para a realização das atividades diárias. Embora não tenham sido registadas melhorias significativas em parâmetros como a pressão arterial ou a composição corporal, essas variáveis são influenciadas por múltiplos fatores, como a medicação e a duração da intervenção. As melhorias observadas, mesmo que sem significância estatística em alguns casos, reforçam a importância de programas de exercício adaptados a populações frágeis, como os idosos institucionalizados, que enfrentam desafios únicos na manutenção da aptidão física.

Este estudo reforça ainda a necessidade de individualização e adaptação do exercício, bem como de uma abordagem multidisciplinar, que inclua componentes nutricionais e um período de intervenção mais prolongado para maximizar os benefícios na composição corporal. Em suma, os resultados apoiam a continuidade e replicação do programa *MIND&GAIT*, com possíveis ajustamentos na frequência semanal de treino, intensidade de carga aplicada no treino e duração, a fim de alcançar um impacto ainda mais abrangente.

## Referências bibliográficas

- Abreu, C. (2022). *Avaliação da composição corporal do idoso no internamento. Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Portugal.* <https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/102466/1/Trabalho%20final%20MIM%20-%20Catarina%20Abreu.pdf>
- ACSM. (2018). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (D. Riebe, J. K. Ehrman, G. Liguori, & M. Magal, Eds.; 10th edition). Wolters Kluwer.
- ACSM. (2021). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 11th Edition.*
- André, H.-I., Moniz-Pereira, V., Ramalho, F., Santos-Rocha, R., Veloso, A., & Carnide, F. (2020). Responsiveness of the Calf-Raise Senior test in community-dwelling older adults undergoing an exercise intervention program. *PLoS ONE*, *15*(4), e0231556. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231556>
- Apóstolo, J., Couto, F., Bobrowicz-Campos, E., Dixe, M., Ribeiro, J., Braúna, M., Camacho, T., Santos-Rocha, R., Parreira, P., Cruz, A., Malça, C., Dantas, C., Jegundo, L., Marcelino, L., Simões, M., & Almeida, M. (2019). An Interregional, Transdisciplinary and Good Practice-Based Approach for Frailty: The Mind&Gait Project. *Translational Medicine @ UniSa*, *19*, 11–16.
- Barthel. (1965). *Tools-bi-functional-evaluation-the-barthel-index.pdf.* <https://www.kcl.ac.uk/nmpc/assets/rehab/tools-bi-functional-evaluation-the-barthel-index.pdf>
- Benedetti, T. R. B., Petroski, É. L., & Gonçalves, L. T. (2003). Exercise activity and self-image/self-esteem in nursing home residents. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, *5*(2), Artigo 2.
- Brito, J., Bicho, I., Ramos, L., & Oliveira, R. (2014). Aptidão Funcional, Equilíbrio e Ocorrência de Quedas em Idosos. *Revista da UIIPS*, *3*(2), 60–72.
- Camargo, E. M. de (com Añez, C. R. R.). (2020). *Diretrizes da OMS para atividade física e comportamento sedentário: Num piscar de olhos.* Edina De Camargo.
- Carvalho, J., & Soares, J. M. (2004). Envelhecimento e força muscular—Breve revisão. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, *2004*(3), 79–93. <https://doi.org/10.5628/rpcd.04.03.79>
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *41*(7), 1510.

- <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>
- Couto, N., Antunes, R., Monteiro, D., Vitorino, A., & Moutão, J. (2018). *Validação da subjective happiness scale (SHS) e influência da atividade física sobre a felicidade dos idosos portugueses*.
- Couto, N., Silva, A., Duarte, F., Cid, L., Bento, T., Santos-Rocha, R., Brito, J., & Vitorino, A. (2024). Effects of the MIND&GAIT physical exercise programme on depressive symptoms in institutionalised frail older adult: A Pilot Study. *Retos*, 53, 109–115. <https://doi.org/10.47197/retos.v53.101281>
- Damazio, L., Filho, G., Pereira, A., Leão, T., Ferreira, L., & Mourão, F. (2019). Os efeitos de um programa de atividade física na pressão arterial e frequência cardíaca de pacientes hipertensos e deficientes físicos. *Revista de Atenção à Saúde*, 17. <https://doi.org/10.13037/ras.vol17n59.5836>
- Fechine, B. (2012). O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. *Inter Science Place*, 1, 106–132. <https://sci-hub.st/10.6020/1679-9844/2007>
- Gallon, D., & Gomes, A. R. S. (2011). Idosos institucionalizados e os efeitos do exercício no processo de envelhecimento músculo esquelético: Uma revisão. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*, 8(1), Artigo 1. <https://www.semanticscholar.org/paper/Idosos-institucionalizados-e-os-efeitos-do-no-de-Gallon-Gomes/d6a89b255b31ea63929c92f2f3b506400689d66d>
- Gonçalves, A., Ramalho, F., & Santos-Rocha, R. (2015). Análise da eficácia de um programa de exercício centrado no controlo postural e equilíbrio sobre a funcionalidade, aplicado a uma população idosa. *Atividade física em populações especiais: população idosa, populações com condições clínicas*, 2, 39–64.
- Green, M. (2010). Risk stratification: Effective Use of ACSM Guidelines and Integration of Professional Judgment. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 14(4), 22. <https://doi.org/10.1249/FIT.0b013e3181e34908>
- Hernandez, D., & Rose, D. J. (2008). Predicting Which Older Adults Will or Will Not Fall Using the Fullerton Advanced Balance Scale. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(12), 2309–2315. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.05.020>
- Liu, C., Shiroy, D. M., Jones, L. Y., & Clark, D. O. (2014). Systematic review of functional training on muscle strength, physical functioning, and activities of daily living in older adults. *European Review of Aging and Physical Activity*, 11(2), Artigo 2. <https://doi.org/10.1007/s11556-014-0144-1>

- Lustosa, L. P., Oliveira, L. A. de, Santos, L. da S., Guedes, R. de C., Parentoni, A. N., & Pereira, L. S. M. (2010). Efeito de um programa de treinamento funcional no equilíbrio postural de idosas da comunidade. *Fisioterapia e Pesquisa*, 17, 153–156. <https://doi.org/10.1590/S1809-29502010000200011>
- Machado, M., Tavares, C., Moniz-Pereira, V., André, H., Ramalho, F., Veloso, A., & Carnide, F. (2016). Validation of YPAS-PT – The Yale Physical Activity Survey for Portuguese Older People. *Science Journal of Public Health, SJPH*, 72–80. <https://doi.org/10.11648/j.sjph.20160401.20>
- Moutão, J. M., Rosário, M., Vitorino, A., Alves, S. M., & Cid, L. (2014). Influência de um programa de atividade física nos índices de bem-estar numa população idosa. *Revista da UIIPS*, 2, 116–127.
- Mundial, A. M. (1964). *Declaração de Helsinque. Princípios éticos para a pesquisa em seres humanos. Helsinque.* <https://www.ifgoiano.edu.br/home/images/Documentos/Pesquisa/CEP/DECLARAO-DE-HELSINQUE.pdf>
- Nunes, M., & Santos, S. (2009). Avaliação funcional de idosos em três programas de atividade física: Caminhada, hidroginástica e Lian Gong. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 9, 150–159. <https://doi.org/10.5628/rpcd.09.02-03.150>
- Orlin. (2000). *Plantar Pressure Assessment | Request PDF.* [https://www.researchgate.net/publication/12556944\\_Plantar\\_Pressure\\_Assessment](https://www.researchgate.net/publication/12556944_Plantar_Pressure_Assessment)
- Ramalho, F. (2021). *Design and implementation of an exercise intervention focused on postural stability, and evaluation of its impact on gait pattern and functional fitness of the older population.* [CIA-157224-effect-of-6-month-community-based-exercise-interventions-on-](https://doi.org/10.1590/S1517-86922011000500001)
- Ramalho, F., Santos-Rocha, R., Branco, M., Moniz-Pereira, V., André, H.-I., Veloso, A. P., & Carnide, F. (2018). Effect of 6-month community-based exercise interventions on gait and functional fitness of an older population: A quasi-experimental study. *Clinical Interventions in Aging*, 13, 595. <https://doi.org/10.2147/CIA.S157224>
- Rêgo, A. R. de O. N. do, Gomes, A. L. M., Veras, R. P., A. Júnior, E. de D., M. N., R. A., & Dantas, E. H. M. (2011). Pressão arterial após programa de exercício físico supervisionado em mulheres idosas hipertensas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 17, 300–304. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922011000500001>

- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). Development and Validation of Criterion-Referenced Clinically Relevant Fitness Standards for Maintaining Physical Independence in Later Years. *The Gerontologist*, 53(2), 255–267. <https://doi.org/10.1093/geront/gns071>
- Rosado, H., & Pereira, C. (2023). *Gerontomotricidade - exercícios terapêuticos e de reabilitação psicomotora para a promoção da independência de pessoas idosas: Da teoria à prática*. <https://doi.org/10.24902/uevora.34>
- Safons, M., De, M., & Pereira, M. D. (2007). *Princípios Metodológicos da Atividade Física para Idosos*.
- Santos, I. R., Carvalho, R. C., Lima, K. B. S. P., Silva, S. C., Ferreira, A. S., Vasconcelos, N. N., & Damázio, L. C. M. (2016). Análise dos parâmetros da marcha e do equilíbrio dos idosos após exercícios aeróbicos e terapêuticos. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, 20(1). [https://www.researchgate.net/publication/317241931\\_ANALISE\\_DOS\\_PARAMETROS\\_DA\\_MARCHA\\_E\\_DO\\_EQUILIBRIO\\_DOS\\_IDOSOS\\_APOS\\_EXERCICIOS\\_AEROBICOS\\_E\\_TERAPEUTICOS](https://www.researchgate.net/publication/317241931_ANALISE_DOS_PARAMETROS_DA_MARCHA_E_DO_EQUILIBRIO_DOS_IDOSOS_APOS_EXERCICIOS_AEROBICOS_E_TERAPEUTICOS)
- Santos-Rocha, R., Freitas, J., Ramalho, F., Pimenta, N., Costa Couto, F., & Apóstolo, J. (2020). Development and validation of a complex intervention: A physical exercise programme aimed at delaying the functional decline in frail older adults. *Nursing Open*, 7(1), 274–284. <https://doi.org/10.1002/nop2.388>
- Silva, F., Duarte, P., Ramalho, A., & Marinho, D. (2018). Recomendações para o treino de força em idosos: Uma breve revisão da literatura. *Revista Científica da Universidade do Mindelo*, 5(2), 43–55.
- Sossou, Gabriella Elisa Magalhães Da Silva, Osvaldo Costa Moreira, & Cláudia Eliza Patrocínio Oliveira. (2022). Bioimpedância elétrica na avaliação da composição corporal: Uma revisão dos princípios biofísicos, diferentes tipos, aspetos metodológicos, validade e aplicabilidade de suas medidas. [https://www.researchgate.net/publication/367221876\\_BIOIMPEDANCIA\\_ELET\\_RICA\\_NA\\_AVALIACAO\\_DA\\_COMPOSICAO\\_CORPORAL\\_UMA\\_REVISAO\\_DOS\\_PRINCIPIOS\\_BIOFISICOS\\_DIFERENTES\\_TIPOS\\_ASPECTOS\\_METODOLOGICOS\\_VALIDADE\\_E\\_APLICABILIDADE\\_DE\\_SUAS\\_MEDIDAS](https://www.researchgate.net/publication/367221876_BIOIMPEDANCIA_ELET_RICA_NA_AVALIACAO_DA_COMPOSICAO_CORPORAL_UMA_REVISAO_DOS_PRINCIPIOS_BIOFISICOS_DIFERENTES_TIPOS_ASPECTOS_METODOLOGICOS_VALIDADE_E_APLICABILIDADE_DE_SUAS_MEDIDAS)
- Teixeira, R., Sousa, F., Mota, J., Carvalho, J., & Vilas-Boas, J. P. (2003). *A Marcha do Idoso. Avaliação do ciclo de marcha através da análise bidimensional do*

*movimento.*

- Tribess, S. (2005). Prescrição de exercícios físicos para idosos. *Revista Saúde.com*, 1(2), Artigo 2.
- Vicentini De Oliveira, D., Costa De Jesus, M., Ferreira De Mello, J., Renata Saraiva Pivetta, N., Roberto Andrade Do Nascimento Junior, J., & Pires Corona, L. (2020). Composição corporal e estado nutricional de idosos ativos e sedentários: Sexo e idade são fatores intervenientes? *O Mundo da Saúde*, 44(01), 058–067. [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/periodicos/mundo\\_saude\\_artigos/composicao\\_idosos\\_interevenientes.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/periodicos/mundo_saude_artigos/composicao_idosos_interevenientes.pdf)
- Warburton, D. E. R., Jamnik, V., Bredin, S. S. D., Shephard, R. J., & Gledhill, N. (2019). The 2020 Physical Activity Readiness Questionnaire for Everyone (PAR-Q+) and electronic Physical Activity Readiness Medical Examination (ePARmed-X+): 2020 PAR-Q+. *The Health & Fitness Journal of Canada*, 12(4), Artigo 4. <https://doi.org/10.14288/hfjc.v12i4.295>
- WHO. (2002). *Active Ageing A Policy Framework. Oncommunicable Disease Prevention and Health Promotion Ageing and Life Course*. [https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/67215/WHO\\_NMH\\_NPH\\_02.8.pdf;sequence=1](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/67215/WHO_NMH_NPH_02.8.pdf;sequence=1)
- WHO. (2022). *Global status report on physical activity 2022*. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/363607/9789240059153-eng.pdf?sequence=1>
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA*, 310(20), 2191–2194.

### **3. Efeitos da aplicação do programa de exercício *MIND&GAIT* na coordenação motora em idosos institucionalizados.**

#### **3.1. Introdução**

O conceito de motricidade está relacionado com a capacidade de realizar habilidades motoras, as quais englobam desde movimentos mais precisos e minuciosos, como alcançar e agarrar objetos, escrever, pintar, as quais são classificadas como motricidade fina; até habilidades que envolvem maiores grupos musculares e estão associados a atividades mais amplas e menos detalhadas, como andar, correr e saltar, as quais são classificadas como motricidade grossa (Kerber et al., 2017). Estas ações do corpo humano exigem uma integração e ligação harmoniosa entre os sistemas muscular, nervoso e sensorial, a fim de concretizar uma ação motora precisa e equilibrada, com reações rápidas e adaptadas a uma dada situação (Charal et al., 2022). É o controlo motor, processo pelo qual o cérebro controla e coordena os movimentos do corpo, que permite que os movimentos corporais respondam com rapidez e precisão, sendo assim mais eficientes e automáticos (Catela et al., 2015). O controlo postural é uma função motora fundamental, base de todas as outras tarefas motoras, que tem como finalidade o equilíbrio, suporte e estabilidade corporal (Mochizuki & Amadio, 2003). Dada a sua natureza instável, manter a postura ereta exige, não só, o controlo e alinhamento de vários segmentos corporais, mas também, informação sensorial de forma contínua, em constantes “*rearranjos posturais*”, sendo os padrões de movimento ajustáveis, e inconstantes para uma mesma tarefa motora (Catela et al., 2015).

Com o envelhecimento, os sistemas sensoriais, relacionados ao controlo da postura são afetados, aumentando a instabilidade corporal e, no caso de pessoas idosas, as quedas (Ricci et al., 2009). O aumento do déficite sensorial induz igualmente a alterações no padrão da marcha, nomeadamente o aumento da variabilidade e velocidade mais lenta, relacionada com a amplitude de movimento no tornozelo (Afiah et al., 2016; Osoba et al., 2019). A marcha, habilidade de motricidade grossa (habilidade que envolve movimentos maiores, com o uso de grandes grupos musculares), é uma tarefa motora que requer equilíbrio, força e também coordenação, sendo a análise dos seus parâmetros espaço-temporais, bem como da sua variabilidade, fundamentais para

identificar patologias e distúrbios (Brígida, 2023). O movimento de sentar e levantar é igualmente uma importante tarefa do dia-a-dia, em especial para os idosos. É fundamental para a sua independência, sendo esta tarefa o foco de diversos estudos que comprovam a sua relação com a força nos membros inferiores, em pessoas com mais idade (Shen et al., 2017). Tal como a marcha, as limitações e dificuldades na realização deste movimento podem ser preditores de risco de quedas, podendo ser causada por fraqueza muscular, problemas de equilíbrio ou nas articulações e também por limitações físicas (Moraes & Mauerberg, 2010). A inatividade física está relacionada com o baixo controlo motor e menor velocidade de movimentos, sendo a prática de EF capaz de melhorar tanto os parâmetros de aptidão funcional, como da marcha (Ramalho et al., 2018; Rasouli et al., 2017). Torna-se assim pertinente, estimular e avaliar não só as capacidades físicas em idosos, mas também as suas capacidades coordenativas em habilidades do quotidiano.

No âmbito do estudo do comportamento motor, incluindo a motricidade ou coordenação motora, têm sido utilizadas várias metodologias e instrumentos. As unidades de medição inercial (*Inertial Measurement Units – IMU*), conhecidas como sensores inerciais, são ferramentas importantes para a análise de dados relacionados ao movimento que permitem a recolha de dados tridimensionais (3D) de velocidade angular e aceleração linear durante todo o movimento, sendo geralmente constituídos por magnetómetro, acelerómetro e giroscópio triaxiais (Ferreira, 2022). Estes pequenos instrumentos conseguem captar dados confiáveis, quantificar e qualificar a execução de atividades funcionais, como por exemplo a quantificação da aceleração, para uma avaliação do equilíbrio e transmissão do impacto nos segmentos corporais em certos movimentos (Lima et al., 2013). São fáceis de utilizar, práticos e permitem um estudo mais profundo do movimento, permitindo a análise de movimentos lineares e/ou angulares, podendo estimar parâmetros temporais, cinemáticos e dinâmicos (Camomilla et al., 2018; Lima et al., 2013).

Para uma análise mais profunda dos padrões de variabilidade e estabilidade do movimento, a utilização de medidas de análise não linear, têm vindo a ser amplamente utilizadas, sendo a entropia uma medida capaz de quantificar e prever irregularidades numa série temporal, permitindo uma visão mais profunda e complexa dos mecanismos do movimento. A análise não linear, neste caso a entropia, tem se mostrado uma ferramenta importante para entender a complexidade do movimento humano. Distintamente das análises lineares tradicionais, que podem não captar a riqueza dos

dados dinâmicos, a entropia oferece uma forma de quantificar a irregularidade e a previsibilidade em séries temporais (Brígida, 2023).

A entropia incremental multivariada (EIM) é muito eficaz para análise de sinais curtos ou dados limitados, uma vez que é mais sensível na captação de mudanças subtis na estrutura, indicando maior ou menor aleatoriedade e previsibilidade no comportamento motor (Brígida, 2023; Yentes & Raffalt, 2021). Maiores valores de EIM revelam maior imprevisibilidade no sistema, i.e., menor previsibilidade, o que reflete uma maior capacidade de adaptação do mesmo face a perturbações sendo que o envelhecimento está associado a uma perda de capacidades para as adaptações a perturbações na estabilidade do sistema (Lipsitz & Goldberger, 1992). Os resultados da EIM, que indicam a imprevisibilidade do sistema, são particularmente relevantes em estudos sobre a adaptação a perturbações. Quando maiores valores de EIM são observados, isso sugere que o sistema apresenta um aumento na aleatoriedade, implicando uma menor previsibilidade e, por conseguinte, uma maior capacidade de adaptação a mudanças. À medida que os indivíduos envelhecem, estudos como o de Lipsitz e Goldberger (1992) mostram que há uma diminuição nas capacidades adaptativas, o que pode se traduzir em uma maior vulnerabilidade a desequilíbrios e perturbações. Assim, a análise da EIM pode fornecer *insights* valiosos sobre como o envelhecimento impacta a dinâmica do comportamento motor e na estabilidade do sistema, permitindo intervenções mais direcionadas para melhorar a adaptação em populações mais velhas.

O cálculo do expoente Lyapunov (LyE), igualmente uma medida não linear, importante na teoria do caos e na análise de sistemas dinâmicos, é considerado um método eficiente no âmbito do comportamento motor, uma vez que permite avaliar a variabilidade e capacidade de adaptação de um sistema a perturbações (Mercê, 2022). Esta técnica, tem vindo a ser utilizada em diversos testes como SL, teste de batidas dos dedos e marcha (Brígida, 2023). O cálculo do maior expoente LyE permite uma análise de sistemas complexos, permitindo, através da análise da convergência (i.e., valores negativos) ou divergência (i.e., valores positivos) das órbitas do sistema, investigar a variabilidade e estabilidade dos comportamentos no sistema. Quando o maior o valor do expoente de LyE maior a variabilidade do comportamento, bem como a sua capacidade de adaptação face a perturbações, (Mehdizadeh, 2018; Mercê, 2022).

Neste sentido, o presente estudo pretendeu avaliar o efeito do programa de exercício *MIND&GAIT* em idosos institucionalizados, programa este explicitado no capítulo anterior, ao nível da coordenação motora em tarefas do quotidiano, especificamente no sentar e levantar, e marcha.

### **3.1.1. Objetivos**

- Analisar os efeitos do programa de exercício *MIND&GAIT* na coordenação motora grossa, através da variabilidade e previsibilidade, nas tarefas de SL e marcha.

### **3.1.2. Hipóteses**

Perante os objetivos designados foram colocadas as seguintes hipóteses:

- H1: o programa de exercício *MIND&GAIT* irá melhorar a coordenação motora grossa na tarefa SL, revelando um aumento significativo da variabilidade (i.e., LyE) (Brígida, 2023a; Brígida et al., 2024; Dias, 2024);
- H2: o programa de exercício *MIND&GAIT* irá melhorar a coordenação motora grossa na tarefa SL, revelando aumento significativo da imprevisibilidade (i.e., EIM) (Brígida, 2023a; Brígida et al., 2024; Dias, 2024);
- H3: o programa de exercício *MIND&GAIT* irá melhorar a coordenação motora grossa na tarefa de marcha, revelando um aumento significativo da variabilidade (i.e., LyE) (Brígida, 2023a; Brígida et al., 2024; Dias, 2024);
- H4: o programa de exercício *MIND&GAIT* irá melhorar a coordenação motora grossa na tarefa de marcha, revelando aumento significativo da imprevisibilidade (i.e., EIM) (Brígida, 2023a; Brígida et al., 2024; Dias, 2024).

## **3.2. Métodos**

### **3.2.1. Desenho do estudo**

O presente estudo decorreu simultaneamente com o primeiro, i.e., o programa *MIND&GAIT*, tendo sido aplicado à mesma amostra descrita no ponto 2. Desta forma, este estudo apresenta um desenho quase experimental de intervenção, de abordagem quantitativa sem grupo de controlo, com dois momentos de avaliação de pré- e pós-intervenção.

### **3.2.2. Caracterização da amostra**

O estudo foi aplicado à mesma amostra que no estudo 1, porém, devido a limitações dos utentes, entre os quais o agravamento de doenças e hospitalizações, apenas foram considerados 14 dos 15 idosos acima referidos, os quais cumpriram a avaliação de pelo menos um dos testes avaliados, SL ou marcha, nos dois momentos de avaliação (i.e., pré- e pós-intervenção). Desta forma, a amostra foi composta por 14 idosos institucionalizados, entre os quais 10 mulheres, com uma média de idades de  $82,21 \pm 7,14$  anos.

### **3.2.3. Instrumentos**

- IMUs (MPU 9250, Invensense, TDK Corporation, Califórnia);
- Smartphone Galaxy J4+ (SM-J415FN, Republic of Korea);
- Cones sinalizadores;
- Fita métrica;
- Cadeira;
- Computador (AsusLaptop X515DA\_M515DA, Taiwan).

### **3.2.4. Tarefas procedimentos e protocolos**

Para avaliar a coordenação motora ao nível da motricidade grossa em tarefas que representam o quotidiano, foram realizados os testes da marcha de dois minutos, o teste de SL, ambos testes validados e incorporados na bateria de Rilki & Jones (2013) validado para avaliação da condição física na população idosa. Foram recolhidos dados de aceleração linear e velocidade angular tridimensionais através de um pequeno

sensor inercial com giroscópio (Brígida et al., 2024). O teste da marcha de dois minutos consistiu em marchar no lugar durante 2 minutos elevando o joelho até ao ponto médio entre a rótula e a crista ilíaca, sendo este ponto medido em cada participante e marcado no local do teste de forma visível. O teste de SL, consistiu em ficar de pé e sentar-se numa cadeira o máximo de vezes possível durante 30 segundos, com os braços cruzados acima do peito (Rikli & Jones, 2013). Os testes foram realizados sempre pelos mesmos avaliadores e no mesmo local. Para ambos os testes, o sensor inercial foi colocado 10 cm acima do ponto anatómico *tibiale laterale*. Optou-se por esta localização, dado que durante os momentos de flexão e extensão do joelho toda a pele e tecidos moles adjacente à articulação do joelho sofrem alterações de posição, estes 10 cm permitiram manter uma referência óssea com a minimização desse movimento de tecidos moles (Brígida et al., 2024; Camomilla et al., 2018), tal como ilustrado na Figura 2.



**Figura 2 – Imagem ilustrativa da colocação do sensor inercial**

Os dados recolhidos pelos sensores foram enviados via Wi-Fi para o computador portátil através de um software específico para este fim, registados num arquivo em EXCEL e tratados através de uma rotina customizada no *software* MATLAB e SPSS (Brígida et al., 2024). Aproximadamente 30 minutos antes da realização dos testes procedeu-se à calibração dos sensores através do programa que trata os dados dos mesmos, o IMUDataReceiver. Aquando da realização dos testes, os idosos iniciavam o movimento alguns segundos após a ligação dos sensores. Os movimentos foram recortados e considerados desde o primeiro pico de aceleração, que corresponde à primeira postura na tarefa de SL ao primeiro passo na tarefa de marcha, até ao último pico de aceleração em cada tarefa. O maior expoente de LyE foi calculado de acordo com o algoritmo de Wolf (Raffalt et al., 2020) e, posteriormente, foi retificado de forma a considerar todos os planos do movimento, representando assim um LyE multivariado

(LyEM). A entropia incremental multivariada (Yentes & Raffalt, 2021) foi calculada de acordo com a literatura anterior, tendo sido igualmente retificada para todos os eixos, representando assim uma entropia incremental multivariada (EIM).

#### *Programa de exercício*

Foi aplicado o programa “MIND&GAIT” (Rocha et al., 2019), tal como explicitado no estudo 1 (subcapítulo anterior).

#### **3.2.5. Variáveis**

De acordo com os objetivos do presente estudo e hipóteses levantadas, considerou-se o programa de exercício físico como variável independente e, o expoente de LyE e valor de entropia incremental multivariada, as variáveis dependentes. O sexo e a idade representam variáveis fixas.

#### **3.2.6. Tratamento estatístico**

A análise estatística foi efetuada através do software “Statistical Package for the Social Sciences” (SPSS Science, Chicago, EUA). Foi aplicado o teste de normalidade de Shapiro-wilk. Foi calculada estatística descritiva para caracterizar a amostra e todas as variáveis em estudo. De acordo com a normalidade das variáveis, foram aplicados os testes t-de pares ou Wilcoxon para investigar a alteração significativa na entropia incremental multivariada e Lyapunov multivariado, nas tarefas da marcha e SL, entre as observações pré- e pós-intervenção.

#### **3.2.7. Considerações éticas**

O presente estudo tem a aprovação da Comissão de Ética do Instituto Politécnico de Santarém, parecer n.º10-2024 (ANEXO I). Todos os procedimentos seguem as recomendações da Declaração de Helsínquia (World Medical Association, 2013). Tendo sido aplicado o consentimento livre e esclarecido a todos os participantes.

### 3.3. Resultados

A variabilidade (LyEM) e a imprevisibilidade (EIM), variáveis que permitem o estudo do comportamento motor, foram avaliadas para os testes de SL e marcha, nos momentos de pré- e pós-intervenção, não se verificando diferenças significativas (todos os  $p_s > 0,05$ ). Não obstante, verificou-se um aumento dos valores médios na EIM do teste SL, e da EIM e LyEM para o teste da marcha, como expresso na Tabela 9.

**Tabela 8 – Apresentação da estatística descritiva e inferencial para a entropia incremental multivariada e Lyapunov multivariado nas duas tarefas, sentar-levantar e marcha, e nas observações, pré- e pós-intervenção**

Tarefa	Variável_Av	N	M	DP	Md	Min	Max	Tendência	$p$
Sentar e Levantar	IME_Av1	14	0,015	0,022	0,006	0,000	0,081	↓	0,753
	IME_Av2	14	0,010	0,008	0,010	0,000	0,029		
Marcha	LyEM_Av1	14	0,195	0,326	0,052	-0,003	1,123	↑	0,594
	LyEM_Av2	14	0,624	1,804	0,025	-0,009	6,785		
	IME_Av1	12	0,052	0,058	0,021	0,000	0,158	↑	0,347
	IME_Av2	12	0,088	0,092	0,087	0,000	0,284		
	LyEM_Av1	12	0,039	0,083	0,016	-0,086	0,237	↑	0,182
	LyEM_Av2	12	0,307	0,678	0,035	0,012	2,362		

Notas: Av1 – avaliação pré-intervenção; Av2 – avaliação pós-intervenção; M – Média; DP-Desvio padrão; Md – Mediana; Min – Mínimo; Max – Máximo;  $p$  – significância do teste Wilcoxon

### 3.4. Discussão

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da prática do programa MIND&GAIT na coordenação motora das tarefas de SL e na marcha. Existem diferentes metodologias que permitem o estudo da coordenação motora, nomeadamente métodos mais tradicionais como a análise de gráficos de fase (Dias, 2024), ou mais inovadores como os métodos não lineares. Entre os métodos não lineares o estudo da variabilidade, através do LyE, e da previsibilidade, através da IEM, são dois dos instrumentos mais indicados (Brígida et al., 2024; Yentes & Raffalt, 2021). A prática de exercício físico (EF) além de melhorar a saúde dos idosos em geral, tem benefícios na sua condição física,

quer a nível da resistência, mobilidade, agilidade, velocidade, quer a nível da coordenação motora, que é um fator fundamental para evitar a perda de capacidades funcionais e a dependência (Charal et al., 2022). A falta de capacidades coordenativas gera instabilidade, que vai ocorrendo com o envelhecimento, e leva a um dos principais problemas que levam muitas vezes os idosos à falta de independência, as quedas, que originam incapacidades físicas e mentais (Mehdizadeh, 2018; Ricci et al., 2009). A estabilidade da marcha depende da capacidade de se manter perante qualquer perturbação ou distúrbio (Mehdizadeh, 2018). O equilíbrio dinâmico e coordenação dos membros inferiores é especificamente importante para enfrentar situações inesperadas (Matos, 2015). O EF orientado é capaz de melhorar também a força muscular nos membros inferiores desempenhando um papel importante enquanto estratégia para a manutenção e aumento da força muscular (Carvalho & Soares, 2004). É nesta perspetiva que seria expectável verificar um aumento da variabilidade e imprevisibilidade nos idosos após a participação no programa MIND&GAIT. No entanto, ao contrário do que foi hipotetizado, não se verificaram alterações estatisticamente significativas em nenhuma das variáveis e tarefas em análise, pelo que se rejeitam todas as hipóteses levantadas. Possivelmente esta ausência de significância pode também ser resultado do tamanho da amostra, a qual foi sofrendo perdas ao longo do processo de treino dos três meses, devido a mudanças de instituição, hospitalização, falecimento ou agravamento de patologias existentes nos participantes.

Não obstante da ausência de significância estatística, é possível verificar padrões de melhoria na coordenação motora dos idosos. No teste de SL verificou-se um aumento dos valores médio e máximo da variabilidade, enquanto no teste da marcha se verificaram aumentos dos valores médios e máximos da variabilidade e imprevisibilidade. O expoente de Lyapunov quantifica a capacidade que o sistema possui de amenizar pequenas perturbações, sendo os valores mais elevados determinantes de uma maior variabilidade do sistema (Brígida et al., 2024), bem como uma maior capacidade de se adaptar e recuperar mediante perturbações (Mehdizadeh, 2018).

Nos idosos, com o envelhecimento esta capacidade de adaptação vai diminuindo, tornando menores as interações entre os elementos do sistema, a variabilidade e a complexidade geral (Busa & Emmerik, 2016). Pelo que este aumento do valor médio pode ser interpretado como um indicador da melhoria da coordenação

motora deste sistema. Um outro indicador que corrobora esta melhoria consiste na diminuição de valores negativos de LyE. Na avaliação pré-intervenção verificaram-se valores negativos de LyEM em ambos os testes, o que reflete um sistema convergente e pouco adaptável (Mehdizadeh, 2018). Após a intervenção verificou-se uma diminuição residual do LyEM para o teste de SL, e uma melhoria no teste da marcha, o qual passou a ter um LyEM positivo, característico de sistemas divergentes e mais adaptáveis.

Por sua vez, valores de EIM mais altos, indicam maior complexidade e incerteza no sistema que está a ser analisado. Isto significa que há menos previsibilidade nos dados, logo maior variabilidade, sugerindo igualmente que o sistema é mais dinâmico e adaptável (Busa & Emmerik, 2016; Yentes & Raffalt, 2021). Durante a senescência o comportamento motor dos idosos, inclusivamente na marcha, torna-se mais regular e menos adaptável (Yentes & Raffalt, 2021). Assim como os tecidos musculares se tornam mais “rígidos” com o envelhecimento, também as capacidades coordenativas se deterioram, o que resulta, tipicamente, em menores valores de EIM. Desta forma, também o aumento dos valores médios de EIM pode refletir a melhoria da coordenação motora dos idosos avaliados.

Há que denotar que, além do pequeno tamanho da amostra, os idosos intervencionados encontram-se além de institucionalizados muito fragilizados o que limitou a intensidade dos exercícios. A realização de apenas três sessões semanais de exercício físico com uma intensidade predominantemente baixa poderá não ser suficiente para provocar alterações significativas. Neste sentido, recomenda-se que estudos futuros adotem uma prática semanal mais regular, idealmente diária, de forma a aumentar as potenciais adaptações e benefícios.

#### **3.4.1. Limitações e Recomendações para Estudos Futuros**

As limitações deste estudo prendem-se com o facto de ter uma amostra pequena, que afeta a representatividade e a significância estatística das variáveis em estudo.

A não inclusão de um grupo de controlo limita a interpretação dos dados, especialmente pelo facto de não se conhecerem valores de referência para estes testes e metodologias não lineares (inovadoras) que foram aplicados. Recomenda-se em estudos futuros a inclusão de dois grupos de controlo, um composto por idosos

fragilizados que não realizem o programa de exercício, sendo possível com este grupo confirmar que as alterações, i.e., possíveis melhorias verificadas, resultam de facto da aplicação do programa. Bem como, um segundo grupo de controlo composto por idosos não fragilizados e ativos fisicamente, a comparação dos resultados e melhorias encontradas nos idosos fragilizados com os resultados deste grupo permitirá verificar se suas as alterações vão de encontro aos valores dos idosos não fragilizados e ativos. Recomenda-se igualmente a investigação no que se refere à duração e intensidade ideais deste tipo de programas de exercício para maximizar os benefícios para a saúde e a funcionalidade dos idosos.

### **3.5. Conclusão**

É importante observar que, mesmo sem alterações significativas, os participantes do programa MIND&GAIT mostraram melhorias, ao nível dos valores médios, na coordenação dos movimentos. A diminuição da dificuldade no controle dos movimentos durante os testes de marcha e SL, evidenciada por um pequeno aumento nos valores de variabilidade e imprevisibilidade também indica que, apesar da ausência de significância, os participantes parecem ter desenvolvido uma maior capacidade de adaptação e controle motor.

Os presentes resultados destacam a importância de intervenções com programa de exercício físico específico e monitorizado na melhoria das capacidades motoras de idosos institucionalizados e fragilizados.

### **Referências bibliográficas**

- ACSM. (2021). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 11th Edition*.
- Afiah, I. N., Nakashima, H., Loh, P. Y., & Muraki, S. (2016). An exploratory investigation of changes in gait parameters with age in elderly Japanese women. *SpringerPlus*, 5(1), 1069. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2739-7>
- Azami, H., Rostaghi, M., Abásolo, D., & Escudero, J. (2017). Refined Composite Multiscale Dispersion Entropy and its Application to Biomedical Signals. *IEEE*

- Transactions on Biomedical Engineering*, 64(12), 2872–2879. IEEE Transactions on Biomedical Engineering. <https://doi.org/10.1109/TBME.2017.2679136>
- Bondi, D., Robazza, C., Lange-Küttner, C., & Pietrangelo, T. (2022). Fine motor skills and motor control networking in developmental age. *American Journal of Human Biology*, 34(8), e23758. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23758>
- Bonora, G., Mancini, M., Carpinella, I., Chiari, L., Ferrarin, M., Nutt, J. G., & Horak, F. B. (2017). Investigation of Anticipatory Postural Adjustments during One-Leg Stance Using Inertial Sensors: Evidence from Subjects with Parkinsonism. *Frontiers in Neurology*, 8, 361. <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00361>
- Brígida. (2023). *Analysis of the complexity and variability of fine and gross motor tasks in fibromyalgia patients: Precision and retrospective cross-sectional studies* [masterThesis]. <https://repositorio.ipsantarem.pt/handle/10400.15/4270>
- Brígida, Catela, D., Mercê, C., & Branco, M. (2024). Predictability and Complexity of Fine and Gross Motor Skills in Fibromyalgia Patients: A Pilot Study. *Sports*, 12, 90. <https://doi.org/10.3390/sports12040090>
- Brígida et al.,. (2024). *Variability of gross and fine motor control in different tasks in fibromyalgia patients*. [https://www.researchgate.net/publication/378922095\\_Variability\\_of\\_gross\\_and\\_fine\\_motor\\_control\\_in\\_different\\_tasks\\_in\\_fibromyalgia\\_patients](https://www.researchgate.net/publication/378922095_Variability_of_gross_and_fine_motor_control_in_different_tasks_in_fibromyalgia_patients)
- Busa, & Emmerik. (2016). Multiscale entropy: A tool for understanding the complexity of postural control. *Journal of Sport and Health Science*, 5(1), 44. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2016.01.018>
- Camomilla, V., Bergamini, E., Fantozzi, S., & Vannozzi, G. (2018). Trends Supporting the In-Field Use of Wearable Inertial Sensors for Sport Performance Evaluation: A Systematic Review. *Sensors*, 18(3), Artigo 3. <https://doi.org/10.3390/s18030873>
- Carvalho, J., & Soares, J. M. (2004). Envelhecimento e força muscular—Breve revisão. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2004(3), 79–93. <https://doi.org/10.5628/rpcd.04.03.79>
- Catela, D., Seabra, A. P., Branco, M. A. C., & Mercê, C. (2015). Comportamento motor: Uma área de conhecimento. *Comportamento Motor, Constrangimentos e Affordances*, 1–5.
- Charal, Westphal-Nardo, Faundez Casanova, Castilho, Amaral, Soares, G., Martins, F., Borim, M., & Candido, I. (2022). Coordenação motora: Qualidade do movimento

- do idoso. *Research, Society and Development*, 11, e28111629255. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i6.29255>
- Delatorre, A., & Treuk, P. M. (2020). *Dispositivo de medida inercial para avaliar equilíbrio corporal em idosos*. [https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16192/1/PG\\_COELE\\_2017\\_2\\_02.pdf](https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16192/1/PG_COELE_2017_2_02.pdf)
- Dias, N. A. G. P. (2024). *Efeitos de um programa de exercício físico na coordenação motora grossa e fina em idosos destreinados* [masterThesis]. <https://repositorio.ipsantarem.pt/handle/10400.15/4864>
- Ferreira. (2022). Validade e confiabilidade do uso de sensores de aceleração para avaliação do desempenho motor no teste de sentar e levantar.
- Kerber, V., Cornicelli, M., Mendes, A., Antunes, M. D., Grossi-Milani, R., & Bertolini, S. (2017). Promoção da motricidade e saúde mental dos idosos: Um estudo de revisão. *Saúde e Pesquisa*, 10, 357. <https://doi.org/10.17765/1983-1870.2017v10n2p357-364>
- Lima, J., Martins, M. R., Okida, S., Stevan, S. L., & Schleder, J. C. (2013, outubro 26). *Dispositivo para análise dinâmica da marcha humana utilizando sensores inerciais MEMS*. <https://www.semanticscholar.org/paper/DISPOSITIVO-PARA-AN%C3%81LISE-DIN%C3%82MICA-DA-MARCHA-HUMANA-Lima-Martins/65b158ac3dc0b4f28bff505868095b7f378b3893>
- Lipsitz, L. A., & Goldberger, A. L. (1992). Loss of «complexity» and aging. Potential applications of fractals and chaos theory to senescence. *JAMA*, 267(13), 1806–1809.
- Matos. (2015). *Efeito de um programa de exercício multimodal em parâmetros da coordenação motora e na Assimetria Motora Funcional em idosos*. <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/80050/2/36323.pdf>
- Matos, R. (2016). *Manipulação de constrangimentos, percepção de affordances, descoberta de soluções coordenativas funcionais: Investigando e introduzindo alterações no comportamento motor*.
- Mehdizadeh, S. (2018). The largest Lyapunov exponent of gait in young and elderly individuals: A systematic review. *Gait & Posture*, 60, 241–250. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.12.016>
- Mercê, C. I. A. (2022). *Learning to cycle: The influence of individual constraints and of the training bicycle* [doctoralThesis]. <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/26356>

- Millor, N., Lecumberri, P., Gómez, M., Martínez-Ramírez, A., Rodríguez-Mañas, L., García-García, F. J., & Izquierdo, M. (2013). Automatic Evaluation of the 30-s Chair Stand Test Using Inertial/Magnetic-Based Technology in an Older Prefrail Population. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 17(4), 820–827. [IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics. https://doi.org/10.1109/JBHI.2013.2238243](https://doi.org/10.1109/JBHI.2013.2238243)
- Mochizuki, L., & Amadio, A. C. (2003). As funções do controle postural durante a postura ereta. *Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo*, 10(1), 7–15.
- Moraes, & Mauerberg. (2010). Relação entre percepção e ação durante os movimentos de sentar e levantar em indivíduos idosos. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 26, 253–264. <https://doi.org/10.1590/S0102-37722010000200007>
- Mundial, A. M. (1964). *Declaração de Helsinque. Princípios éticos para a pesquisa em seres humanos. Helsinque.* <https://www.ifgoiano.edu.br/home/images/Documentos/Pesquisa/CEP/DECLARAO-DE-HELSINQUE.pdf>
- Osoba, M. Y., Rao, A. K., Agrawal, S. K., & Lalwani, A. K. (2019). Balance and gait in the elderly: A contemporary review. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*, 4(1), 143–153. <https://doi.org/10.1002/lio2.252>
- Raffalt, P. C., Senderling, B., & Stergiou, N. (2020a). Filtering affects the calculation of the largest Lyapunov exponent. *Computers in Biology and Medicine*, 122, 103786. <https://doi.org/10.1016/j.compbimed.2020.103786>
- Ramalho, F. (2021). *Design and implementation of an exercise intervention focused on postural stability, and evaluation of its impact on gait pattern and functional fitness of the older population.* [https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/23923/1/2021\\_%20Doutoramento%20em%20Motricidade%20Humana%20naespecialdiade%20de%20Biomec%20%C3%A2ncia\\_%20Ramalho.%20Maria%20de%20F%20%C3%A1tima%20Florentino%20%20Gon%20%C3%A7alves.pdf](https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/23923/1/2021_%20Doutoramento%20em%20Motricidade%20Humana%20naespecialdiade%20de%20Biomec%20%C3%A2ncia_%20Ramalho.%20Maria%20de%20F%20%C3%A1tima%20Florentino%20%20Gon%20%C3%A7alves.pdf)
- Ramalho, F., Santos-Rocha, R., Branco, M., Moniz-Pereira, V., André, H.-I., Veloso, A. P., & Carnide, F. (2018). Effect of 6-month community-based exercise interventions on gait and functional fitness of an older population: A quasi-experimental study. *Clinical Interventions in Aging*, 13, 595. <https://doi.org/10.2147/CIA.S157224>
- Rasouli, O., Fors, E. A., Borchgrevink, P. C., Öhberg, F., & Stensdotter, A.-K. (2017).

- Gross and fine motor function in fibromyalgia and chronic fatigue syndrome. *Journal of Pain Research*, 10, 303–309. <https://doi.org/10.2147/JPR.S127038>
- Ricci, N., Gazzola, J., & Coimbra, I. (2009). Sistemas sensoriais no equilíbrio corporal de idosos. *Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde*, 34. <https://doi.org/10.7322/abcs.v34i2.133>
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2001). *To design an effective exercise program, you must know your clients' physical state. But choosing the right assessment tools can prove a challenge.*
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). Development and Validation of Criterion-Referenced Clinically Relevant Fitness Standards for Maintaining Physical Independence in Later Years. *The Gerontologist*, 53(2), 255–267. <https://doi.org/10.1093/geront/gns071>
- Rocha, R. S., Freitas, J., Couto, F., & Apóstolo, J. (2019). *Programa de exercício físico para o idoso com fragilidade – manual de apoio.*
- Shen, S., Abe, T., Tsuji, T., Fujii, K., Ma, J., & Okura, T. (2017). The relationship between ground reaction force in sit-to-stand movement and lower extremity function in community-dwelling Japanese older adults using long-term care insurance services. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(9), 1561–1566. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28931988/>
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA*, 310(20), 2191–2194.
- Yentes, J. M., & Raffalt, P. C. (2021a). Entropy analysis in gait research – methodological considerations and recommendations. *Annals of biomedical engineering*, 49(3), 979–990. <https://doi.org/10.1007/s10439-020-02616-8>

## 4. Discussão e Conclusões Gerais

### 4.1. Discussão geral

Sabe-se que a prática de atividade física em idosos é fundamental para a manutenção da saúde e qualidade de vida (Camargo, 2020), especialmente em contextos de institucionalização, onde a inatividade pode levar a um declínio significativo nas capacidades físicas, funcionais e mentais (Benedetti et al., 2003). Intervir com idosos institucionalizados e frágeis é um desafio múltiplo e constante para os profissionais de exercício físico. O facto de se estar institucionalizado tende a diminuir a atividade física diária, pelo que a perda de mobilidade, o isolamento e a crescente fragilidade podem causar um impacto negativo no bem-estar das pessoas com mais idade. A população idosa, especialmente aqueles que apresentam fragilidade, necessita de uma abordagem cuidadosa e personalizada, que leve em conta as suas condições de saúde, limitações físicas e necessidades específicas (Safons & Pereira, 2007). O programa *MIND&GAIT* é um programa de exercício físico específico para esta população, implementado considerando a individualidade e especificidade da população abrangida, com adaptações e progressões realizadas de forma a respeitar as condições dos participantes. O presente estudo teve como objetivos a aplicação do programa de exercício físico *MIND&GAIT* numa população idosa institucionalizada e a avaliação do efeito desta aplicação na atividade física, condição física, composição corporal e coordenação motora dos participantes. Embora com algumas limitações, os participantes participaram sempre em todas as atividades do programa de intervenção, ainda que por vezes tenha sido necessário proceder a adaptações. Pode-se afirmar que o programa *MIND&GAIT* foi implementado com sucesso nesta intervenção, durante as 12 semanas, não havendo desistências além daquelas que foram originadas por circunstâncias externas ou problemas de saúde.

Os resultados obtidos neste estudo indicam que o programa implementado foi eficaz na promoção da atividade física (AF) entre os idosos, destacando um aumento significativo nas caminhadas leves e no tempo dedicado a tarefas domésticas. Este incremento na movimentação diária é de grande relevância, uma vez que muitos dos participantes começaram a realizar atividades que anteriormente não faziam. Este aspeto por si só já é um contributo para a melhoria da saúde física e qualidade de vida

destes idosos. Estes resultados vão de encontro aos resultados obtidos em estudos anteriores, nomeadamente no de Aparício et. al., (2014), estudo que avaliou os efeitos do exercício físico na mobilidade, estado geral de saúde, função cognitiva, equilíbrio e níveis de atividade física de um grupo de 30 idosos. Neste estudo a prática de 3 sessões/semana com 50 minutos de duração promoveu melhorias significativas no domínio de atividade vigorosa e diminuição do tempo sentado durante o programa.

O programa *MIND&GAIT* revelou-se igualmente eficiente na melhoria de alguns parâmetros da condição física dos idosos, sendo o aumento na força dos membros inferiores, a característica mais evidente pelos resultados dos testes. Ter força nos membros inferiores é essencial à funcionalidade dos idosos, bem como na prevenção de quedas (Brito et al., 2014). Estes resultados corroboram estudos anteriores, como o de Ramalho et al. (2018) cujo objetivo consistiu em analisar os efeitos de uma intervenção de exercício periodizado e não periodizado com a duração de 6 meses, na melhoria dos parâmetros da marcha e funcionalidade em idosos. Neste estudo verificaram-se melhorias na força de membros inferiores, através do teste senta-levanta, em ambos os grupos de exercício.

Tal como num outro estudo anterior de Dias (2024) cujo objetivo pretendeu avaliar o efeito de um programa de treino de força na coordenação motora intra-segmentar de idosos destreinados nas tarefas de SL e Marcha, e no qual se verificaram melhorias após a intervenção. A aplicação do programa *MIND&GAIT* também promoveu melhorias, apesar da ausência significativa, na coordenação motora em ambas as tarefas, evidenciando que mesmos os idosos mais fragilizados podem beneficiar com a prática de exercício físico.

O programa de exercício *MIND&GAIT* contempla o treino de força de membros inferiores, e na prática, nesta intervenção, foi aplicada uma maior ênfase no treino de força nos membros inferiores a partir da quarta semana, nomeadamente o exercício de sentar e levantar, em todas as sessões, que repercute os resultados na avaliação final do teste SL. Outro fator importante na manutenção da mobilidade e prevenção do risco de quedas são as capacidades coordenativas, que esta intervenção, embora com ausência de significância estatística, conseguiu promover algumas melhorias, nomeadamente um aumento dos valores médios de variabilidade e imprevisibilidade nas tarefas de SL e marcha nos idosos após a participação no programa *MIND&GAIT*. Alterações estas que traduzem uma melhoria na capacidade de adaptação do movimento a perturbações e situações inesperadas (Mehdizadeh, 2018; Mercê, 2022).

O fator socialização poderá ter desempenhado um papel importante na motivação dos idosos nesta intervenção. Apesar de não ter sido conduzida uma avaliação formal do bem-estar, a investigadora percebeu de forma constante que o facto de os idosos realizarem atividades em grupo não só promoveu um ambiente de apoio, mas contribuiu para bem-estar emocional dos participantes. A expectativa pela parte final das atividades, que envolve a participação ativa e individual num ambiente de partilha, é um indicativo de que esses momentos são valorizados e significativos, aumentando a sua autoconfiança. Além disso, a conscientização sobre a importância do exercício físico nas rotinas diárias é um resultado positivo que deve ser destacado.

#### **4.2. Implicações para a prática profissional**

A utilização de pequenos sensores inerciais para recolher dados de tarefas motoras revelou-se um método prático, pouco invasivo e muito útil com idosos institucionalizados. A recolha de informação está sempre dependente da escolha do método e, conseqüentemente, dos instrumentos disponíveis (Camomilla et al., 2018). Para o presente estudo a mestranda teve a possibilidade de utilizar sensores inerciais, equipamento de pequenas dimensões e de custo relativamente reduzido (i.e., inferior a uma centena de euros). Este pequeno *gadget* permitiu as recolhas e análise individualizada dos idosos, o que consiste numa mais-valia para a reavaliação dos mesmos e, inclusivamente, para o ajustamento da prescrição. Este tipo de análises e instrumentos deverá ser valorizada e mais explorada pelos profissionais de exercício. Saliencia-se que, caso os profissionais não tenham acesso a estes sensores, poderão em alternativa utilizar um smartphone desde que o mesmo possua um acelerómetro e um giroscópio (Tavares et al, 2024).

#### **4.3. Implicações e recomendações para investigação futura**

A implementação de programas de exercício estruturados e personalizados é crucial para atender às necessidades específicas de cada participante, levando em conta suas condições de saúde, nível de condicionamento físico e limitações individuais. Uma das dificuldades sentidas no presente estudo prendeu-se com o facto de a fragilidade dos idosos limitar a capacidade de resposta em relação à dose de atividade

física proposta. Para uma população frágil são recomendados níveis de intensidade mais baixos, pelo que para os efeitos esperados seria necessária uma maior frequência e intensidade (sempre que possível) do programa. Recomenda-se que estudos futuros considerem intervenções que integrem uma duração mais extensa dos programas, mas especialmente com uma maior frequência semanal de exercícios. Ter um maior volume semanal de atividade física pode ser bastante efetivo para alcançar os efeitos esperados do EF.

Recomenda-se igualmente a realização de estudos com uma amostra de maior dimensão a qual permitirá uma análise mais robusta dos efeitos do exercício físico sobre as variáveis de interesse, bem como a inclusão de grupos de controlo. Não obstante, um tamanho grande de amostra não implica, nem deve resultar, em grandes grupos de intervenção em simultâneo. Considerar o tamanho dos grupos é igualmente essencial; grupos de tamanho mais reduzido facilitam uma intervenção mais individualizada e uma melhor monitorização da evolução dos participantes. Este fator é especialmente importante uma vez que os idosos podem apresentar características e necessidades muito particulares.

#### **4.5. Conclusão geral**

Os resultados obtidos neste estudo sugerem que, mesmo em idosos institucionalizados e fragilizados, o programa de exercício *MIND&GAIT* é eficiente na promoção de efeitos positivos em diversos aspetos, como nível de AF, composição corporal, condição física e coordenação motora dos participantes. Observou-se um aumento significativo no nível de AF, evidenciado pelo incremento na frequência de caminhadas, no tempo dedicado a atividades físicas do dia-a-dia, como tarefas domésticas, e na força dos membros inferiores, refletido no aumento do número de repetições no teste de sentar e levantar.

Estes resultados corroboram a importância de um programa de exercícios físicos bem estruturado, que leve em conta limitações físicas, condições de saúde pré-existent e níveis de aptidão, para promover melhorias na saúde e na qualidade de vida de idosos.

## Referências bibliográficas

- Aparício, M., & Pinheira, V. (2014). Resultados da adesão a um programa de exercícios para pessoas idosas. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de psicología*, 1, 63–70. <https://doi.org/10.17060/ijodaep/2014.n2.v1.006>
- Benedetti, T. R. B., Petroski, É. L., & Gonçalves, L. T. (2003). Exercise activity and self-image/self-esteem in nursing home residents. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 5(2), Artigo 2. <https://doi.org/10.1590/%x>
- Camargo, E. M. de (com Añez, C. R. R.). (2020). *Diretrizes da OMS para atividade física e comportamento sedentário: Num piscar de olhos*. Edina De Camargo.
- Camomilla, V., Bergamini, E., Fantozzi, S., & Vannozzi, G. (2018). Trends Supporting the In-Field Use of Wearable Inertial Sensors for Sport Performance Evaluation: A Systematic Review. *Sensors*, 18(3), Artigo 3. <https://doi.org/10.3390/s18030873>
- Dias, N. A. G. P. (2024). *Efeitos de um programa de exercício físico na coordenação motora grossa e fina em idosos destreinados* [masterThesis]. <https://repositorio.ipsantarem.pt/handle/10400.15/4864>
- Mehdizadeh, S. (2018). The largest Lyapunov exponent of gait in young and elderly individuals: A systematic review. *Gait & Posture*, 60, 241–250. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.12.016>
- Mercê, C. I. A. (2022). *Learning to cycle: The influence of individual constraints and of the training bicycle* [doctoralThesis]. <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/26356>
- Ramalho, F., Santos-Rocha, R., Branco, M., Moniz-Pereira, V., André, H.-I., Veloso, A. P., & Carnide, F. (2018). Effect of 6-month community-based exercise interventions on gait and functional fitness of an older population: A quasi-experimental study. *Clinical Interventions in Aging*, 13, 595. <https://doi.org/10.2147/CIA.S157224>
- Safons, M., De, M., & Pereira, M. D. (2007). *Princípios Metodológicos da Atividade Física para Idosos*.

## Referências Bibliográficas

- Abreu, C. (2022). *Avaliação da composição corporal do idoso no internamento. Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Portugal.* <https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/102466/1/Trabalho%20final%20MIM%20-%20Catarina%20Abreu.pdf>
- ACSM. (2018). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (D. Riebe, J. K. Ehrman, G. Liguori, & M. Magal, Eds.; 10th edition). Wolters Kluwer.
- ACSM. (2021). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 11th Edition.*
- Afiah, I. N., Nakashima, H., Loh, P. Y., & Muraki, S. (2016). An exploratory investigation of changes in gait parameters with age in elderly Japanese women. *SpringerPlus*, 5(1), 1069. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2739-7>
- André, H.-I., Moniz-Pereira, V., Ramalho, F., Santos-Rocha, R., Veloso, A., & Carnide, F. (2020). Responsiveness of the Calf-Raise Senior test in community-dwelling older adults undergoing an exercise intervention program. *PLoS ONE*, 15(4), e0231556. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231556>
- Aparício, M., & Pinheira, V. (2014). Resultados da adesão a um programa de exercícios para pessoas idosas. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de psicología*, 1, 63–70. <https://core.ac.uk/download/pdf/72046879.pdf>
- Apóstolo, J., Couto, F., Bobrowicz-Campos, E., Dixe, M., Ribeiro, J., Braúna, M., Camacho, T., Santos-Rocha, R., Parreira, P., Cruz, A., Malça, C., Dantas, C., Jegundo, L., Marcelino, L., Simões, M., & Almeida, M. (2019). An Interregional, Transdisciplinary and Good Practice-Based Approach for Frailty: The Mind&Gait Project. *Translational Medicine @ UniSa*, 19, 11–16.
- Azami, H., Rostaghi, M., Abásolo, D., & Escudero, J. (2017). Refined Composite Multiscale Dispersion Entropy and its Application to Biomedical Signals. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 64(12), 2872–2879. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. <https://doi.org/10.1109/TBME.2017.2679136>
- Baptista, F., Silva, A., Santos, D., Mota, J., Santos, R., Vale, S., Ferreira, J., Raimundo, A., & Helena, M. (2011). *Livro Verde da Aptidão Física.*
- Beard, J. R., Officer, A., Carvalho, I. A. de, Sadana, R., Pot, A. M., Michel, J.-P., Lloyd-Sherlock, P., Epping-Jordan, J. E., Peeters, G. M. E. E. (Geeske), Mahanani, W.

- R., Thiagarajan, J. A., & Chatterji, S. (2016). The World report on ageing and health: A policy framework for healthy ageing. *The Lancet*, 387(10033), 2145–2154. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00516-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00516-4)
- Benedetti, T. R. B., Petroski, É. L., & Gonçalves, L. T. (2003). Exercise activity and self-image/self-esteem in nursing home residents. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 5(2), Artigo 2.
- Bondi, D., Robazza, C., Lange-Küttner, C., & Pietrangelo, T. (2022). Fine motor skills and motor control networking in developmental age. *American Journal of Human Biology*, 34(8), e23758. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23758>
- Bonora, G., Mancini, M., Carpinella, I., Chiari, L., Ferrarin, M., Nutt, J. G., & Horak, F. B. (2017). Investigation of Anticipatory Postural Adjustments during One-Leg Stance Using Inertial Sensors: Evidence from Subjects with Parkinsonism. *Frontiers in Neurology*, 8, 361. <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00361>
- Boss, G. R., & Seegmiller, J. E. (1981). Age-Related Physiological Changes and Their Clinical Significance. *Western Journal of Medicine*, 135(6), 434–440.
- Brígida. (2023a). *Analysis of the complexity and variability of fine and gross motor tasks in fibromyalgia patients: Precision and retrospective cross-sectional studies* [masterThesis]. <https://repositorio.ipsantarem.pt/handle/10400.15/4270>
- Brígida, Catela, D., Mercê, C., & Branco, M. (2024). Predictability and Complexity of Fine and Gross Motor Skills in Fibromyalgia Patients: A Pilot Study. *Sports*, 12, 90. <https://doi.org/10.3390/sports12040090>
- Brígida et al.,. (sem data). (PDF) *Variability of gross and fine motor control in different tasks in fibromyalgia patients*. Obtido 16 de dezembro de 2024, de [https://www.researchgate.net/publication/378922095\\_Variability\\_of\\_gross\\_and\\_fine\\_motor\\_control\\_in\\_different\\_tasks\\_in\\_fibromyalgia\\_patients](https://www.researchgate.net/publication/378922095_Variability_of_gross_and_fine_motor_control_in_different_tasks_in_fibromyalgia_patients)
- Brígida, N. (2023b). *Dissertação\_NancyBrígida.pdf*. [https://repositorio.ipsantarem.pt/bitstream/10400.15/4270/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o\\_NancyBr%c3%adqida.pdf](https://repositorio.ipsantarem.pt/bitstream/10400.15/4270/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o_NancyBr%c3%adqida.pdf)
- Brito, J., Bicho, I., Ramos, L., & Oliveira, R. (2014). Aptidão Funcional, Equilíbrio e Ocorrência de Quedas em Idosos. *Revista da UIIPS*, 3(2), 60–72.
- Brito, J., & Oliveira, R. (sem data). *Periodizacao-e-tecnicas-avancadas.pdf* (cieqv). Obtido 30 de novembro de 2023, de <https://www.cieqv.pt/wp-content/uploads/2020/11/periodizacao-e-tecnicas-avancadas.pdf>
- Busa, & Emmerik. (2016). Multiscale entropy: A tool for understanding the complexity of

- postural control. *Journal of Sport and Health Science*, 5(1), 44.  
<https://doi.org/10.1016/j.jshs.2016.01.018>
- Camargo, E. M. de (com Añez, C. R. R.). (2020). *Diretrizes da OMS para atividade física e comportamento sedentário: Num piscar de olhos*. Edina De Camargo.
- Camões, M., Fernandes, F., Silva, B., Rodrigues, T., Costa, N., & Bezerra, P. (2016). Exercício físico e qualidade de vida em idosos: Diferentes contextos sociocomportamentais. *Motricidade*, 12(1), Artigo 1.  
<https://doi.org/10.6063/motricidade.6301>
- Camomilla, V., Bergamini, E., Fantozzi, S., & Vannozzi, G. (2018). Trends Supporting the In-Field Use of Wearable Inertial Sensors for Sport Performance Evaluation: A Systematic Review. *Sensors*, 18(3), Artigo 3.  
<https://doi.org/10.3390/s18030873>
- Carvalho, J., & Soares, J. M. (2004). Envelhecimento e força muscular—Breve revisão. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2004(3), 79–93.  
<https://doi.org/10.5628/rpcd.04.03.79>
- Catela, D., Seabra, A. P., Branco, M. A. C., & Mercê, C. (2015). Comportamento motor: Uma área de conhecimento. *Comportamento Motor, Constrangimentos e Affordances*, 1–5.
- Chagas, A. M., & Rocha, E. D. (2012). Aspectos fisiológicos do envelhecimento e contribuição da Odontologia na saúde do idoso. *Revista Brasileira de Odontologia*, 69(1), 94–96.
- Charal, Westphal-Nardo, Faundez Casanova, Castilho, Amaral, Soares, G., Martins, F., Borim, M., & Candido, I. (2022). Coordenação motora: Qualidade do movimento do idoso. *Research, Society and Development*, 11, e28111629255.  
<https://doi.org/10.33448/rsd-v11i6.29255>
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(7), 1510.  
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>
- Christianson, M. K., & Leathem, J. (2004). Development and Standardisation of the Computerised Finger Tapping Test: Comparison with Other Finger Tapping Instruments. *New Zealand Journal of Psychology*.  
<https://www.semanticscholar.org/paper/Development-and-Standardisation-of-the-Computerised-Christianson->

- [Leathem/59d5500ad2e1fb2768d3387ce4abdede0ce529ad](https://portugalactivo.pt/wp-content/uploads/2023/12/Eurobarometro-Portugal-Desporto-e-Atividade-Fisica-2022.pdf)
- Comissão Europeia. (2022). *eurobarometro\_portugal\_-\_desporto\_e\_atividade\_fisica\_2022. Eurobarómetro especial 525.* <https://portugalactivo.pt/wp-content/uploads/2023/12/Eurobarometro-Portugal-Desporto-e-Atividade-Fisica-2022.pdf>
- Couto, N. R. P. do. (2018). *Atividade Física e Bem-Estar em População Sénior: Determinantes motivacionais da atividade física, vitalidade subjetiva e felicidade subjetiva* [doctoralThesis]. <https://ubibliorum.ubi.pt/entities/publication/709f9aed-0dd3-4c71-a7da-9e74fe859b99>
- Couto, N., Antunes, R., Monteiro, D., Moutão, J., Marinho, D., & Cid, L. (2017). Impact of the Basic Psychological Needs in Subjective Happiness, Subjective Vitality and Physical Activity in an Elderly Portuguese Population. *Motricidade*, 13(2), Artigo 2. <https://doi.org/10.6063/motricidade.9746>
- Couto, N., Antunes, R., Monteiro, D., Vitorino, A., Moutão, J. M., Marinho, D., & Cid, L. (2018). Validation of Subjective Happiness Scale (SHS) and Physical Activity Influence on Happiness the Portuguese Elderly. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 13.
- Damazio, L., Filho, G., Pereira, A., Leão, T., Ferreira, L., & Mourão, F. (2019). Os efeitos de um programa de atividade física na pressão arterial e frequência cardíaca de pacientes hipertensos e deficientes físicos. *Revista de Atenção à Saúde*, 17. <https://doi.org/10.13037/ras.vol17n59.5836>
- Delatorre, A., & Treuk, P. M. (2020). *Dispositivo de medida inercial para avaliar equilíbrio corporal em idosos.* [https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16192/1/PG\\_COELE\\_2017\\_2\\_02.pdf](https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16192/1/PG_COELE_2017_2_02.pdf)
- DGS. (2006). *Programa-Nacional-para-a-Saúde-das-Pessoas-Idosas. Direção Geral de Saúde, Divisão de Doenças Genéticas, Crónicas e Geriátricas. Lisboa.* <http://pns.dgs.pt/files/2015/08/Programa-Nacional-para-a-Sa%C3%BAde-das-Pessoas-Idosas.pdf>
- DGS. (2020). Programa Nacional Para Promoção da Atividade Física, Portugal. Ministério da Saúde. Direção Geral da Saúde. <http://noticias.ecosaude.pt/wp-content/uploads/2021/04/Rel-Exerc-Fisic-SNS-2020.pdf>
- DGS. (2021). Programa Nacional Para Promoção da Atividade Física, Portugal. Ministério da Saúde. Direção geral da saúde. <https://ciencia.ucp.pt/ws/portalfiles/portalf/51302045/i029156.pdf>

- Dias, N. A. G. P. (2024). *Efeitos de um programa de exercício físico na coordenação motora grossa e fina em idosos destreinados* [masterThesis]. <https://repositorio.ipsantarém.pt/handle/10400.15/4864>
- Dingwell, J. B., & Marin, L. C. (2006). Kinematic variability and local dynamic stability of upper body motions when walking at different speeds. *Journal of Biomechanics*, 39(3), 444–452. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2004.12.014>
- Fechine, B. (2012). O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. *Inter Science Place*, 1, 106–132. <https://sci-hub.st/10.6020/1679-9844/2007>
- Ferreira. (2022). Validade e confiabilidade do uso de sensores de aceleração para avaliação do desempenho motor no teste de sentar e levantar.
- Ferreira, M., Branco, M., & Catela, D. (2017). Preservação de habilidades motoras através de estimulação funcional em idosos institucionalizados com alzheimer. Functional motor stimulation in institutionalized elderly with Alzheimer's disease. *Revista da UI\_IPSantarém*, 9–14. <https://revistas.rcaap.pt/uiips/article/view/14491>
- Gallon, D., & Gomes, A. R. S. (2011). Idosos institucionalizados e os efeitos do exercício no processo de envelhecimento músculo esquelético: Uma revisão. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*, 8(1), Artigo 1. <https://www.semanticscholar.org/paper/Idosos-institucionalizados-e-os-efeitos-do-no-de-Gallon-Gomes/d6a89b255b31ea63929c92f2f3b506400689d66d>
- Gonçalves, A., Ramalho, F., & Rocha, R. S. (2015). 2—*Análise da eficácia de um programa de exercício centrado no controlo postural e equilíbrio sobre a funcionalidade, aplicado a uma população idosa*. 2.
- Green, M. (2010). Risk stratification: Effective Use of ACSM Guidelines and Integration of Professional Judgment. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 14(4), 22. <https://doi.org/10.1249/FIT.0b013e3181e34908>
- Hernandez, D., & Rose, D. J. (2008). Predicting Which Older Adults Will or Will Not Fall Using the Fullerton Advanced Balance Scale. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(12), 2309–2315. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.05.020>
- IPDJ. (sem data). *Guia de recomendações para Desporto Sénior*. Obtido 17 de novembro de 2023, de <https://ipdj.gov.pt/documents/20123/262850/AF+2021+GUIA+DE+RECOMENDAC%CC%A7O%CC%83ES+DESPORTO+SE%CC%81NIOR.pdf/ea8e1a01->

[05c7-bf17-7fe9-2bd0a117dd7c?t=1614182306555](https://doi.org/10.1177/05c7-bf17-7fe9-2bd0a117dd7c?t=1614182306555)

- Kerber, V., Cornicelli, M., Mendes, A., Antunes, M. D., Grossi-Milani, R., & Bertolini, S. (2017). Promoção da motricidade e saúde mental dos idosos: Um estudo de revisão. *Saúde e Pesquisa*, 10, 357. <https://doi.org/10.17765/1983-1870.2017v10n2p357-364>
- Konopack, J. F., Marquez, D. X., Hu, L., Elavsky, S., McAuley, E., & Kramer, A. F. (2008). Correlates of Functional Fitness in Older Adults. *International journal of behavioral medicine*, 15(4), 311–318. <https://doi.org/10.1080/10705500802365557>
- Lee, S. Y., & Gallagher, D. (2008). Assessment methods in human body composition. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*, 11(5), 566–572. <https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e32830b5f23>
- Lima, J., Martins, M. R., Okida, S., Stevan, S. L., & Schleder, J. C. (2013, outubro 26). *Dispositivo para análise dinâmica da marcha humana utilizando sensores inerciais MEMS*. <https://www.semanticscholar.org/paper/DISPOSITIVO-PARA-AN%C3%81LISE-DIN%C3%82MICA-DA-MARCHA-HUMANA-Lima-Martins/65b158ac3dc0b4f28bff505868095b7f378b3893>
- Lipsitz, L. A., & Goldberger, A. L. (1992). Loss of «complexity» and aging. Potential applications of fractals and chaos theory to senescence. *JAMA*, 267(13), 1806–1809.
- Liu, C., Shiroy, D. M., Jones, L. Y., & Clark, D. O. (2014). Systematic review of functional training on muscle strength, physical functioning, and activities of daily living in older adults. *European Review of Aging and Physical Activity*, 11(2), Artigo 2. <https://doi.org/10.1007/s11556-014-0144-1>
- Lustosa, L. P., Oliveira, L. A. de, Santos, L. da S., Guedes, R. de C., Parentoni, A. N., & Pereira, L. S. M. (2010). Efeito de um programa de treinamento funcional no equilíbrio postural de idosas da comunidade. *Fisioterapia e Pesquisa*, 17, 153–156. <https://doi.org/10.1590/S1809-29502010000200011>
- Machado, M., Tavares, C., Moniz-Pereira, V., André, H., Ramalho, F., Veloso, A., & Carnide, F. (2016). Validation of YPAS-PT – The Yale Physical Activity Survey for Portuguese Older People. *Science Journal of Public Health, SJPH*, 72–80. <https://doi.org/10.11648/j.sjph.20160401.20>
- Maria, Branco, M. A. C., & Catela, D. (2017). Preservação de habilidades motoras através de estimulação funcional em idosos institucionalizados com Alzheimer.

- Revista da UIIPS*, 5(2), 9–14.
- Matos. (2015). *Efeito de um programa de exercício multimodal em parâmetros da coordenação motora e na Assimetria Motora Funcional em idosos*. <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/80050/2/36323.pdf>
- Matos, R. (2016, janeiro 29). *Manipulação de constrangimentos, percepção de affordances, descoberta de soluções coordenativas funcionais: Investigando e introduzindo alterações no comportamento motor*.
- Mehdizadeh, S. (2018). The largest Lyapunov exponent of gait in young and elderly individuals: A systematic review. *Gait & Posture*, 60, 241–250. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.12.016>
- Mercê, C. I. A. (2022). *Learning to cycle: The influence of individual constraints and of the training bicycle* [doctoralThesis]. <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/26356>
- Millor, N., Lecumberri, P., Gómez, M., Martínez-Ramírez, A., & Izquierdo, M. (2013). An evaluation of the 30-s chair stand test in older adults: Frailty detection based on kinematic parameters from a single inertial unit. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 10, 86. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-10-86>
- Mochizuki, L., & Amadio, A. C. (2003). As funções do controle postural durante a postura ereta. *Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo*, 10(1), 7–15.
- Moraes, & Mauerberg. (2010). Relação entre percepção e ação durante os movimentos de sentar e levantar em indivíduos idosos. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 26, 253–264. <https://doi.org/10.1590/S0102-37722010000200007>
- Moutão, J. M., Rosário, M., Vitorino, A., Alves, S. M., & Cid, L. (2014). Influência de um programa de atividade física nos índices de bem-estar numa população idosa. *Revista da UIIPS*, 2, 116–127.
- Mundial, A. M. (1964). *Declaração de Helsinque. Princípios éticos para a pesquisa em seres humanos*. Helsinque. <https://www.ifgoiano.edu.br/home/images/Documentos/Pesquisa/CEP/DECLARAO-DE-HELSINQUE.pdf>
- Norton, K.-, & Eston G. (2019). *Kinanthropometry and Exercise Physiology*. Routledge & CRC Press. <https://www.routledge.com/Kinanthropometry-and-Exercise-Physiology/Norton-Eston/p/book/9781138230521>
- Nunes, M., & Santos, S. (2009). Avaliação funcional de idosos em três programas de atividade física: Caminhada, hidroginástica e Lian Gong. *Revista Portuguesa de*

- Ciências do Desporto*, 9, 150–159. <https://doi.org/10.5628/rpcd.09.02-03.150>
- Osoba, M. Y., Rao, A. K., Agrawal, S. K., & Lalwani, A. K. (2019). Balance and gait in the elderly: A contemporary review. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*, 4(1), 143–153. <https://doi.org/10.1002/lio2.252>
- Peixoto Santos, C., Vieira, M., & Stevan Jr, S. (2016, setembro 20). *Sensores inerciais aplicados à marcha humana no esporte*.
- Pitanga, F., Kruehl, L., Delevatti, R., & Costa, R. (2019). *Orientações para avaliação e prescrição de exercícios físicos direcionados à saúde*.
- Por Data. (2021). *População residente segundo os Censos: Total e por grandes grupos etários*.  
<https://www.pordata.pt/portugal/populacao+residente+segundo+os+censos+total+e+por+grandes+grupos+etarios-512>
- Raffalt, P. C., Senderling, B., & Stergiou, N. (2020). Filtering affects the calculation of the largest Lyapunov exponent. *Computers in Biology and Medicine*, 122, 103786. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2020.103786>
- Ramalho, F. (2021). *Design and implementation of an exercise intervention focused on postural stability, and evaluation of its impact on gait pattern and functional fitness of the older population*.  
[https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/23923/1/2021\\_%20Doutoramento%20em%20Motricidade%20Humana%20na%20especialidade%20de%20Biomec%C3%A2ncia\\_%20Ramalho.%20Maria%20de%20F%C3%A1tima%20Florentino%20Gon%C7alves.pdf](https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/23923/1/2021_%20Doutoramento%20em%20Motricidade%20Humana%20na%20especialidade%20de%20Biomec%C3%A2ncia_%20Ramalho.%20Maria%20de%20F%C3%A1tima%20Florentino%20Gon%C7alves.pdf)
- Ramalho, F., Santos-Rocha, R., Branco, M., Moniz-Pereira, V., André, H.-I., Veloso, A. P., & Carnide, F. (2018). Effect of 6-month community-based exercise interventions on gait and functional fitness of an older population: A quasi-experimental study. *Clinical Interventions in Aging*, 13, 595. <https://doi.org/10.2147/CIA.S157224>
- Rasouli, O., Fors, E. A., Borchgrevink, P. C., Öhberg, F., & Stensdotter, A.-K. (2017). Gross and fine motor function in fibromyalgia and chronic fatigue syndrome. *Journal of Pain Research*, 10, 303–309. <https://doi.org/10.2147/JPR.S127038>
- Rezende, F. A. C., Rosado, L. E. F. P. L., Franceschini, S. do C. C., Rosado, G. P., & Ribeiro, R. de C. L. (2010). Aplicabilidade do índice de massa corporal na avaliação da gordura corporal. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 16, 90–94. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922010000200002>

- Ricci, N., Gazzola, J., & Coimbra, I. (2009). Sistemas sensoriais no equilíbrio corporal de idosos. *Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde*, 34. <https://doi.org/10.7322/abcs.v34i2.133>
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2001). *To design an effective exercise program, you must know your clients' physical state. But choosing the right assessment tools can prove a challenge.*
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013a). Development and Validation of Criterion-Referenced Clinically Relevant Fitness Standards for Maintaining Physical Independence in Later Years. *The Gerontologist*, 53(2), 255–267. <https://doi.org/10.1093/geront/gns071>
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013b). Development and Validation of Criterion-Referenced Clinically Relevant Fitness Standards for Maintaining Physical Independence in Later Years. *The Gerontologist*, 53(2), 255–267. <https://doi.org/10.1093/geront/gns071>
- Rocha, R. S., Freitas, J., Couto, F., & Apóstolo, J. (2019). *Programa de exercício físico para o idoso com fragilidade – manual de apoio.*
- Rosado, H., & Pereira, C. (2023). *Gerontomotricidade - exercícios terapêuticos e de reabilitação psicomotora para a promoção da independência de pessoas idosas: Da teoria à prática.* <https://doi.org/10.24902/uevora.34>
- 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>
- Rose, D., Jones, J., & Lucchese, N. (2002). Predicting the Probability of Falls in Community-Residing Older Adults Using the 8-Foot Up-and-Go: A New Measure of Functional Mobility. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10. <https://doi.org/10.1123/japa.10.4.466>
- Safons, M., De, M., & Pereira, M. D. (2007). *Princípios Metodológicos da Atividade Física para Idosos.*
- Santos, I. R., Carvalho, R. C., Lima, K. B. S. P., Silva, S. C., Ferreira, A. S., Vasconcelos, N. N., & Damázio, L. C. M. (2016). Análise dos parâmetros da marcha e do equilíbrio dos idosos após exercícios aeróbicos e terapêuticos. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, 20(1). [https://www.researchgate.net/publication/317241931\\_ANALISE\\_DOS\\_PARAM](https://www.researchgate.net/publication/317241931_ANALISE_DOS_PARAM)

ETROS DA MARCHA E DO EQUILIBRIO DOS IDOSOS APOS EXERCICIOS AEROBICOS E TERAPEUTICOS

- Santos-Rocha, R., Freitas, J., Ramalho, F., Pimenta, N., Costa Couto, F., & Apóstolo, J. (2020). Development and validation of a complex intervention: A physical exercise programme aimed at delaying the functional decline in frail older adults. *Nursing Open*, 7(1), 274–284. <https://doi.org/10.1002/nop2.388>
- Shen, S., Abe, T., Tsuji, T., Fujii, K., Ma, J., & Okura, T. (2017a). The relationship between ground reaction force in sit-to-stand movement and lower extremity function in community-dwelling Japanese older adults using long-term care insurance services. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(9), 1561–1566. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28931988/>
- Silva, F., Duarte, P., Ramalho, A., & Marinho, D. (2018). Recomendações para o treino de força em idosos: Uma breve revisão da literatura. *Revista Científica da Universidade do Mindelo*, 5(2), 43–55.
- Silveira, M. M. da, & Portuguese, M. W. (2018). Desempenho cognitivo e motor manual de idosos. *Psico*, 49(3), 249–256. <https://doi.org/10.15448/1980-8623.2018.3.26916>
- SNS. (2017). *O custo da inatividade física*. <https://www.sns.gov.pt/noticias/2017/02/13/prevencao-do-sedentarismo/>
- SNS. (2018). *OMS | Promoção da Atividade Física*. <https://www.sns.gov.pt/noticias/2018/06/01/oms-promocao-da-atividade-fisica-2/>
- Soares, A. F. (2017). Avaliação funcional do movimento em idosos: Efeitos do treino. <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/107995>
- Sossou, Gabriella Elisa Magalhães Da Silva, Osvaldo Costa Moreira, & Cláudia Eliza Patrocínio Oliveira. (2022). Bioimpedância elétrica na avaliação da composição corporal: Uma revisão dos princípios biofísicos, diferentes tipos, aspetos metodológicos, validade e aplicabilidade de suas medidas. [https://www.researchgate.net/publication/367221876\\_BIOIMPEDANCIA\\_ELET\\_RICA\\_NA\\_AVALIACAO\\_DA\\_COMPOSICAO\\_CORPORAL\\_UMA\\_REVISAO\\_D\\_OS\\_PRINCIPIOS\\_BIOFISICOS\\_DIFERENTES\\_TIPOS\\_ASPECTOS\\_METOD\\_OLOGICOS\\_VALIDADE\\_E\\_APLICABILIDADE\\_DE\\_SUAS\\_MEDIDAS](https://www.researchgate.net/publication/367221876_BIOIMPEDANCIA_ELET_RICA_NA_AVALIACAO_DA_COMPOSICAO_CORPORAL_UMA_REVISAO_D_OS_PRINCIPIOS_BIOFISICOS_DIFERENTES_TIPOS_ASPECTOS_METOD_OLOGICOS_VALIDADE_E_APLICABILIDADE_DE_SUAS_MEDIDAS)
- Tavares, B., Leal, I., Mercê, C., & Branco, M. (2023). Análise da Coordenação Motora

- da Marcha em Pacientes com Artroplastia do Joelho: Estudo de Caso. *Revista da UI\_IPSantarém*, 11(3), Artigo 3. <https://doi.org/10.25746/ruiips.v11.i3.32494>
- Teixeira, P. T., Rita Tomás, Romeu. (2017, agosto 6). *O exercício físico é um medicamento?* PÚBLICO. <https://www.publico.pt/2017/08/06/sociedade/noticia/o-exercicio-fisico-e-um-medicamento-1781225>
- Teixeira, P., Tomás, R., Mendes, R., Marques, A., Marques, A., Silva, C., Carvalho, J., Agostinho, M., Sá, M. J., Silva, M., Marcelino, M., & Madeira, S. (2017). *Programa Nacional para a Promoção da Atividade Física*.
- Tribess, S. (2005). Prescrição de exercícios físicos para idosos. *Revista Saúde.com*, 1(2), Artigo 2.
- Tsuji, T., Tsunoda, K., Mitsuishi, Y., & Okura, T. (2015). Ground Reaction Force in Sit-to-stand Movement Reflects Lower Limb Muscle Strength and Power in Community-dwelling Older Adults. *International Journal of Gerontology*, 9(2), 111–118. <https://doi.org/10.1016/j.ijge.2015.05.009>
- Vicentini De Oliveira, D., Costa De Jesus, M., Ferreira De Mello, J., Renata Saraiva Pivetta, N., Roberto Andrade Do Nascimento Junior, J., & Pires Corona, L. (2020). Composição corporal e estado nutricional de idosos ativos e sedentários: Sexo e idade são fatores intervenientes? *O Mundo da Saúde*, 44(01), 058–067. [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/periodicos/mundo\\_saude\\_artigos/composicao\\_idosos\\_interevenientes.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/periodicos/mundo_saude_artigos/composicao_idosos_interevenientes.pdf)
- Warburton, D. E. R., Jamnik, V., Bredin, S. S. D., Shephard, R. J., & Gledhill, N. (2019). The 2020 Physical Activity Readiness Questionnaire for Everyone (PAR-Q+) and electronic Physical Activity Readiness Medical Examination (ePARmed-X+): 2020 PAR-Q+. *The Health & Fitness Journal of Canada*, 12(4), Artigo 4. <https://doi.org/10.14288/hfjc.v12i4.295>
- WHO. (2002). *Active Ageing A Policy Framework. Oncommunicable Disease Prevention and Health Promotion Ageing and Life Course*. [https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/67215/WHO\\_NMH\\_NPH\\_02.8.pdf;sequence=1](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/67215/WHO_NMH_NPH_02.8.pdf;sequence=1)
- WHO. (2022). *Global status report on physical activity 2022*. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/363607/9789240059153-eng.pdf?sequence=1>
- WHO. (2023). *World health statistics 2023: Monitoring health for the SDGs, sustainable*

*development*                      *goals.*                      <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240074323>

WHO, W. (2004). *Who Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health.*  
<https://doi.org/10.1177/156482650402500310>

World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA*, 310(20), 2191–2194.

Yentes, J. M., & Raffalt, P. C. (2021). Entropy analysis in gait research – methodological considerations and recommendations. *Annals of biomedical engineering*, 49(3), 979–990. <https://doi.org/10.1007/s10439-020-02616-8>

Zijlstra, W., Bisseling, R. W., Schlumbohm, S., & Baldus, H. (2010). A body-fixed-sensor-based analysis of power during sit-to-stand movements. *Gait & Posture*, 31(2), 272–278. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2009.11.003>

## Anexos

## Anexo I – Parecer da Comissão de Ética do IPSANTARÉM

### PARECER

#### COMISSÃO DE ÉTICA DA UNIDADE DE INVESTIGAÇÃO DO IPSANTARÉM

##### EMISSÃO DE PARECER Nº10-2024ESDRM

**Identificação do Investigador** | Margarida Crachá Santos (ESDRM)

**Identificação do Projeto** | EFEITOS DA APLICAÇÃO DO PROGRAMA DE EXERCÍCIO “MIND&GAIT”  
NA CONDIÇÃO FÍSICA, COMPOSIÇÃO CORPORAL E COORDENAÇÃO  
MOTORA, DE IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS

Constata-se que:

- i. É um projeto de I&D;
- ii. Apresenta fundamentação teórica;
- iii. O cronograma é adequado considerando as diferentes etapas do desenvolvimento do projeto.
- iv. É assegurado o anonimato, sendo eliminados todos os elementos, físicos ou em formato digital, de identificação nominal ou contacto dos participantes;
- v. Inclui o consentimento informado, livre e esclarecido;
  - i. Esclarece os riscos potenciais.

Recomenda-se:

- Uso do logótipo institucional no consentimento informado.

Face ao exposto a Comissão de Ética emite parecer favorável porquanto são cumpridos os requisitos éticos no projeto em apreciação.

Santarém, 25 de março de 2024

Pedro Oliveira



(Coordenador)

Rafael Oliveira



(Subcoordenador)

## Anexo II – Carta de apresentação para o Centro de Dia

Exma. Sra. Diretora  
do Centro de dia

do Centro Social e Cultural de Ribamar, Dra Micaela Luz

A Escola Superior de Desporto de Rio Maior, Instituto Politécnico de Santarém, desenvolve mestrados no âmbito das ciências do Desporto, entre os quais, o Mestrado em Atividade Física e Saúde, com o intuito de dotar os alunos de conhecimentos teóricos e práticos qualificados, acerca dos efeitos do exercício físico, na saúde e qualidade de vida, em populações especiais, e de cujo plano de estudos, faz parte a Dissertação, Projeto ou Estágio, como trabalho de final de curso.

Eu, Susana Isabel Luís Alfaiate, aluna de Mestrado em Atividade Física e Saúde, a iniciar o trabalho final de Dissertação, cujo tema incide sobre os efeitos de um programa de exercício em idosos institucionalizados, venho demonstrar a V. Ex.<sup>ª</sup>, o meu interesse em implementar/desenvolver, durante 3 meses, um programa de exercícios dirigidos aos utentes da vossa instituição. Mediante a vossa disponibilidade, poderemos desenvolver sessões 3 vezes por semana, por períodos entre 40 a 60 minutos.

**Objetivos do estudo:**

O objetivo principal deste estudo será avaliar os efeitos de um programa de exercício físico, na condição física, composição corporal e coordenação motora de um grupo de idosos da vossa instituição.

**Condições, financiamento, confidencialidade:**

O programa de exercício físico não terá quaisquer custos. Os utentes são livres de recusar participar no programa, ou a qualquer momento desistir, de livre vontade.

Serão abrangidos no programa de exercício, os utentes, com 60 ou mais anos, que não tenham contraindicações para a prática de atividade física, com capacidades funcionais e cognitivas para integrar o estudo.

Todos os dados do estudo são exclusivamente para fins de foro científico, não havendo divulgação de nomes, imagens, ou outros dados pessoais.

Agradecendo a sua atenção, aproveito para endereçar os meus melhores cumprimentos

Susana Alfaiate

---

**Anexo III – Consentimento informado**

Instituto Politécnico de Santarém  
Escola Superior de Desporto de Rio Maior

**Enquadramento:** No âmbito da parceria entre o Centro Social e Cultural de Ribamar e a Escola Superior de Desporto de Rio Maior, do Instituto Politécnico de Santarém, irá ser realizado um estudo sobre os “Efeitos da aplicação do programa de exercício *“Mind&Gait”* na condição física, composição corporal e coordenação motora, de idosos institucionalizados”.

**Explicação da investigação:** O presente estudo tem como objetivo avaliar os efeitos do programa de exercício físico “MIND&GAIT” na população idosa institucionalizada na condição física, composição corporal e coordenação motora dos participantes. O programa de exercício físico terá a duração de 12 semanas com frequência 3 vezes por semana, com intensidade moderada. Os participantes do programa de exercício serão os utentes do centro de dia do CSCR, que possuam autonomia, sem patologias neurodegenerativas e sem contraindicação para a prática de exercício físico e que queiram participar no programa. Esta intervenção requer a aplicação do questionário PAR-Q (Physical Activity Readiness) para estratificação do risco para a prática de atividade física, um questionário para recolha de dados sociodemográficos, e um questionário “Yale Physical Activity Survey” (YPAS), para avaliação dos perfis de atividade física. Para avaliação da condição física será aplicada a Bateria de Testes da Aptidão Física Funcional (SFT), que inclui teste de força como por exemplo sentar e levantar de uma cadeira, também testes de flexibilidade como sentar e tentar alcançar o pé, e para avaliar a composição corporal, serão recolhidas variáveis como peso, altura e perímetro da cintura e anca. Para avaliação do equilíbrio dos participantes são aplicados dois testes da Fullerton Advanced Balance Battery (FAB) de equilíbrio. Para a análise da motricidade fina dos participantes, será utilizado o teste de batidas do dedo, FTT. O teste consiste em bater com o dedo na sua velocidade máxima, durante dez segundos. Para captar os movimentos da mão e dedos, são utilizados sensores inerciais, fixos na falange distal do dedo indicador. Para avaliar a motricidade grossa serão realizados dois testes, o da marcha, que consiste em andar em piso direito, durante 2 minutos, numa velocidade confortável, com um sensor na perna direita logo acima do maléolo da fíbula, e o teste de sentar e levantar da cadeira consiste em ficar de pé e sentar-se numa cadeira o máximo de vezes possível durante 30 segundos, com os sensores colocados na perna direita, acima do joelho. O programa de exercício tem como base o programa “MIND&GAIT”, que inclui trabalho aeróbio, de força e flexibilidade, e visa melhorar a autonomia de idosos frágeis. É importante destacar que a recolha de dados não representa nenhum tipo de risco presente ou futuro para os participantes.

**Condições:** A sua autorização para utilização e divulgação de dados é voluntária, podendo desistir a qualquer momento, sem qualquer tipo de prejuízo. Na ficha de registo dos dados, não constará o nome dos participantes e a identificação de cada um será realizada através de uma letra e um número (por exemplo: S1). Os dados só serão utilizados para este estudo e as identificações serão destruídas 5 anos após o término do estudo.

**Confidencialidade e anonimato:** Será garantida a confidencialidade e anonimato dos dados recolhidos, que serão usados apenas para a presente investigação em forma codificada.

**Contactos:** Susana Alfaiate – susana.fitness@hotmail.com ; 910266266

### **Agradecemos a sua participação!**

Por favor, destaque, pela linha e entregue esta parte. Obrigada.



Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela equipa de investigação. Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer momento, desistir do programa, bem como recusar a recolha e divulgação das informações supramencionadas sem qualquer tipo de consequências. Desta forma, aceito que sejam utilizados e gravados os dados que de forma voluntária forneço, confiando aos membros colaboradores da investigação que apenas serão usados para os fins descritos no presente documento.

Eu (nome) \_\_\_\_\_, li e compreendi as informações prestadas pelo que autorizo a minha recolha de dados e participação no estudo “Efeitos da aplicação do programa de exercício *“Mind&Gait”* na condição física, composição corporal e coordenação motora, de idosos institucionalizados”.

\_\_\_\_\_, / / \_\_\_\_\_ (Assinatura)

**Anexo IV – Cartaz Benefícios da Atividade Física na Terceira Idade**

# EXERCÍCIO FÍSICO NA TERCEIRA IDADE

Mudanças saudáveis  
no estilo de vida e na dieta  
podem reduzir muito  
o risco de doenças crônicas.



## BENEFÍCIOS DO EXERCÍCIO FÍSICO

- 1** Melhora a saúde dos ossos e articulações
  - 2** Melhora a respiração
  - 3** Melhora o funcionamento do coração
  - 4** Reduz o risco de quedas
  - 5** Reduz o risco de ansiedade e depressão
- (ACSM,2021)

**Aprenda a viver bem**



**Susana Alfaiate**

## **Anexo V – Protocolo dos testes de aptidão física funcional da bateria de testes de Rikli & Jones (1999)**

### **Levantar e Sentar na Cadeira**

**Objetivo:** Avaliar a força e resistência dos membros inferiores (número de execuções em 30” sem a utilização dos membros superiores).

**Equipamento:** Cronómetro, cadeira com encosto (sem braços), com altura do assento aproximadamente 43 cm. Por razões de segurança, a cadeira deve ser colocada contra uma parede, ou estabilizada de qualquer outro modo, evitando que se mova durante o teste.

**Protocolo:** O teste inicia-se com o participante sentado no meio da cadeira, com as costas direitas e os pés afastados à largura dos ombros e totalmente apoiados no solo. Um dos pés deve estar ligeiramente avançado em relação ao outro para ajudar a manter o equilíbrio. Os membros superiores estão cruzados ao nível dos pulsos e contra o peito. Ao sinal de “partida” o participante eleva-se até à extensão máxima (posição vertical) e regressa à posição inicial sentado. O participante é encorajado a completar o máximo de repetições num intervalo de tempo de 30”. Enquanto controla o desempenho do participante para assegurar o maior rigor, o avaliador conta as elevações corretas. Chamadas de atenção verbais (ou gestuais) podem ser realizadas para corrigir um desempenho deficiente.

**Prática/ ensaio:** Após uma demonstração realizada pelo avaliador, uns dos dois ensaios podem ser efetuados pelo participante visando uma execução correta. De imediato segue-se a aplicação do teste.

**Pontuação:** A pontuação obtida pelo número total de execuções corretas num intervalo de 30”. Se o participante estiver a meio da elevação no final dos 30”, esta deve contar como uma elevação.

### **Sentado e Alcançar**

**Objetivo:** Avaliar a flexibilidade dos membros inferiores (distância atingida na direção dos dedos dos pés)

**Equipamento:** Cadeira com encosto (aproximadamente 43 cm de altura até ao assento) e uma régua de 45 cm. Por razões de segurança, a cadeira deve ser colocada contra uma parede de forma a que se mantenha estável (não deslize para a frente) quando o participante se sentar na respetiva extremidade.

**Protocolo:** Começando numa posição sentado, o participante avança o seu corpo para a frente, até se encontrar sentado na extremidade do assento da cadeira. A dobra entre o topo da perna e as nádegas deve estar ao nível da extremidade do assento. Com uma perna fletida e o pé totalmente assente no solo, a outra perna é estendida na direção da coxa, com o calcanhar no chão e o pé fletido (aprox. 90°). O participante deve ser encorajado a expirar à medida que flete para a frente, evitando movimentos bruscos, rápidos e fortes, nunca atingindo o limite da dor. Com a perna estendida (mas não hiperestendida), o participante flete lentamente para a frente até à articulação da coxo-femoral (a coluna deve manter-se o mais direita possível, coma cabeça no prolongamento da coluna, portanto não fletida), deslizando as mãos (uma sobre a outra, com as pontas dos dedos sobrepostas) ao longo da perna estendida, tentando tocar os dedos dos pés. Deve tocar nos dedos dos pés durante 2 segundos. Se o joelho da perna estendida começar a fletir, solicitar ao participante que se sente lentamente até que o joelho fica na posição estendida antes de iniciar a medição.

**Prática/ ensaio:** Após demonstração realizada pelo avaliador, o participante é questionado sobre a sua perna preferencial. O participante deve ensaiar duas vezes, seguindo-se a aplicação do teste.

**Pontuação:** Usando uma régua de 45 cm, o avaliador regista a distância (cm) até aos dedos dos pés (resultado mínimo) ou a distância (cm) que consegue alcançar para além dos dedos dos pés (resultado máximo). O meio do dedo grande do pé, na extremidade do sapato, representa o ponto zero. Registrar ambos os valores encontrados com a aproximação de 1 cm, e fazer um círculo sobre o melhor resultado. O melhor resultado é usado para avaliar o desempenho. Assegure-se de que regista os sinais – ou + na folha de registo. Atenção: O avaliador deve ter em atenção as pessoas que apresentam problemas de equilíbrio, quando sentadas na extremidade da cadeira. A perna preferida é definida pelo melhor resultado. É importante trabalhar os dois lados do corpo ao nível da flexibilidade, mas por questões de tempo apenas o lado hábil tem sido usado para a definição de padrões.

### **Estatura e Peso:**

**Objetivo:** Avaliar o índice de massa corporal (kg/m<sup>2</sup>).

**Equipamento:** Balança, fita métrica de 150 cm, régua e marcador. Calçado: Por uma questão de tempo, as pessoas podem estar calçadas durante a medição da altura e do peso, com os ajustamentos abaixo descritos.

**Protocolo:** Estatura – uma fita métrica deve ser aplicada verticalmente numa parede, com a posição zero exatamente a 50 cm acima do solo. O participante encontra-se de pé encostado à parede (a parte média da cabeça está alinhada com a fita métrica) e olhando em frente. O avaliador coloca a régua (ou objeto similar) sobre a cabeça do participante, mantendo-a nivelada, estendendo-a até à fita métrica. A estatura da pessoa é a medida (cm) indicada na fita métrica, mais 50 cm (distância a partir do solo até ao ponto zero da fita métrica). Caso se o participante se encontre calçado, pode ainda retirar-se de 1,3 cm a 2,5 cm do total dos cm, usando o critério mais rigoroso possível.

**Peso** – o participante deve despir todas as peças de vestuário pesadas, tais como, casacos, camisolas grossas, etc. O peso é medido e registado com aproximação às 100 g e ajustamentos relativos ao peso do calçado. Em geral deve ser subtraído 0,45 kg para mulheres e 0,91 kg para homens.

### **Sentado, Caminhar 2,44 e Voltar a Sentar**

**Objetivo:** Avaliar a mobilidade física – velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico.

**Equipamento:** Cronómetro, fita métrica, cone (ou outro marcador) e cadeira com encosto (aproximadamente 43 cm de altura).

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

**Protocolo:** O teste é iniciado com o participante totalmente sentado na cadeira (postura ereta), mãos nas coxas, e pés totalmente assentes no solo (um pé ligeiramente avançado em relação ao outro). Ao sinal de “partida” o participante eleva-se da cadeira, caminha o mais rápido possível à volta do cone (por qualquer dos lados) e regressa à cadeira. O participante deve ser informado de que se trata de um teste “por tempo”, sendo o objetivo caminhar o mais depressa possível (sem correr) à volta do cone e regressar à cadeira. O avaliador deve funcionar como assistente, mantendo-se a meia distância entre a cadeira e o cone, de maneira a poder dar assistência em caso de desequilíbrio. O avaliador deve iniciar o cronómetro ao sinal de “partida” quer a pessoa tenha ou não iniciado o movimento, e pará-lo no momento exato em que a pessoa se senta.

**Prática / ensaio:** Após demonstração, o participante deve experimentar uma vez, realizando duas vezes o exercício. Deve chamar-se a atenção do participante de que o tempo é contabilizado até este estar completamente sentado na cadeira.

**Pontuação:** O resultado corresponde ao tempo decorrido entre o sinal de “partida” até ao momento em que o participante está sentado na cadeira. Registam-se os dois valores até ao 0,01’. O melhor resultado é utilizado para medir o desempenho.

### **Alcançar Atrás das Costas**

**Objetivo:** Avaliar a flexibilidade dos membros superiores (distância que as mãos podem atingir atrás das costas).

**Equipamento:** Régua de 45 cm

**Protocolo:** Na posição de pé, o participante coloca a mão dominante por cima do mesmo e alcança o mais baixo possível em direção ao meio das costas, palma da mão para baixo e dedos estendidos (o cotovelo apontado para cima). A mão do outro braço é colocada por baixo e atrás, com a palma virada para cima, tentando alcançar o mais longe possível numa tentativa de tocar (ou sobrepor) os dedos médios de ambas as mãos.

**Prática/ ensino:** Após demonstração por parte do avaliador, o participante é questionado sobre a sua mão de preferência. Sem mover as mãos do participante, o avaliador ajuda a orientar os dedos médios de ambas as mãos na direção um do outro. O participante experimenta duas vezes, seguindo-se duas tentativas do teste. O participante não pode entrelaçar os dedos e puxar.

**Pontuação:** A distância de sobreposição, ou a distância entre os médios é medida ao cm mais próximo. Os resultados negativos (-) representam a distância mais curta entre os dedos médios; os resultados positivos (+) representam a medida da sobreposição dos dedos médios. Registam-se duas medidas. O “melhor” valor é usado para medir o desempenho. Certifique-se de que marca os sinais – e + na ficha de pontuação.

### **Marcha de 2 Minutos**

**Objetivo:** testar a resistência aeróbia. Este teste é realizado como uma alternativa ao teste de caminhada de 6 minutos para pessoas que usam dispositivos ortopédicos ao caminhar, bem como no caso de pessoas que têm dificuldade de equilíbrio.

**Equipamento:** fita adesiva para marcar a parede, cronómetro, parede.

**preparação:** Explicar os procedimentos do teste ao sujeito. Realizar o rastreio dos riscos para a saúde e obter o consentimento informado. Preparar formulários e registrar informações básicas, como idade, altura, peso corporal, sexo, condições do teste.

**Protocolo:** O sujeito levanta-se direito junto à parede enquanto uma marca é colocada na parede no nível correspondente ao meio caminho entre a rótula (rótula de joelho) e a crista ilíaca (topo do osso do quadril). O sujeito então marcha no lugar por dois minutos, levantando os joelhos até a altura da marca na parede. É permitido descansar, e segurar a parede ou uma cadeira estável é permitido. Parar após dois minutos de pisar.

**Pontuação:** Registrar o número total de vezes que o joelho direito atinge o nível da fita em dois minutos.

### **Caminhar 10 passos sobre uma linha reta**

**Objetivo:** Testar o equilíbrio dinâmico.

**Equipamento:** Fita adesiva.

**Protocolo:** É pedido ao participante que caminhe sobre uma linha colocada no chão, efetuando 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:** É registado o número total de passos em duas tentativas.

### **Ficar em equilíbrio sobre uma perna (Equilíbrio unipodal)**

**Objetivo:** Testar o equilíbrio estático.

**Protocolo:** É pedido ao participante que permaneça em pé, sobre apenas um apoio e com os braços cruzados sobre o peito, sendo cronometrado durante quanto tempo o participante consegue permanecer nesta posição até um máximo de 20 segundos ou até perder o equilíbrio. Solicitar a troca do apoio para verificar se o apoio escolhido era o mais forte.

**Pontuação:** É registado o número total de segundos em pelo menos duas tentativas.

## **Anexo VI - Protocolos da *International Society Advancement Kinanthropometry* (ISAK) (Norton, 2019)**

**Circunferência da Anca:** Medida da circunferência ao nível da maior protuberância posterior das nádegas, sendo perpendicular ao longo eixo do tronco.

### **Posição do avaliado:**

- **Posição Antropométrica:** O avaliado deve estar em pé sobre uma caixa antropométrica.
- **Postura:** Os antebraços devem estar cruzados sobre o tórax, os músculos glúteos devem estar relaxados e os pés devem estar juntos.

### **Posição do Avaliador:**

- O avaliador deve posicionar-se à direita do avaliado para realizar a medição de forma adequada.

### **Equipamento:**

- **Fita Antropométrica:** Deve ser utilizada uma fita de perímetros.
- **Caixa Antropométrica:** Utilizada para garantir uma posição adequada do avaliado durante a medição.

### **Método:**

1. **Preparação:** O avaliado deve estar na posição correta (i.e., em pé, com os braços cruzados, glúteos relaxados e pés juntos).
2. **Colocação da fita:** A fita é envolvida ao redor da maior protuberância das nádegas, garantindo que esteja nivelada e não muito apertada ou solta.
3. **Leitura da medição:** É registada a medida no ponto onde a fita se encontra, garantindo que o avaliado permaneça imóvel durante a leitura.
4. **Repetição:** Para maior precisão, é recomendável realizar a medição mais de uma vez e calcular a média das medidas obtidas.

**Circunferência da cintura:** A circunferência da cintura é medida na zona mais estreita do abdômen, entre o bordo costal inferior (10ª costela) e a crista ilíaca.

1. **Posição do avaliado:** O avaliado deve estar em pé, numa posição antropométrica, com os antebraços cruzados sobre o tórax. Essa posição ajuda a manter a postura correta e a garantir resultados precisos.
2. **Posição do Avaliador:** O avaliador deve estar posicionado à frente do avaliado para facilitar a medição.
3. **Equipamento Necessário:**
  - Fita antropométrica calibrada;
  - Caixa antropométrica (opcional, mas recomendada para a maioria dos avaliados).
4. **Método de Medição:**
  - Se não se verificar um estreitamento visível da cintura, deve solicitar-se ao avaliado a realização da flexão lateral do tronco, e a medição deve ser realizada na zona da prega cutânea identificada com a flexão lateral, com o avaliado na posição antropométrica;
  - O avaliado deve respirar normalmente, e a medição deve ser feita no final de uma expiração normal, com os músculos abdominais relaxados;
  - A fita deve estar nivelada e justa, mas não apertada a ponto de comprimir a pele.