

**Identificação dos níveis de qualidade do sono usando o  
algoritmo *K-means clustering*: Benefícios de um estilo de vida  
fisicamente ativo durante o envelhecimento**

**Mayra Cindy da Cruz Vezo**

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

Orientado por:

**António Miguel de Barros Monteiro**

**Pedro Miguel Gomes Forte**

**Novembro**

**2024**





**Identificação dos níveis de qualidade do sono usando o  
algoritmo *K-means clustering*: Benefícios de um estilo de vida  
fisicamente ativo durante o envelhecimento**

**Mayra Cindy da Cruz Vezo**

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

Orientado por:

**António Miguel de Barros Monteiro**

**Pedro Miguel Gomes Forte**

**Novembro**

**2024**



### **Ficha de catalogação**

Vezo, M. (2024). Identificação dos níveis de qualidade do sono usando o algoritmo *K-means clustering*: Benefícios de um estilo de vida fisicamente ativo durante o envelhecimento. Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança. Bragança, Portugal, Outubro de 2024.



Dedico aos meus,  
(Familiares e amigos)



## **Agradecimentos**

Agradeço, especialmente, aos meus pais e ao meu irmão, por acreditarem em mim e pelo apoio incondicional durante todo o meu percurso académico. Sem vocês nada disto seria possível.

Aos meus colegas e amigos que embarcaram comigo nesta viagem académica, cheia de desafios, mas, que de alguma forma me ajudaram a concluir mais esta etapa de vida.

Ao professor Miguel Monteiro e ao professor Pedro Forte pela orientação dada no âmbito da realização deste trabalho.

Ao Samuel Encarnação pela amizade, ajuda, paciência, conselhos e revisões, que resultaram numa maior maturidade científica e que me fez ganhar um pouco mais de gosto pela investigação científica.

Aos idosos do programa +Idade+Saúde pela colaboração, interesse e paciência em facultar informações fiáveis para que este trabalho fosse realizado com rigor.

À Santa Casa da Misericórdia de Bragança, especialmente ao Sr. Tiago Asseiro pela disponibilidade e colaboração durante a recolha de dados.



# ÍNDICE

Índice de tabelas .....	XIII
Índice de figuras .....	XV
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>1.1. Envelhecimento</b> .....	1
<b>1.2. Aptidão funcional durante o envelhecimento</b> .....	1
<b>1.2.1. Aptidão muscular</b> .....	2
<b>1.2.2. Capacidade aeróbia</b> .....	3
<b>1.2.3. Flexibilidade e mobilidade articular</b> .....	4
<b>1.2.4. Equilíbrio corporal</b> .....	5
<b>1.3. O sono</b> .....	5
<b>1.3.1. Identificação clínica dos distúrbios do sono ou da vigília e seus marcadores</b> ..	7
<b>1.3.2. Distúrbios de sono</b> .....	8
<b>1.3.3. Relação entre o sono e a aptidão funcional</b> .....	10
<b>1.3.4. Aplicação do Machine Learning na ciência da saúde e no sono</b> .....	10
<b>2. OBJETIVO</b> .....	12
<b>2.1. Objetivos específicos</b> .....	12
<b>3. HIPÓTESES DE ESTUDO</b> .....	12
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	13
<b>3.1. Tipo de estudo</b> .....	13
<b>3.2. Participantes e procedimentos</b> .....	13
<b>3.3. Instrumentos de recolha de dados</b> .....	15
<b>3.3.1. Avaliação da QS</b> .....	15
<b>3.3.2. Aptidão funcional</b> .....	16
<b>3.3.3. Pressão arterial e frequência cardíaca de repouso</b> .....	18
<b>3.3.4. Medidas antropométricas</b> .....	19
<b>3.4. Tratamento estatístico dos dados</b> .....	19
<b>3.4.1. Modelo de clusterização</b> .....	19
<b>5. RESULTADOS</b> .....	24
<b>6. DISCUSSÃO</b> .....	29
<b>7. CONCLUSÃO</b> .....	34
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	35
<b>APÊNDICES</b> .....	XXIII
<b>ANEXOS</b> .....	XXIV



**Índice de tabelas**

<b>Tabela 1.</b> Caraterização da amostra. ....	24
<b>Tabela 2.</b> Pontuação média do PSQI de cada subgrupo antes da clusterização.....	25
<b>Tabela 3.</b> Resultados do algoritmo K-means clustering. ....	27



**Índice de figuras**

<b>Figura 1.</b> Diagrama do processo de seleção dos participantes .....	15
<b>Figura 2.</b> Matrix de correlação entre variáveis independentes e a QS. ....	26
<b>Figura 3.</b> Visualização do cálculo do número ótimo de clusters pelo coeficiente de Silhueta. ....	28
<b>Figura 4.</b> Visualização dos clusters em um plano.....	29



## Resumo

**Objetivo:** Categorizar (clusterizar) um grupo de pessoas idosas considerando os níveis de qualidade do sono e de aptidão funcional.

**Métodos:** Foi feita uma análise observacional em corte transversal e, foram analisadas medidas relativas a QS, aptidão funcional, pressão arterial, frequência cardíaca e medidas antropométricas, numa população de idosos, praticantes e não praticantes de exercício físico regular. Os participantes do estudo foram recrutados do projeto “+Idade +Saúde” da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança (IPB) e da Santa Casa da Misericórdia de Bragança. A amostra do estudo incluiu um total de 49 idosos, com uma média de idade de  $77,94 \pm 8,44$  anos. O modelo *K-means clustering* foi utilizado para identificar o número ótimo de clusters que englobassem as principais características relacionadas com os níveis de QS.

**Resultados:** O modelo *K-means clustering* conseguiu identificar dois clusters com diferentes características e, os resultados mostraram que o cluster 2 teve um menor risco de desenvolver distúrbios do sono, com uma pontuação no PSQI de 9 pontos. O cluster 2 ainda apresentou uma menor pontuação na velocidade de marcha (2,35 pontos), uma maior força de preensão manual (FPM) (26,7 pontos), uma maior aptidão aeróbia, representada pela maior pontuação no teste de passos de 2 minutos (211,8 pontos) e, ainda, uma maior pontuação na bateria de teste Physical Performance Battery (SPPB) (11,8 pontos). Além disso, foram encontradas correlações entre a QS e a velocidade de marcha de 4 metros ( $r = 0,52$ ), a FPM ( $r = -0,35$ ), o teste de passos em 2 minutos ( $r = -0,45$ ) e o SPPB ( $r = -0,46$ ).

**Conclusão:** O presente estudo observou que o risco diminuído de distúrbios do sono em idosos está relacionado a uma maior aptidão funcional, sendo que, o cluster 2 era composto por participantes fisicamente ativos (FA) e, estes apresentavam uma maior velocidade de marcha, um maior equilíbrio, uma maior força dos membros superiores e inferiores e uma maior resistência aeróbia. Adicionalmente, o modelo *K-means clustering* identificou dois clusters como sendo o número ideal de clusters e, além disso, este modelo teve um bom resultado de validação.

**Palavras-chave:** sono; aptidão funcional; exercício físico; idosos; machine learning.



### Abstract

**Objectives:** Categorize (cluster) a group of elderly people according to their levels of sleep quality and functional fitness.

**Methods:** A cross-sectional observational analysis was carried out, and measures of SQ, functional fitness, blood pressure, heart rate, and anthropometric measurements were analyzed in a population of elderly people who practiced and did not practice regular physical exercise. The study participants were recruited from the “+Idade +Saúde” project of the School of Education of the Polytechnic Institute of Bragança (IPB) and the Santa Casa da Misericórdia de Bragança. The study sample included 49 elderly people, with an average age of  $77.94 \pm 8.44$  years. The K-means clustering model was used to identify the optimum number of clusters encompassing the main characteristics related to levels of SQ.

**Results:** The K-means clustering model identified two clusters with different characteristics, and the results showed that cluster 2 had a lower risk of developing sleep disorders, with a PSQI score of 9 points. Cluster 2 also had a lower gait speed score (2.35 points), greater handgrip strength (26.7 points), greater aerobic fitness, represented by a higher score in the 2-minute step test (211.8 points) and a higher score in the Physical Performance Battery (SPPB) (11.8 points). In addition, correlations were found between SQ and 4-meter walking speed ( $r = 0.52$ ), FPM ( $r = -0.35$ ), the 2-minute step test ( $r = -0.45$ ), and the SPPB ( $r = -0.46$ ).

**Conclusions:** The present study found that the reduced risk of sleep disorders in the elderly is related to greater functional fitness, with cluster 2 being made up of physically active participants who had greater walking speed, greater balance, greater upper and lower limb strength, and greater aerobic endurance. In addition, the k-means clustering model identified two clusters as the ideal number of clusters, and this model also had a good validation result.

**Keywords:** sleep; functional fitness; physical exercise; elderly; machine learning.



### Lista de abreviaturas

<b>ONU</b> – Organização das Nações Unidas	<b>VO<sub>2</sub> máx.</b> – Capacidade máxima aeróbia
<b>SM</b> – Síndrome Metabólica	<b>ACSM</b> - American College of Sports Medicine
<b>DCV</b> – Doenças cardiovasculares	<b>PAD</b> – Pressão arterial sistólica
<b>HTA</b> – Hipertensão arterial	<b>QS</b> – Qualidade do sono
<b>DM</b> – Diabetes mellitus	<b>NREM</b> – Sono sem movimento rápido dos olhos
<b>DPOC</b> – Doença pulmonar obstrutiva crónica	<b>REM</b> – Sono com movimento rápido dos olhos
<b>EWGSOP</b> - European Working Group on Sarcopenia in Older People	<b>PSQI</b> – Pittsburgh Sleep Quality Index
<b>S</b> – processo homeostático	<b>ICSD</b> – International Classification of Sleep Disorders
<b>C</b> – Ritmo circadiano	<b>SED</b> – sonolência excessiva diurna
<b>PSG</b> - polissonografia	<b>TRC</b> – transtornos do ritmo circadiano
<b>AASM</b> – Américan Academy of Sleep Medicine	<b>IMC</b> – Índice de massa corporal
<b>EEG</b> – eletrencefalograma	<b>PAS</b> – Pressão arterial sistólica
<b>ECG</b> – eletrocardiograma	<b>ML</b> – Machine Learning
<b>EOG</b> – eletrooculograma	<b>FI</b> – fisicamente inativo
<b>EMG</b> – eletromiograma	<b>CS</b> – Coeficiente de Silhueta
<b>IPB</b> – Instituto Politécnico de Bragança	
<b>FA</b> – fisicamente ativo	



# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Envelhecimento

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), é expectável que em 2050, o número de pessoas com idade acima dos 65 anos seja de 1,6 bilhões no mundo (1). Portugal é um dos países com o Índice de Envelhecimento mais alto do mundo e, atualmente, é considerado o 4º país da Europa com maior taxa de pessoas idosas ( $\approx 24\%$ ) (2,3).

Os estilos de vida ativos e relacionados com o bem-estar, caracterizam o envelhecimento saudável, como sendo um processo continuado de desenvolvimento de habilidades físicas e, de oportunidades para manter e melhorar a saúde funcional e mental, visando a independência e qualidade de vida no decorrer da vida (4,5) e este, é dependente de condições biológicas, genéticas, sociais, económicas, culturais, ambientais e históricas (6). No entanto, existem várias condições que podem afetar o envelhecimento saudável, como por exemplo, a síndrome metabólica (SM), que pode levar ao desenvolvimento de doenças crónicas nomeadamente: doenças cardiovasculares (DCV), hipertensão arterial (HTA), diabetes *mellitus* (DM), cancro, doenças músculo-esqueléticas, doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC), doenças mentais (como demência e depressão), cegueira e baixa visão que, levam a perda de autonomia e qualidade de vida nos idosos (6,7). A presença destas doenças pode levar a uma má qualidade do sono (8), sendo esta, também considerada parte do processo natural do envelhecimento (9), uma vez que, o sono torna-se mais fragmentado e leve à medida que os despertares aumentam, levando a distúrbios do sono, como uma baixa eficiência e duração do sono (10).

## 1.2. Aptidão funcional durante o envelhecimento

A aptidão funcional, é caracterizada por um conjunto de características que as pessoas possuem ou desenvolvem. Refere-se à capacidade de executar as atividades diárias com energia e eficiência, sem cansaço excessivo, mantendo ainda a disposição para aproveitar momentos de lazer e lidar com situações inesperadas. Na saúde, existe uma série de componentes mensuráveis que contribuem para a aptidão funcional como, a resistência cardiorrespiratória, força muscular, flexibilidade e composição corporal. O equilíbrio e a coordenação motora também são componentes que devem ser desenvolvidos,

principalmente na população idosa, contribuindo para uma maior autonomia e melhor qualidade de vida (11).

### **1.2.1. Aptidão muscular**

A aptidão muscular refere-se ao modo como os músculos se contraem para permitir que um indivíduo levante, puxe, empurre e segure objetos, incluindo tanto força muscular como resistência muscular. Assim, a força muscular tem como foco uma atividade física de esforço único, como movimentar uma caixa pesada ou levantar uma massa (i.e. carga), enquanto a resistência muscular envolve múltiplas contrações ao longo do tempo ou contrações sustentadas (12). Durante o envelhecimento, a força muscular e a capacidade de desenvolver força explosiva vai diminuindo, principalmente a partir dos 60 anos, levando a alterações no sistema neuromuscular e, por conseguinte, a sarcopenia (13).

A sarcopenia, também conhecida como atrofia muscular, é uma doença persistente na geriatria moderna e é uma diminuição progressiva e sistêmica da massa muscular, força muscular ou função muscular fisiológica associada ao envelhecimento (14). A força muscular é considerada, pela *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP), o indicador primário para o diagnóstico de sarcopenia, sendo confirmado pela presença de baixa quantidade (massa muscular absoluta em kg) ou qualidade muscular (massa muscular relativa à altura em  $\text{kg/m}^2$ ) (15,16). A quantidade muscular é o volume total de massa muscular ou a quantidade de massa livre de gordura presente no corpo (17), enquanto, a qualidade muscular reflete a capacidade funcional do músculo e é descrita como a força ou potência muscular por unidade de massa muscular (18). A qualidade muscular está relacionada a variações micro e macroscópicas na arquitetura e composição muscular e, quando estas variações são adversas, podem prejudicar a performance muscular, aumentando o risco de sarcopenia (18).

Relativamente a causalidade, a sarcopenia é considerada uma condição de origem multifatorial, com causas como o sedentarismo, alimentação inadequada, disfunção mitocondrial associada ao envelhecimento, perda de placas terminais dos neurônios motores, diminuição de hormonas anabólicas e o aumento de citocinas pró-inflamatórias. Esta condição ainda pode levar a consequências como, a perda de autonomia, maior risco de quedas, a osteoporose, a redução do bem-estar geral e até a morte (19).

Assim, o treino de força tem-se mostrado um ótimo aliado na redução do risco de sarcopenia, ajudando no alívio da degeneração do músculo esquelético relacionada à idade, na melhora da força muscular, na regulação da glicose sanguínea e no controle da pressão arterial nos idosos (20). Ainda, este tipo de treino tem apresentado melhorias significativa na força de preensão manual (FPM) e na velocidade da marcha de pacientes idosos com sarcopenia e institucionalizados (21–23). Neste sentido, a prática recomendada de treino de força para a redução da sarcopenia é de 40 a 60 minutos por sessão, uma frequência de três vezes por semana e por mais de 12 semanas (21).

### **1.2.2. Capacidade aeróbia**

A capacidade aeróbia ou resistência cardiorrespiratória refere-se à eficiência do coração, dos vasos sanguíneos e dos pulmões em fornecer oxigênio necessário aos músculos e aos órgãos durante a realização de uma atividade física (12).

A capacidade máxima aeróbia (isto é, capacidade máxima ventilatória de oxigênio:  $VO_2Máx$ ) é uma medida primária da aptidão cardiorrespiratória e um marcador crítico de saúde, sendo o melhor preditor de mortalidade após ajuste de idade (24), visto que, uma maior aptidão cardiorrespiratória está inversamente associada à mortalidade por todas as causas (25).

A capacidade máxima aeróbia diminui progressivamente ao longo da vida adulta, com uma aceleração mais acentuada em idades avançadas (26). Esse declínio relacionado à idade é agravado por fatores como o sedentarismo, perda de massa muscular e pela presença de comorbidades frequentemente observadas em idosos, como doenças cardíacas, doenças pulmonares e doença arterial periféricas (27). Uma boa manutenção da aptidão cardiorrespiratória na velhice será certamente benéfica, sendo a duração e o volume do treino cardiorrespiratório, fatores importantes para a determinação do grau dos potenciais benefícios para a saúde (25). Assim, idosos habitualmente ativos ( $\geq 65$  anos) (28) são considerados um modelo ideal de envelhecimento bem-sucedido devido aos benefícios para a saúde decorrentes do treino físico a longo prazo (28).

Segundo a American College of Sports Medicine (ACSM), os idosos devem participar de treinos de resistência aeróbia 5 ou mais vezes por semana, com intensidades que variam de moderada (5 a 6 pontos na escala de percepção subjetiva de esforço) a vigorosa (7 a 8 pontos na escala de percepção subjetiva de esforço) e duração de 30 a 60 minutos de

intensidade moderada ou 20 a 30 minutos de intensidade vigorosa ou ainda, uma combinação das duas intensidades com um mínimo de 10 minutos de duração, por sessão (29).

### **1.2.3. Flexibilidade e mobilidade articular**

A flexibilidade refere-se à amplitude de movimento de uma articulação, ou seja, é a capacidade de mover uma articulação ao longo da sua amplitude de movimento máxima (12), sendo um componente da aptidão funcional importante, tanto para o desempenho de atletas de competição, quanto para a execução de atividades de vida diária (29).

Nos idosos, a falta de flexibilidade pode ser tanto causa quanto consequência de desequilíbrios posturais, limitações de movimento e mudanças nos parâmetros espaço-temporais da marcha, como velocidade de caminhada, comprimento da passada, frequência dos passos e amplitude de movimento (30). Além disso, a redução da amplitude de movimento pode aumentar o risco de quedas entre indivíduos de meia-idade e idosos, dificultando as atividades diárias como vestir-se, curvar-se, alcançar objetos e caminhar, levando assim a redução da qualidade de vida (29). Em pessoas com mais de 55 anos, em ambos os sexos, ocorre uma diminuição de aproximadamente 6 graus da flexibilidade nas articulações superiores e inferiores, sendo que, após os 70 anos este declínio parece ser mais acentuado (30).

Os principais fatores determinantes do declínio da flexibilidade são a baixa tolerância ao alongamento, baixa flexibilidade da musculatura flexora da anca, inclinação pélvica alterada, isquiotibiais tensos e rigidez músculo-tendínea (31). Particularmente, isto acontece devido as alterações endógenas, ou seja, alterações dos nociceptores periféricos (32) e a diminuição da síntese de colágeno em diferentes tecidos como a pele, ligamentos, tendões e tecidos profundos (33).

No entanto, estas alterações fisiológicas podem ser neutralizadas pela realização de exercícios de alongamento (34). Assim, para uma melhoria da qualidade de vida no envelhecimento, a ACSM recomenda que os idosos realizem exercícios de alongamento estático ou movimentos lentos, com duração de 30 a 60 segundos e com uma frequência de 2 a 3 sessões por semana (29).

#### **1.2.4. Equilíbrio corporal**

O termo equilíbrio refere-se à dinâmica da postura corporal para evitar quedas, estando relacionado às forças inerciais e às características inerciais do corpo e seus segmentos (35). Por outras palavras, o equilíbrio é definido como sendo a capacidade de manter a posição do corpo ou o centro de massa, dentro dos limites estáveis, através da interação das várias forças que atuam sobre o corpo (como por exemplo, a força da gravidade), tanto em condições estáticas quanto dinâmicas (36).

As mudanças no sistema sensorial e motor, bem como o neuromuscular relacionadas com a idade, prejudicam o desempenho no controlo postural estático e dinâmico, mesmo em idosos saudáveis (35). Portanto, no envelhecimento, o equilíbrio requer especial atenção devido à sua importância para a mobilidade funcional, segurança e autonomia dos idosos (35). Por essa razão, diversas revisões e meta-análises são encontradas na literatura com a intenção de explorar os efeitos de diferentes programas de prevenção de quedas em idosos. Estes estudos indicaram que o treino de equilíbrio é recomendado para diminuir o risco e a frequência de quedas nessa faixa etária (37,38).

Numa outra revisão sistemática e meta-análise incluindo 23 ensaios clínicos, o treino de equilíbrio mostrou-se eficaz na melhoria das medidas de equilíbrio estático e dinâmico em condições estacionárias, proativas e reativas, além de aprimorar o desempenho em testes de equilíbrio em idosos saudáveis. No entanto, para otimizar a eficácia na melhoria do equilíbrio, é recomendável um período de treino de 11 a 12 semanas, com frequência de 3 sessões por semana, totalizando 36 a 40 sessões. Cada sessão deve ter entre 31 e 45 minutos de duração, com um tempo total semanal de 91 a 120 minutos (38).

#### **1.3. O sono**

O sono é um estado ativo de inconsciência produzido pelo corpo, onde o cérebro está em um estado relativo de repouso e é reativo principalmente a estímulos internos (39). É indispensável para a realização de atividades da vida diária como a concentração, memorização, aprendizagem e produtividade, sendo que, durante o sono ocorrem processos comportamentais, neuro-cognitivos e fisiológicos, considerados complexos, ativos e altamente organizados, que podem ser comprometidos pela sua ausência (40).

O sono ocorre de forma cíclica e relativamente previsível, seguindo duas fases principais: o sono sem movimento rápido dos olhos (NREM) e o sono com movimento rápido dos olhos (REM), sendo que, o NREM é dividido em 3 estágios (NREM 1, NREM 2 e NREM 3). Cada fase e estágio reflete diferentes níveis de profundidade do sono e se distingue por características únicas nas ondas cerebrais, no tônus muscular e nos padrões de movimento dos olhos. O sono inicia com a NREM 1, que é uma curta fase que dura de 1 a 7 minutos e a pessoa ainda pode ser acordada facilmente. De seguida vem a fase NREM 2, com duração de 10 a 25 minutos, sendo um estado de sono muito mais profundo, mas, a pessoa ainda pode ser acordada com estimulação pesada. Depois acontece a fase NREM 3, que dura aproximadamente 20 a 40 minutos e, finalmente, vem a última fase que é a fase do REM. Esta é responsável pelos sonhos, sendo caracterizada pela paralisia muscular voluntária total do corpo, que consiste em um mecanismo para impedir que estímulos neurais dos sonhos sejam expressos em movimentos musculares reais durante o sono. O avanço pelos estágios do sono acontece nessa ordem de eventos e repete-se durante a noite por períodos variados totalizando cerca de 4 a 5 ciclos por noite, sendo o NREM responsável por aproximadamente 75 a 80% do sono total (39).

O sono é gerado e mantido através de um mecanismo de equilíbrio entre dois sistemas localizados no cérebro: o processo homeostático (S) e o ritmo circadiano (C). O processo S está relacionado à "necessidade de sono" (39) e refere-se à liberação de hormonas que contribuem para o sono, especialmente a adenosina, que se acumula após períodos prolongados de vigília. Esse processo reflete a pressão do sono, que aumenta durante o estado de vigília e, vai diminuindo à medida que o sono acontece. O processo C atua como um relógio interno que regula o ciclo sono-vigília, controlando as variações cíclicas entre os estados de sono e vigília ao longo do dia. Esse ciclo é regulado pelo núcleo supraquiasmático, conhecido como o marcapasso circadiano. O processo C sincroniza as funções biológicas internas com as mudanças ambientais, principalmente a luz, promovendo a vigília durante o dia e consolidando o sono à noite (39).

O sono tem sido relacionado a problemas de saúde como DCV, obesidade, saúde mental e doenças neurodegenerativas (41), bem como anormalidades metabólicas como níveis de glicose no sangue elevados, pressão arterial e índice de massa corporal (IMC) elevado (42).

A concentração de glicemia no sangue é dependente de duas hormonas, insulina e glucagon, sendo a insulina responsável pela redução do açúcar no sangue e o glucagon,

com função contrária, é responsável pelo seu aumento (43). A privação do sono está relacionada com a inibição da produção de insulina através do aumento dos níveis de cortisol e à redução da tolerância a glicose que, a longo prazo, pode desencadear um estado de pré-diabetes ou a diabetes (44).

Ainda, durante o sono ocorre uma redução significativa do ritmo cardíaco, reduzindo assim a pressão arterial. Há uma redução de 10 a 20% da pressão arterial sistólica (PAS) durante o sono e, as pessoas que dormem menos tempo e possuem um sono perturbado, tendem a apresentar uma menor descida da PAS, consequência de uma pobre QS (45). Vários estudos têm evidenciado a relação entre a pressão arterial e a insónia, como é o exemplo do estudo de Wang e colegas, realizado em 2017, em que foi relatado que indivíduos diagnosticados com insónia tendem a ter valores de PAS e PAD maiores, quando comparados com indivíduos sem insónia (46) e, em idosos esta evidência também já é comprovada (47).

Relativamente ao IMC, este permite entender se o peso do indivíduo se adequa à sua altura e, assim, compreender o estado nutricional do mesmo (48). Muitos são os estudos que têm evidenciado a relação entre a falta de sono com a incidência de excesso de peso e obesidade (49,50). Ainda, menos de 6 horas de sono está associado a um aumento na circunferência da cintura em homens e mulheres, devido as alterações nos níveis circulantes de leptina e grelina, que são hormônios que regulam o apetite. Estas mudanças elevam o apetite e a ingestão calórica, diminuem o gasto energético e, como consequência, favorecem o aumento da circunferência da cintura e o desenvolvimento da obesidade (51).

### **1.3.1. Identificação clínica dos distúrbios do sono ou da vigília e seus marcadores**

A quantidade e a QS são fatores importantes para a saúde e bem-estar das pessoas e, a sua limitação crónica, ou seja, a restrição persistente do tempo total de sono a longo prazo (dias, semanas, ou até meses), está associada a lapsos de atenção, alterações da memória de trabalho, alterações de humor e a redução das funções cognitivas (52). A QS é um conceito multidimensional que inclui componentes individuais como a satisfação com o sono, a eficiência do sono e o impacto no funcionamento diurno (53) e, pode ser medida subjetivamente através do autorrelato ou através de medidas mais objetivas como a actigrafia ou a polissonografia (PSG) (54). A actigrafia é tradicionalmente utilizada para

avaliar a QS a longo prazo e, é feito através da utilização de um aparelho de pulso que, através de um acelerómetro, infere a vigília e o sono, detetando a presença ou ausência de movimento. No entanto, é um dispositivo caro e não permite descrever a arquitetura do sono, dificultando a classificação correta dos eventos de vigília durante o sono (55). A PSG é considerado o padrão ouro para a classificação dos estágios do sono (56) e, é um processo onde se faz o estadiamento do sono, através do registro de sinais fisiológicos, nomeadamente, esforço respiratório, eletrencefalograma (EEG), eletrocardiograma (ECG) eletrooculograma (EOG) e eletromiograma (EMG). Estes sinais são divididos em segmentos de 30 em 30 segundos, sendo estes classificados em estágios de sono (Vigília, NREM 1, NREM 2, NREM 3 e REM). No entanto, por ser uma análise visual, consome muito tempo, o risco de erros é maior e, por ser realizado em ambiente hospitalar, pode afetar a eficiência do sono dos pacientes (57).

Em contexto clínico e de investigação é preferível adotar formas de avaliação mais subjetivas, por meio de questionários e diários de sono, por serem instrumentos convenientes, eficientes e de baixo custo (58). E, um dos questionários mais utilizados é o Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) que avalia a qualidade de sono no último mês e, consiste em dezanove questões, que avalia sete componentes da qualidade e transtornos do sono relativo ao mês anterior, nomeadamente: qualidade subjetiva do sono, latência do sono, duração do sono, eficiência habitual do sono, distúrbios do sono, uso de medicamentos para dormir e disfunção diurna (54). Outro método de avaliação subjetiva muito usado é a Escala de Sonolência Excessiva de Epworth (ESS), que é utilizado para avaliar a sonolencia excessiva diurna (58).

### **1.3.2. Distúrbios de sono**

Segundo a International Classification of Sleep Disorders (ICSD-2), publicada pela AASM existem cerca de 90 tipos de distúrbios do sono (59), que são classificadas em oito categorias, entre elas a insônia, a sonolência excessiva diurna (SED), os transtornos do ritmo circadiano (TRC) e os eventos anormais durante o sono (60).

### **1.3.2.1. Insônia**

A insônia é definida como sendo uma condição debilitante, caracterizada pela dificuldade em adormecer ou em manter o sono ou, ainda, pela má QS, apesar de se encontrar em condições apropriadas para dormir (61). É considerado o distúrbio do sono mais prevalente na população, configurando-se como um problema significativo de saúde pública, tendo como principais fatores de risco, o envelhecimento, sexo feminino, comorbidades, trabalho por turnos, desemprego e nível socioeconômico mais baixo (62). Os principais sintomas da insônia são: dificuldade de iniciar o sono, vários despertares noturnos com dificuldade para voltar a adormecer, despertar precoce e, ainda, sonolência diurna persistente (52). O seu diagnóstico é feito através da avaliação clínica e histórica do sono, anamnese médica, uso de drogas e avaliação de transtornos psiquiátricos (63).

### **1.3.2.2. Sonolência excessiva diurna**

A SED é definida como sendo a incapacidade de se manter acordado e em alerta durante o dia e, conseqüentemente, levando a sonolência e lapsos de sono involuntários. Acontece com maior frequência em situações monótonas, apresentando-se como um risco para o próprio indivíduo e para outras pessoas que o rodeiam (61). Os principais fatores que contribuem para a SED são: a duração e a QS, o horário de despertar, o uso de medicamentos psicoativos, condições médicas e neurológicas com impacto direto no sono (e.g., depressão, ansiedade, epilepsia) e a presença de um transtorno primário do sono, como por exemplo, a síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS) (64). O diagnóstico pode ser feito através da história clínica, anamnese sobre os hábitos de sono e, sempre que possível, deve ser aplicado um diário de sono por pelo menos duas semanas, para que o padrão de sono do paciente seja registrado (65).

### **1.3.2.3. Transtornos do ritmo circadiano**

Para que uma pessoa tenha uma boa QS, o tempo de sono desejado deve ser compatível com a orientação de sono coordenado pelo ritmo circadiano. Os TRC ou o desalinhamento entre a orientação individual de sono e o ambiente físico e social de 24h contribuem para a origem de distúrbios do sono recorrentes. A presença de comportamentos de má adaptação e a presença de fatores ambientais e fisiológicos, apresentam-se como influencia para a presença e gravidade dos TRC. Na categoria dos eventos anormais durante o sono estão inseridos eventos como despertar confuso, sonambulismo, pesadelos, síndrome das pernas inquietas, entre outros. Acontecem durante o sono ou na

passagem para o sono, causando despertares após episódios de sonhos ou alucinações, causando o fracionamento do sono e apresentando-se como risco para o paciente e seu/sua parceiro(a) (66).

### **1.3.3. Relação entre o sono e a aptidão funcional**

Sabe-se que a idade é fator essencial na modificação da arquitetura do sono sendo múltiplos os estudos que demonstram que a idade avançada se relaciona com o aumento da prevalência de transtornos relacionados ao sono (67). As modificações na quantidade e QS afetam mais de metade dos indivíduos com idade superior a 65 anos que vivem na sua própria casa e cerca de 70% daqueles que se encontram institucionalizados (68).

Dentre os fatores relacionados à insónia, é pertinente destacar depressão, uso de medicamentos, obesidade, alterações ambientais, incontinência urinária, noctúria, mudanças no relógio circadiano endógeno, alterações metabólicas e má higiene do sono (69). A higiene do sono é definida como sendo uma série de comportamentos, condições ambientais e outros fatores que se relacionem com o sono e que podem afetar seu início e manutenção (70), como por exemplo, a prática regular de exercício físico, criar um ambiente propício ao sono (confortável, sem luz e sem ruído) e a manutenção de um horário regular para dormir e acordar (71). Também existem fatores externos, que podem afetar a QS dos idosos, relacionados com o ambiente, como: luzes intensas, barulho, dormitórios compartilhados e tempo ocioso. Tudo isso pode desencadear distúrbios relacionados a insónia, hipersónia, hipopneia, apneia central do sono, síndrome das pernas inquietas e narcolepsia (72).

Oliveira et al. (2020) relataram que, idosos menos ativos possuem uma composição corporal menos favorável, ou seja, possuem elevados níveis de gordura corporal e baixos níveis de massa muscular, relativamente a aqueles que têm uma maior aptidão funcional (73).

### **1.3.4. Aplicação do Machine Learning na ciência da saúde e no sono**

A *Machine Learning* (ML) é um ramo da inteligência artificial que, ao invés de utilizar instruções pré-programadas (74), explora o estudo e a construção de algoritmos computacionais a partir do aprendizado por dados. O seu objetivo principal é desenvolver

um sistema computacional que aprenda com um banco de dados pré-definido e que, no final, gere um modelo de predição, classificação ou deteção (75).

A ML teve suas primeiras aplicações na década de 1950, quando Alan Turing projetou a primeira máquina que pudesse aprender e se tornar artificialmente inteligente (76). O processo de desenvolvimento de um algoritmo de ML é dividido em três fases: pré-processamento, treino e avaliação do modelo. No pré-processamento faz-se a organização da base de dados, a definição da questão de investigação e a divisão dos dados em treino e teste. No treino, a aprendizagem pode ocorrer de forma supervisionada ou não: na aprendizagem supervisionada, o modelo de ML tem o conhecimento do rótulo dos dados, ou seja, as amostras estão corretamente classificadas e, o treino é baseado na comparação entre o resultado obtido do modelo e o rótulo previamente classificado. Este processo é repetido até se obter um erro mínimo (77). Enquanto, na aprendizagem não supervisionada, o modelo de ML extrai características dos dados e cria uma representação sem o conhecimento prévio dos rótulos de cada dado, ou seja, identifica padrões nas informações de forma heurística. Existe uma vantagem na falta de supervisão do algoritmo, pois permite que este analise os padrões que não foram considerados anteriormente (75,77). Na fase de avaliação do modelo, este é comparado aos dados de teste, gerando os resultados. Desta forma, os algoritmos de ML aprendem por meio de múltiplas observações e estabelecem um padrão de mapeamento, com o objetivo de rotular os dados e criar um modelo capaz de generalizar as informações, permitindo que novos dados (nunca analisados pelo algoritmo), possam ser rotulados com precisão e fiabilidade (78).

Os algoritmos de ML já se encontram aplicadas em diversas áreas, como nos serviços de segurança (79), para melhorar a eficiência e reduzir riscos nos transportes públicos (79,80), além de mais, recentemente, estão sendo aplicados em diversos setores da saúde e biotecnologia (79,81). Os avanços recentes na área da saúde revelaram um progresso notável, criando oportunidades para aliviar a carga de trabalho dos médicos e aprimorar a precisão, a previsão e a qualidade do atendimento. Grandes instituições médicas adotam soluções de aprendizado de máquina para aumentar a eficiência na gestão de registos eletrônicos de saúde (82), identificar anomalias em amostras de sangue (83), órgãos (84)(85) e ossos (86), através de imagens médicas e monitoramento e, realizar cirurgias assistidas por robôs (87,88). Recentemente, estas tecnologias possibilitaram também a aceleração dos testes e da resposta hospitalar durante a pandemia de COVID-19 e,

permitiu que os hospitais utilizassem o sistema de aprendizagem profunda *Clinical Command Center* para organizar rastrear e gerenciar pacientes, leitos, ventiladores, registos eletrônicos e até equipas (89). Além disso, os investigadores aplicaram inteligência artificial para identificar sequências genéticas do SARS-CoV-2 e desenvolver vacinas, além de monitorar sua eficácia (90).

Como referido anteriormente, a PSG tem algumas desvantagens que podem comprometer a sua utilização na classificação dos estágios do sono (40). Neste sentido, a utilização de técnicas de aprendizado de máquina na classificação de estágios do sono tem sido uma mais valia e, vários estudos têm comprovado a sua precisão (91,92). Em 2020, Blanco e colegas propuseram um modelo de aprendizado profundo, baseado em redes neurais, para selecionar características importantes de sinais de EEG para a classificação de cinco estágios do sono, visando reduzir a dependência de especialistas do sono e, seu modelo atingiu uma precisão de 92,60% (93). Ainda em 2020, um outro grupo de investigadores também propuseram um modelo de aprendizagem profunda utilizando dois canais de sinais de EEG, que foi testado em 2 subgrupos de um conjunto de dados sobre o sono e, as precisões alcançadas para a classificação de cinco estágios do sono foram de 97,22% (subgrupo 1) e 95,06% (subgrupo 2) (94).

## **2. OBJETIVO**

Categorizar (clusterizar) um grupo de pessoas idosas considerando os níveis de QS e de aptidão funcional.

### **2.1. Objetivos específicos**

- 1- Identificar o número ótimo de clusters para alocar os participantes do estudo
- 2- Validar o desempenho do modelo para realizar a tarefa de clusterização.

## **3. HIPÓTESES DE ESTUDO**

De acordo com os objetivos específicos do estudo, definiu-se as seguintes hipóteses de estudo para a presente investigação:

### **Objetivo específico 1**

H0: O modelo de K-means não conseguirá identificar o número ótimo de clusters para alocar os participantes do estudo.

H1: O modelo de K-means conseguirá identificar o número ótimo de clusters para alocar os participantes do estudo.

### **Objetivo específico 2**

H0: O modelo de *K-means* não apresentará um bom desempenho para clusterizar os níveis de aptidão funcional e QS na amostra estudada.

H1: O modelo de *K-means* apresentará um bom desempenho para clusterizar os níveis de aptidão funcional e QS na amostra estudada.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1. Tipo de estudo**

Estudo observacional em corte transversal, envolvendo medidas sobre QS, aptidão funcional, pressão arterial, frequência cardíaca e medidas antropométricas, numa população de idosos, praticantes e não praticantes de exercício físico regularmente.

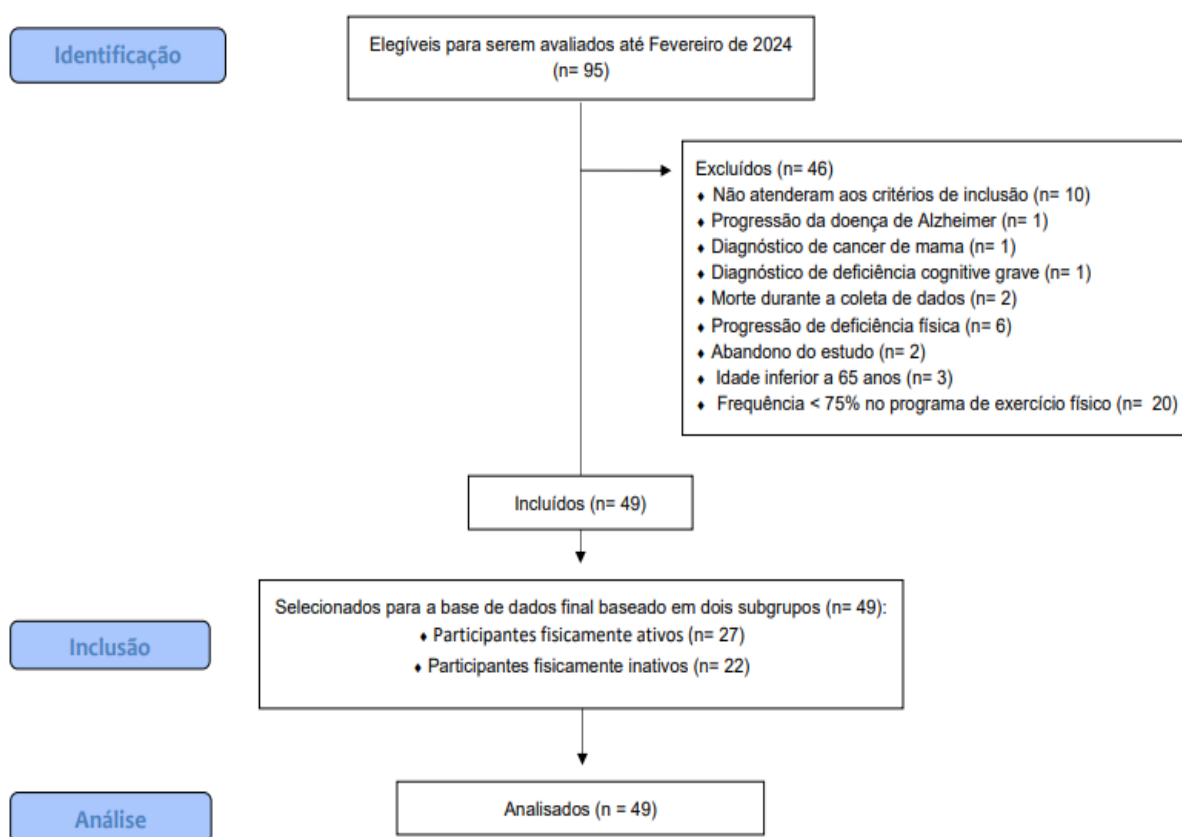
### **3.2. Participantes e procedimentos**

Este estudo faz parte de um projeto de pesquisa maior, que teve início em 2023, intitulado “Efeitos do treino multicomponente no risco de doença de alzheimer, aptidão funcional e bem-estar de idosas fisicamente ativas” e, foi aprovado pelo Comité de Ética do Instituto Politécnico de Bragança (IPB), com o número de processo 501020 (Anexo II).

Os participantes do estudo foram recrutados do projeto “+Idade +Saúde” da Escola Superior de Educação do IPB e da Santa Casa da Misericórdia de Bragança e, a recolha dos dados foi realizada entre o mês de Abril e o mês de Agosto de 2024. Estes foram convidados a participar do estudo e a fornecer consentimento informado (Apêndice I) por escrito antes da participação no estudo. O grupo principal foi constituído por dois subgrupos, designadamente, os idosos do projeto “+Idade +Saúde”, que vinham realizando exercício físico regularmente um ano antes da participação no estudo e, os idosos da Santa Casa da Misericórdia que não praticaram nenhum tipo exercício físico sistematizado dentro do mesmo período.

Os participantes foram selecionados com base nos seguintes critérios de inclusão: (i) se apresentassem um formulário de consentimento informado assinado para participar voluntariamente neste estudo; (ii) tivessem 65 anos ou mais; (iii) não possuíssem nenhum tipo de distúrbio mental que comprometesse o preenchimento do questionário [para o grupo fisicamente ativo (FA)]; (iiii) conseguissem realizar a bateria de testes físicos; e, (v) se estivessem a participar regularmente num programa de exercício físico durante, pelo menos, um ano antes do estudo [para o grupo FA], e não estivessem a participar em qualquer intervenção de exercício físico durante, pelo menos, o mesmo ano antes do estudo [para o grupo fisicamente inativo (FI)]. Após o processo de seleção, o estudo incluiu um total de 49 participantes sendo, 27 (55%) do subgrupo FA e 22 (45%) do subgrupo FI. A Figura 1 detalha o processo de seleção dos participantes na forma de um diagrama.

Devido ao fato de alguns idosos da Santa Casa da Misericórdia terem algum tipo de dificuldade a nível físico e, devido ao fato de alguns possuírem demência, a seleção dos idosos foi realizada juntamente com os cuidadores da instituição para garantir a segurança dos idosos na realização dos testes de aptidão funcional e, garantir a veracidade das respostas dadas ao questionário de avaliação da qualidade do sono, durante a entrevista.

**Figura 1.** Diagrama do processo de seleção dos participantes

### 3.3. Instrumentos de recolha de dados

#### 3.3.1. Avaliação da QS

Para caracterizar a QS dos idosos neste estudo foi utilizado o Índice de QS de Pittsburgh – versão portuguesa (PSQI-PT) (Anexo I), traduzido e validado em 2017 por Del Rio João e colegas (95) para a versão portuguesa.

O PSQI-PT é um instrumento utilizado para avaliar a QS ao longo do último mês. Ele é composto por 19 questões autorrelatadas, agrupadas em sete componentes, com pontuação de 0 a 3. Os componentes do PSQI são: 1- Qualidade subjetiva do sono (avaliação pessoal da qualidade do sono), 2- Latência do sono (tempo que demora a adormecer), 3- Duração do sono (quantidade total de horas dormidas por noite), 4- Eficiência do sono (proporção entre tempo total dormido e tempo passado na cama), 5- Distúrbios do sono (frequência de despertares noturnos e outras perturbações), 6- Uso de medicação para dormir (frequência do uso de medicamentos para induzir o sono) e 7- Sonolência e disfunção diurnas (nível de sonolência diurna e dificuldades em manter-se alerta. A soma desses

componentes resulta numa pontuação global que varia de 0 a 21, onde pontuações mais altas indicam pior QS. Uma pontuação global do PSQI  $\leq 5$  – boa qualidade do sono, PSQI  $> 5$  – má qualidade do sono e PSQI  $\geq 10$  – elevado nível de perturbação do sono. O anexo II apresenta as instruções para análise das respostas dadas ao PSQI para chegar a sua pontuação global.

### **3.3.2. Aptidão funcional**

Para avaliar a aptidão funcional dos participantes, foi utilizado o Short Physical Performance Battery (SPPB) (96), que permite avaliar o equilíbrio estático, a velocidade da marcha e a força muscular dos membros inferiores. Ainda, para avaliar a força dos membros superiores foi utilizada a força de preensão manual (FPM) e para avaliar a aptidão aeróbia foi feito o teste de degrau de 2 minutos da bateria de testes Functional Fitness Test desenvolvido e validado por Rikli e Jones em 1999 (97). Os testes são descritos detalhadamente a seguir:

#### **3.3.2.1. Physical Performance Battery (SPPB)**

##### **Teste de equilíbrio**

Este teste foi utilizado para avaliar o equilíbrio estático dos participantes e consiste em permanecer durante 10 segundos em três posições de cada vez: 1ª pés juntos (*side-by-side*); 2ª pé parcialmente à frente (*semi-tandem stand*) e 3ª pé a frente do outro (*tandem stand*). (Figura 1) O investigador deve ajudar o participante a ficar de pé, sem nenhum tipo de apoio (ex. bengala, andador). De seguida, o investigador deve ajudá-lo a ficar com os pés juntos e, quando o participante estiver preparado é disparado um cronómetro. Deve-se parar a contagem do tempo após 10 segundos ou quando o participante sair da posição ou apoiar-se em alguma coisa. Este procedimento deve ser repetido para as restantes posições. É atribuído ao participante 0 pontos, quando este não consegue manter-se em equilíbrio na 1ª posição por 10 segundos; 1 ponto, quando consegue permanecer na 1ª posição por 10 segundos mas, não consegue manter a 2ª posição durante 10 segundos; 2 pontos, quando consegue permanecer na 2ª posição por 10 segundos, mas não consegue permanecer mais de 3 segundos na 3ª posição; 3 pontos, quando consegue

permanecer na 3ª posição de 3 a 9 segundos e, 4 pontos, quando consegue ficar na terceira posição durante 10 segundos.

### **Caminhada de 4 metros**

O objetivo deste teste foi avaliar a velocidade da marcha dos participantes e, o teste começa posicionando o participante na marca inicial do trajeto e, de seguida, este deve caminhar ao longo de 4 metros até ultrapassar a marca final. O investigador deve acompanhar o participante ao longo do trajeto e cronometrar o tempo que demora a cruzar a marca final, sendo que, o cronómetro deve ser disparado assim que o participante tirar o pé do chão e, quando um dos pés ultrapassar completamente a marca final, deve-se parar a contagem do tempo imediatamente. É atribuído ao participante 0 pontos, quando não completa o teste; 1 ponto, quando a velocidade é menor que 0,46 metros por segundo (m/s) ou para tempo maior que 8,7 segundo; 2 pontos, quando a velocidade está entre 0,47 e 0,64 m/s ou tempo entre 6,21 e 8,70 segundos; 3 pontos, quando a velocidade está entre 0,65 e 0,82 m/s ou tempo entre 4,82 e 6,20 segundos e 4 pontos, quando a velocidade é maior que 0,83 m/s ou tempo menor que 4,82 segundos para percorrer os 4 metros.

### **Levantar e sentar na cadeira 5 vezes**

O objetivo deste teste foi avaliar a força muscular dos membros inferiores. Para isso, o participante deve sentar-se numa cadeira com as costas endireitadas, os pés afastados a largura do ombro e os membros superiores cruzados junto ao peito e, este deve levantar-se e sentar-se na cadeira 5 vezes, sem o apoio das mãos e, o investigador deve cronometrar o tempo que o participante demora a realizar a tarefa. Antes do início do teste, o avaliador deve demonstrá-lo e, de seguida, o participante deve ensaiar a execução correta do exercício. Também, o investigador deve encorajar e motivar o participante contando as suas elevações. É atribuído ao participante 0 pontos, quando não completa o teste; 1 ponto, quando demora mais de 16,7 segundos a executar as 5 elevações; 2 pontos, quando demora entre 13,7 e 16,6 segundos; 3 pontos, quando demora entre 11,2 e 13,6 segundos; e 4 pontos, quando demora menos que 11,1 segundos.

Após a aplicação do SPPB é feita a soma da pontuação obtida em cada teste, dando origem ao score do SPPB que pode variar de 0 (pior desempenho) à 12 pontos (melhor desempenho). Ainda, de acordo com alguns estudos (98–100), este resultado pode ser estratificado da seguinte forma: 0 a 3 pontos (incapacidade ou desempenho muito mau);

4 a 6 pontos (baixo desempenho); 7 a 9 pontos (moderado desempenho) e, 10 a 12 pontos (bom desempenho).

### **3.3.2.2. Força de Preensão Manual (FPM)**

Este teste tem como objetivo avaliar a força dos membros superiores através de um dinamómetro palmar digital (CAMRY<sup>®</sup>, Portugal). O participante permanece em pé, com os braços não tocando o tronco e, ao sinal do pesquisador, deve exercer a máxima preensão da mão no dinamómetro por mais de 4 segundos (18). O participante terá duas tentativas para fazer o teste e, o melhor resultado será registado.

### **3.3.2.3. Aptidão aeróbia**

#### **Teste do degrau de 2 minutos**

O objetivo deste teste foi avaliar a aptidão aeróbia. O avaliador estabelece a marca mínima do joelho de cada participante para a realização do teste. Uma fita métrica é utilizada para marcar o nível do ponto médio entre a rótula e a crista ilíaca. O participante deve dar o maior número de passos possível em 2 minutos. O avaliador fornece informações sobre o número de tentativas efetuadas durante 60 e 90 segundos. Os participantes foram estimulados durante todo o teste e, caso algum participante se sentisse cansado, era instruído a descansar e a realizar os passos o mais rápido possível.

### **3.3.3. Pressão arterial e frequência cardíaca de repouso**

A PAS, a PAD e a frequência cardíaca em repouso (FCR) foram medidas de acordo com as diretrizes de 2018 da Sociedade Europeia de Cardiologia e da Sociedade Europeia de Hipertensão (ESC/ESH) para a gestão da hipertensão arterial (101). Os pacientes foram aconselhados a sentar-se confortavelmente num ambiente calmo durante 5 minutos antes da avaliação da pressão arterial. A pressão arterial foi realizada duas vezes no braço, com a pressão arterial mais alta, com intervalo de 1-2 minutos entre as avaliações, e a média entre as medidas foi registada como valor final para minimizar o erro de avaliação. A braçadeira foi posicionada ao nível do coração, e o braço de trás do participante foi

posicionado numa mesa para evitar contrações musculares e aumento da pressão arterial durante o momento da medição (101).

Para além disso, a FCR foi medida com o mesmo dispositivo durante a medição da pressão arterial. Foram efetuadas duas medições, tendo sido calculada a média entre as métricas (101).

#### **3.3.4. Medidas antropométricas**

As medidas antropométricas utilizadas neste estudo foram, o peso, a altura, o perímetro da cintura e o perímetro da anca. O peso foi medido através de uma balança digital calibrada, colocada numa superfície firme e plana. Procedeu-se a pesagem do participante com roupa leve e sem qualquer acessório. A altura foi medida através utilizando uma fita métrica, com o participante em pé, com os calcanhares juntos e encostados a parede e a cabeça no plano de Frankfurt, mantendo o olhar fixo em frente. A avaliação do perímetro da cintura foi feita, também, utilizando uma fita métrica sobre a pele abdominal, sem qualquer roupa e com o participante em pé. A medição foi efetuada na zona mais estreita do abdómen, conhecida por cintura natural, no final do ciclo respiratório e com a fita métrica ajustada a pela, sem exercer qualquer compressão. O processo de medição da anca foi feito com uma fita métrica, colocada na parte mais larga das nádegas, com o participante em pé.

#### **3.4. Tratamento estatístico dos dados**

Para organizar os dados, foi utilizado o software Microsoft Office Excel®, onde foi criada uma base de dados com o nome, a data de nascimento, idade, pontuação do PSQI-PT de cada participante, os valores antropométricos, pressão arterial, frequência cardíaca e os testes da aptidão funcional, divididos em dois grupos (grupo FA e grupo FI).

##### **3.4.1. Modelo de clusterização**

Os dados de caracterização amostral foram descritos em média e desvio padrão. Todas as análises foram realizadas em R, uma linguagem de programação especializada em estatística, com o investigador a trabalhar no ambiente de desenvolvimento integrado chamado RStudio (102). Após ativar a biblioteca “*rstatix*”, foi realizada uma análise

exploratória aplicando o coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis independentes do estudo e os níveis de QS da amostra total (FA + FI), com a finalidade de reduzir a dimensionalidade do conjunto de dados durante a aplicação do algoritmo *K-means clustering*. Para este efeito, foi adotado o ponto de corte mínimo  $\geq 0.30$  (força de correlação moderada) com base nas orientações de Cohen (103), para que um conjunto de variáveis independentes fosse considerado redundante para ser incluído na clusterização, a não ser que, cada variável independente represente de maneira diferente os variados aspetos da aptidão funcional e, além disso, que atenda o pressuposto de esfericidade entre os clusters criados (103).

Em seguida, ao ativar as bibliotecas “*tidyverse*” (104), “*cluster*” (105) e “*factoextra*” (106), o algoritmo *K-means clustering* foi aplicado de forma a identificar o número ótimo de clusters que englobassem as principais características relacionadas com os níveis de QS (107). Para este propósito, as variáveis independentes, juntamente com a variável dependente QS, foram rearranjadas dentro de uma matriz única que possibilitou os cálculos do modelo. Uma semente aleatória (123) e 20 reinícios de entrada de centróides iniciais foram determinados para garantir a aleatorização e a minimização do viés de posicionamento dos dados nos *k* clusters (107). A distância Euclidiana foi utilizada para calcular a separação dos pontos dentro de cada cluster, e métricas como a soma dos quadrados intra-cluster e entre clusters, a razão entre a soma dos quadrados entre clusters e a soma total dos quadrados, e o score de Silhueta foram calculados como forma de avaliar e validar o desempenho do modelo de clusterização (108), estando melhor descritos adiante.

Os dados foram trabalhados em estado de normalização e dentro das métricas originais de cada variável com a finalidade de comparar o risco de viés no número e qualidade dos clusters entre realizar o *K-means* com as variáveis naturais ou normalizadas. As saídas do modelo foram apresentadas em médias dos centroides para os respetivos clusters e visualizadas em tabelas e gráficos (107).

#### **3.4.1.1. Métricas de avaliação da qualidade e validação dos resultados do modelo**

Para a avaliação da qualidade da avaliação do modelo foram calculadas as seguintes métricas:

### 3.4.1.1.1. Distância Euclidiana

Para um melhor agrupamento dos clusters relacionados as variáveis independentes mais correlacionadas com a QS, a distância euclidiana foi calculada. Essa métrica basicamente calcula a distância em várias comparações de pares entre todas as observações simultaneamente (109), como explicada a seguir:

$$Distância(A, B) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{Ai} - x_{Bi})^2}$$

Onde:

- $x_{Ai}$  e  $x_{Bi}$  são os valores da  $i$ -ésima característica para os pontos A e B (quaisquer pares de pontos), respetivamente.
- $n$  é o número de características (variáveis independentes) selecionadas para o modelo.
- O resultado do cálculo fornece a distância em linha reta entre os pontos A e B num espaço multidimensional de características.

### 3.4.1.1.2. Soma dos quadrados intra cluster

O Within Clusters Sum of Squares (WCSS) é a métrica da variabilidade intracluster, ou seja, calcula a soma quadrada das distâncias entre os pontos dentro de seu próprio cluster e em relação ao seu centroide (110). Quanto menor for o WCSS, mais aproximados serão os pontos do centroide em um cluster (110). O WCSS pode ser entendido pela seguinte equação:

$$WCSS = \sum_{k=1}^K \sum_{i \in C_k} \|X_i - \mu_k\|^2$$

Onde:

- $K$  é o número total de clusters.
- $C_k$  conjunto de índices dos pontos de dados que pertencem ao cluster  $k$ .
- vetor de característica  $x_i$  do ponto de dados  $i$ .

- $\mu_k$  vetor de característica do centroide do cluster  $k$ .
- $\|x_i - \mu_k\|^2$  distância euclidiana quadrada entre o ponto de dados  $i$  e o centroide do cluster  $k$ .
- $\sum_{i \in C_k}$  soma de todos os pontos de dados  $i$  que pertencem ao cluster  $k$ .
- $\sum_{k=1}^K$  somatório de todos os clusters  $k$  de 1 a  $K$ .

### 3.4.1.1.3. Soma dos quadrados entre clusters

O Between Clusters Sum of Squares (BCSS) é uma métrica que mede a soma das distâncias entre o centro de cada cluster e o centroide global, ponderada pelo número de pontos em cada cluster (110). Assim, o BCSS mede a variação entre os clusters, ou seja, dá a noção da distância do centroide de cada cluster em relação ao outro. Quanto maior a pontuação BCSS, mais bem separados estão os clusters (110). Na prática, o BCSS isolado é muito valioso para entender o nível de separação dos clusters, mas também não pode avaliar isoladamente a qualidade geral do agrupamento, sendo mais uma etapa importante do agrupamento (110). A equação BCSS é definida a seguir:

$$BCSS = \sum_{k=1}^K n_k \| \mu_k - \mu \|^2$$

Onde:

- $K$  é o número total de clusters; indica quantos grupos distintos estão sendo analisados.
- $n_k$  é o número de pontos no cluster  $k$ ; pondera a contribuição de cada cluster para o BCSS, impactando a variabilidade entre grupos.
- $\mu_k$  é o centroide do cluster  $k$ ; representa o ponto central dos dados nesse cluster, essencial para avaliar separação.
- $\mu$  é o centroide global; média de todos os dados, usado como referência para medir a dispersão dos clusters.
- $\|\mu_k - \mu\|^2$  é a distância euclidiana ao quadrado entre o centroide do cluster  $k$  e o centroide global; quantifica a variação e ajuda a enfatizar distâncias maiores.

#### 3.4.1.1.4. Soma total dos quadrados

A soma total dos quadrados (TSS) representa a soma total da variabilidade dos dados em relação ao centro global. Calculado como a soma dos quadrados intraclusters e da soma dos quadrados entre clusters, a TSS fornece uma visão da dispersão dos dados, ajudando a avaliar a qualidade da separação e compactação dos clusters formados (109,111). A métrica é exemplificada na seguinte equação:

$$TSS = WCSS + BCSS$$

#### 3.4.1.1.5. Razão BCSS / TSS

A razão BCSS / TSS é uma medida da proporção da variabilidade total que é explicada pela variabilidade entre clusters. Uma razão maior indica que a maior parte da variabilidade é devida à separação dos clusters (109,111), como basicamente descrito na equação:

$$Razão = \frac{BCSS}{TSS}$$

- Se a razão é próxima de 1, isso sugere que os clusters estão bem separados.
- Se a razão é baixa, isso indica que a variabilidade dentro dos clusters é alta em relação à variabilidade entre eles, sugerindo que os clusters não são bem definidos.

#### 3.4.1.1.6. Coeficiente de silhueta (CS)

O CS é uma métrica referente ao nível de similaridade de um ponto com o próprio cluster ao se ajustar à comparação com outros clusters, dando noção da coesão interna e da separação entre clusters (111). Essa métrica tem um limite de -1,1. Para avaliar a qualidade do CS, consideramos as recomendações de Milligan & Cooper (112), que indicam um score  $\geq 0,5$  para considerar uma boa tarefa de agrupamento e, o coeficiente mais alto indica o melhor número de clusters. Para melhor compreensão, o CS  $[s(i)]$  é mostrado na equação a seguir:

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))}$$

Onde:

- $a(i)$  é a distância média entre o ponto  $i$  e todos os outros pontos no mesmo cluster.

- $b(i)$  é a distância média entre o ponto  $i$  e todos os pontos no cluster mais próximo (o segundo cluster mais próximo ao qual o ponto não pertence).

## 5. RESULTADOS

Relativamente a caracterização da amostra, os participantes possuíam uma idade média de 77,94 ( $\pm 8,44$ ) anos, peso e altura médios de 66,34 ( $\pm 11,44$ ) kg e 157,64 ( $\pm 8,16$ ) cm, respetivamente e, perímetro da cintura e anca de 89,12 ( $\pm 15,02$ ) cm e 97,42 ( $\pm 8,95$ ) cm, respetivamente. A média da PAS e PAD dos participantes era de 128,6 ( $\pm 16,38$ ) e 75,58 ( $\pm 11,97$ ) mmHg, respetivamente e, uma frequência cardíaca de 71,94 ( $\pm 11,41$ ) bpm. No que se refere aos testes de aptidão funcional, a média da força de preensão manual (FPM) foi de 22,90 ( $\pm 8,13$ ) kgf, do teste de sentar e levantar 5 vezes (TSL\_5X) foi de 9,31 ( $\pm 5,51$ ) segundos, da velocidade de marcha em 4 metros (VM\_4m) foi de 3,45 ( $\pm 1,76$ ) segundos, do teste de passos em 2 minutos (TP\_2min) foi de 156,98 ( $\pm 70,69$ ) passos e do SPPB foi de 10,20 ( $\pm 2,40$ ) pontos. Quanto a QS, os participantes obtiveram uma pontuação média de 9,90 ( $\pm 3,52$ ) pontos na escala de Pittsburgh e, no grupo dos idosos FA, 85% (n= 23) e no grupo de idosos FI, 91% (n= 20) apresentaram um score  $> 5$  pontos na escala de Pittsburgh. (Tabela 1)

**Tabela 1.** Caracterização da amostra.

Variável	Média	DP	Mediana	Min.	Max.	Amplitude
<b>Idade (anos)</b>	77,94	8,44	77,0	60,0	96,0	36,0
<b>Peso (kg)</b>	66,34	11,44	66,8	40,5	93,4	52,9
<b>Altura (cm)</b>	157,64	8,16	156,5	143,0	172,0	29,0
<b>Cintura (cm)</b>	89,12	15,02	90,0	18,8	114,0	95,2
<b>Anca (cm)</b>	97,42	8,95	98,0	74,0	116,0	42,0
<b>PAS (mmHg)</b>	128,60	16,38	129,0	95,0	172,0	77,0
<b>PAD (mmHg)</b>	75,58	11,97	76,0	48,0	115,0	67,0
<b>FC (bpm)</b>	71,94	11,41	71,0	47,0	101,5	54,5
<b>FPM (kgf)</b>	22,90	8,13	22,5	4,6	41,4	36,8
<b>TSL_5X (seg)</b>	9,31	5,51	7,3	0,0	24,8	24,8
<b>VM_4m (seg)</b>	3,45	1,76	2,6	2,0	10,4	8,4
<b>TP_2min (passos)</b>	156,98	70,69	178,0	20,0	290,0	270,0
<b>SPPB (pontos)</b>	10,20	2,40	12,0	4,0	12,0	8,0

<b>PSQI (pontos)</b>	9,90	3,52	10,0	4,0	18,0	14,0
----------------------	------	------	------	-----	------	------

A tabela 2 apresenta a pontuação média do PSQI de cada subgrupo antes da aplicação do algoritmo *K-means clustering*. E, os resultados mostram que os participantes do +Idade +Saúde apresentaram uma pontuação média no PSQI de 8,55 ( $\pm 2,67$ ) e os da Santa Casa da Misericórdia apresentaram uma pontuação média de 11,54 ( $\pm 3,65$ ), ou seja, o grupo FA apresentava menos distúrbios de sono em comparação com o grupo FI. O teste t para amostras independentes apresentou um valor  $p$  de 0,003 ( $< 0,05$ ), mostrando que existe uma diferença estatisticamente significativa entre os subgrupos, relativamente a pontuação do PSQI.

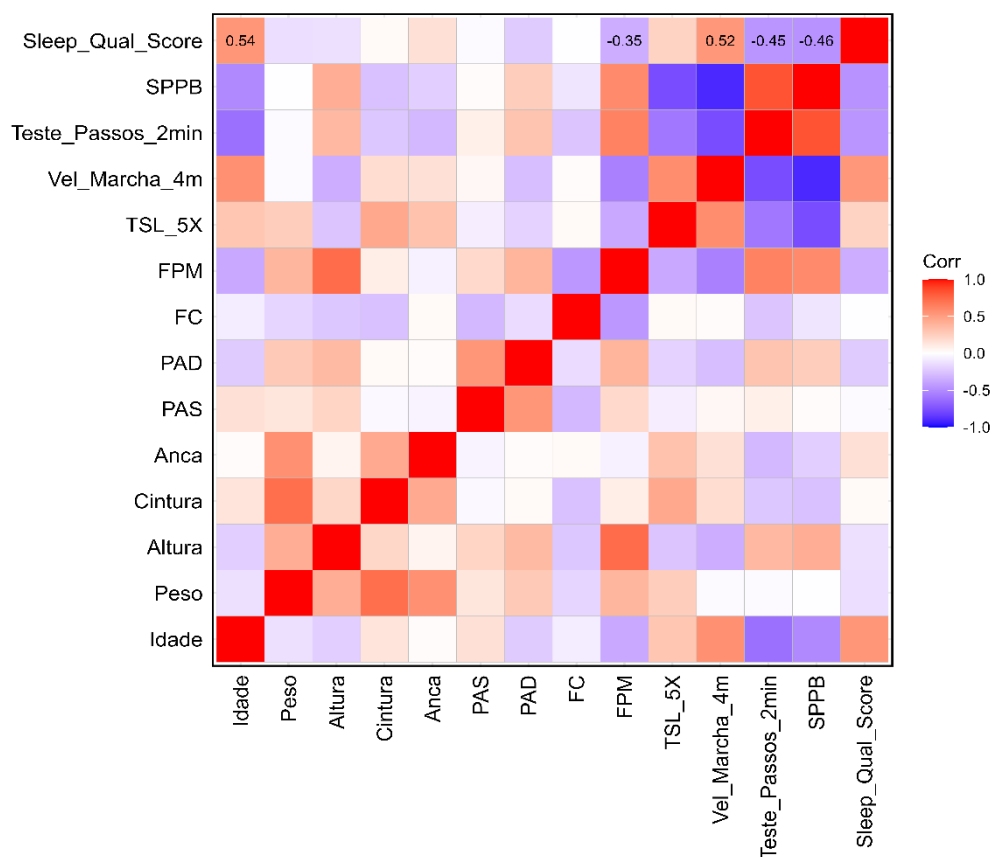
**Tabela 2.** Pontuação média do PSQI de cada subgrupo antes da clusterização.

	<b>+Idade +Saúde</b>	<b>SC</b>	<b>P</b>
<b>Média</b>	8,55	11,54	0,003
<b>DP</b>	2,67	3,65	

Nota. DP: desvio padrão, SC: santa casa.

$p < 0,05$  – diferença estatisticamente significativa.

A Figura 2 representa os resultados do coeficiente de correlação entre as variáveis independentes e a variável dependente alvo (QS). As variáveis mais correlacionadas com a pontuação de QS pela escala de Pittsburgh foram a idade ( $r = 0,54$ ), a força de preensão manual ( $r = -0,35$ ), a velocidade de caminhada de 4 metros ( $r = 0,52$ ), a aptidão aeróbia ( $r = -0,45$ ) e a pontuação no SPPB score ( $r = -0,46$ ). Para melhor destaque, as correlações com magnitude moderada ( $r \geq 0,30$ ) e estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) estão destacadas dentro das caixas da matriz de correlação.

**Figura 2.** Matrix de correlação entre variáveis independentes e a QS.

A Tabela 3 representa os principais resultados obtidos após a aplicação do algoritmo *k-means clustering*. O algoritmo conseguiu agrupar os dados em 2 clusters, de acordo com as variáveis independentes que mais se correlacionaram com a QS. O cluster 1, que é referente aos idosos FI, ou seja, de alto risco, apresentou uma idade média maior (85 anos), com comparação ao cluster 2, que é referente aos idosos FA, ou seja, de alto risco. Relativamente aos testes de aptidão funcional, o cluster 1 apresentou um maior tempo a percorrer os 4 metros no teste VM\_4m (4,9 segundos), teve uma FPM menor (17,8 quilogramas força), deu um menor número de passos em 2 minutos no teste TP\_2min (83,8 passos), teve uma menor pontuação no SPPB (7,9 pontos) e teve uma maior pontuação no PSQI (12 pontos, em comparação ao cluster 2. O valor do WCSS no cluster 1 foi de 25,3 e, no cluster 2 foi de 22,9, mostrando que a variabilidade das características dentro do cluster 1 é maior em comparação ao cluster 2. O melhor desempenho apresentou uma razão BCSS / TSS elevada (80,5%), mostrando que os clusters foram bem separados ao considerar as variáveis de idade, aptidão aeróbia, velocidade de marcha em 4 metros, força de prensão palmar e a pontuação total na bateria de testes físicos SPPB. O

coeficiente de silhueta mais alto foi de 0,68, validando dois clusters como uma divisão adequada dos participantes de acordo com os seus níveis de aptidão funcional e QS.

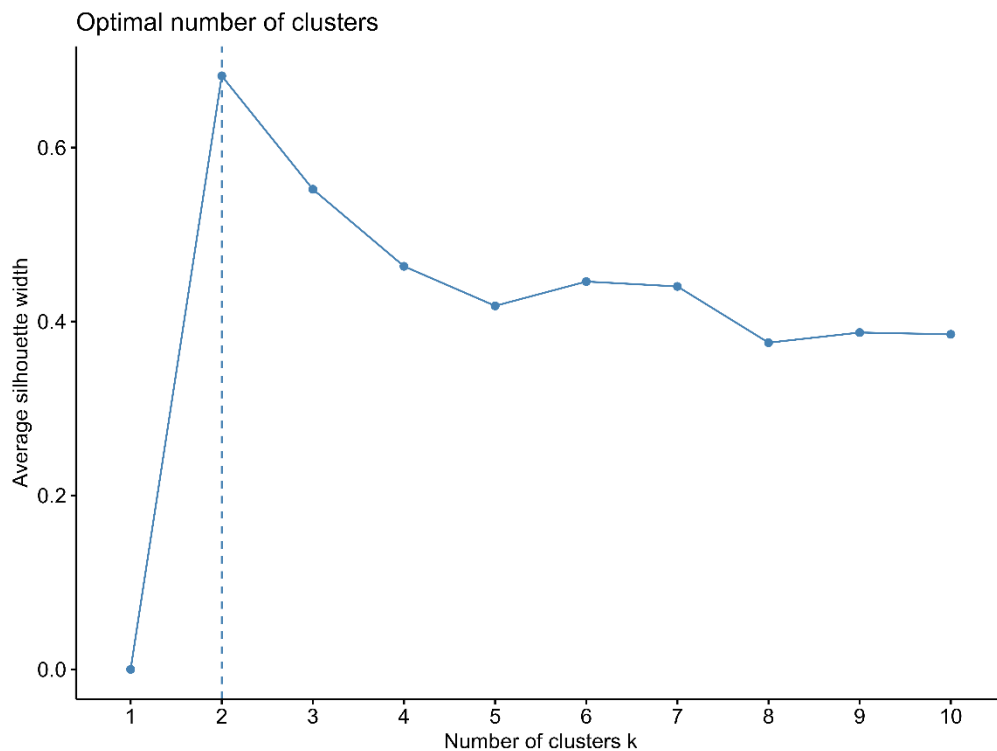
**Tabela 3.** Resultados do algoritmo *K-means clustering*.

<b>Cluster</b>	<b>1 (AR)</b>	<b>2 (BR)</b>
<b>Idade (anos)</b>	85	73
<b>VM_4m (s)</b>	4,9	2,35
<b>FPM (kgf)</b>	17,8	26,7
<b>TP_2min (passos)</b>	83,8	211,8
<b>SPPB (pontos)</b>	7,9	11,8
<b>PSQI (pontos)</b>	12	9
<b>WCSS</b>	25,3	22,9
<b>BCSS</b>		199,2
<b>TSS</b>		247,5
<b>BCSS/TSS (%)</b>		80,5
<b>CS</b>		0,68

Nota: Dados estão representados pela média dos centróides de cada cluster; AR – alto risco, BR – baixo risco, VM\_4m – velocidade de marcha em 4 metros, s – segundos, FPM – força de prensão manual, kgf – quilogramas força, TP\_2min – teste de passos em 2 minutos, SPPB – Physical Performance Battery, PSQI – índice de qualidade de sono de Pittsburgh, WCSS – Within-cluster sum of squares, BCSS – Between-cluster sum of squares, TSS – Total sum of squares, CS – coeficiente de Silhueta.

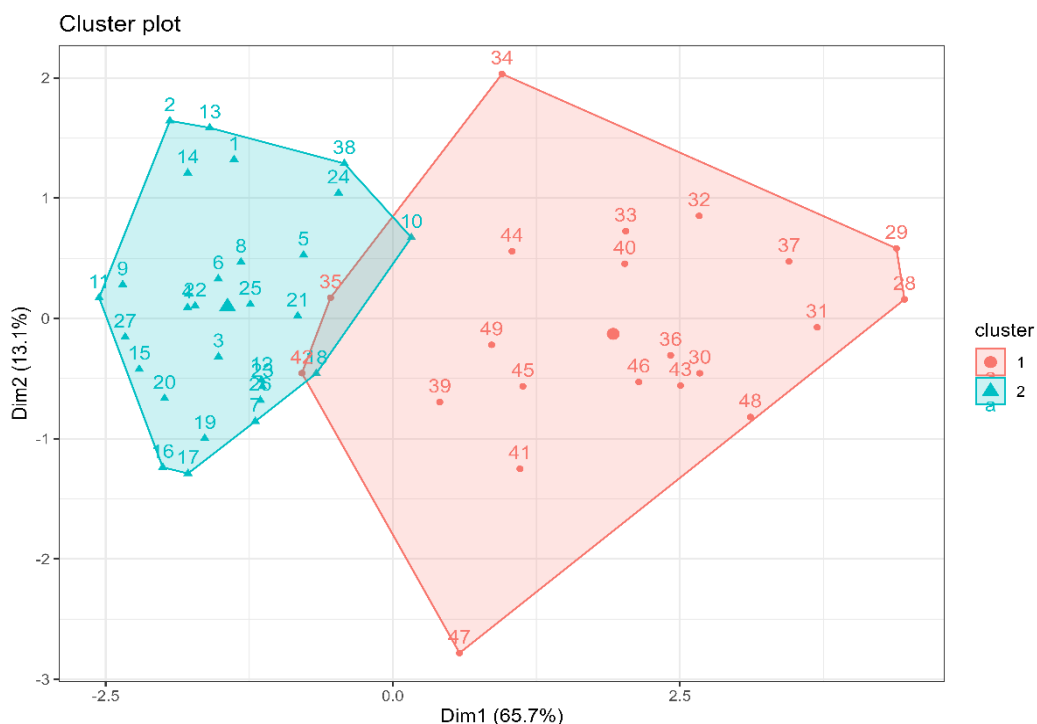
A Figura 3 mostra a visualização do cálculo do coeficiente de silhueta mais ajustado para o respetivo número ótimo de clusters. O algoritmo identificou 2 clusters como sendo o número ideal de clusters e, através do gráfico podemos observar que, a medida que o número de clusters vai aumentando, o CS vai diminuindo, mostrando que a separação dos clusters piora quando são formados mais grupos.

**Figura 3.** Visualização do cálculo do número ótimo de clusters pelo coeficiente de Silhueta.



A Figura 4 mostra a separação dos clusters num espaço multidimensional de características (idade, aptidão aeróbia, velocidade de marcha em 4 metros, força de prensão manual e a pontuação total na bateria de testes físicos SPPB). A sua visualização permite observar a boa separação dos clusters, validada anteriormente durante o processo de cálculo e validação do algoritmo *K-means clustering*, sendo o cluster vermelho correspondente ao cluster 1 (AR) e o azul, ao cluster 2 (BR). O cluster 1 apresentou um WCSS maior (25,3), logo, os pontos dentro do cluster estarem mais dispersos e mais distantes do seu centroide, enquanto, o cluster 2 apresentou um WCSS menor (22,9), logo, os pontos dentro do cluster estarem mais próximos uns dos outros e do seu centroide, mostrando que existe uma menor variabilidade de características entre os pontos.

**Figura 4.** Visualização dos clusters em um plano.



## 6. DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi identificar (clusterizar) um grupo de pessoas idosas considerando os níveis de QS e de aptidão funcional. A tabela 3 mostra os principais resultados obtidos e, estes mostraram que, o cluster 2 apresentou uma menor pontuação no PSQI, um menor tempo a percorrer uma distância de 4 metros, deu um maior número de passos em 2 minutos, tinha uma maior força de prensão manual e teve uma menor pontuação no SPPB, em comparação com o cluster 1 (tabela 3). Ainda, os resultados mostraram que existe uma correlação positiva moderada entre a QS e a velocidade de marcha de 4 metros e uma correlação negativa fraca entre a QS e a FPM, o teste de passos em 2 minutos e o SPPB (figura 2).

### Velocidade de marcha de 4 metros

O cluster 2 apresentou um menor tempo (2,35 segundos) no teste de velocidade de marcha em 4 metros, em comparação com o cluster 1 (4,9 segundos), significando que o grupo FA teve uma maior velocidade de marcha em comparação com o grupo FI. De facto, vários estudos têm demonstrado que a inatividade física está significativamente associada

à velocidade de marcha mais lenta em idosos (113,114). A velocidade da marcha é um indicador significativo de saúde pública, amplamente associado a desfechos relacionados ao envelhecimento, como fragilidade, quedas, fraturas e mortalidade (115). Ainda, foi encontrada uma correlação positiva moderada entre o teste de velocidade de marcha e a QS ( $r = 0,52$ ), indicando que, quanto maior o tempo de marcha, maior é a pontuação no PSQI. Estes achados vão de encontro com a literatura (116–118), relatando que a velocidade de marcha mais lenta está associada a uma má QS e maior duração do sono (>8h). Esta associação pode ser explicada por mecanismos fisiológicos e patológicos, mecanismos neuroanatômicos, cognitivos e psicológicos (118). Relativamente aos mecanismos fisiológicos e patológicos, uma das explicações está relacionada aos fatores de risco cardiometabólicos, que são caracterizados por inflamação sistêmica a longo prazo que também está presente em pessoas com distúrbios do sono e pessoas com velocidade de marcha mais lenta (118). No que diz respeito aos mecanismos neuroanatômicos, uma das explicações existentes relativamente a associação entre o sono e a marcha é o fato da redução do volume do hipocampo estar relacionada ao sono de baixa qualidade (119), diminuição da função executiva (120) e a um reduzido desempenho na marcha (121). Quanto ao declínio da função cognitiva, especialmente da função executiva e da atenção (122), este tem sido relacionado a um maior risco de quedas (118,123) e a comprometimentos na marcha (como redução da velocidade e aumento da variabilidade), particularmente quando a caminhada é realizada simultaneamente com uma tarefa cognitiva, ou seja, em dupla tarefa (122), sendo que, o controle da marcha requer um equilíbrio preciso entre os sistemas autonómico e executivo (118). Finalmente, no que se refere aos mecanismos psicológicos, a literatura aponta que, o uso de medicação para dormir pelos idosos pode afetar aspetos psicológicos, que por sua vez influenciam a coordenação psicomotora (124). Um exemplo desta interação é a ocorrência de uma interação provavelmente bidirecional entre a depressão e a marcha, sendo que, em um estudo longitudinal de quatro anos, foi citado que, a menor velocidade de marcha e o encurtamento do comprimento do passo foram preditores da incidência de depressão clínica (125). Por outro lado, adultos mais velhos com depressão apresentaram um custo significativamente maior ao realizar a marcha em dupla tarefa, provavelmente devido à redução da atenção associada à depressão (126).

### **Força de Preensão Manual**

Relativamente a FPM, o cluster 2 apresentou uma maior força (26,7 kgf) em relação ao cluster 1 (17,8 kgf), evidenciando que, os idosos FA tinham uma maior FPM, comparados aos idosos FI. A literatura aponta que existe uma associação significativa entre a atividade física e a FPM, especialmente nos idosos em que, a inatividade física está relacionada a uma baixa FPM (127). Um estudo realizado em idosos que praticaram exercício em grupo, apresentou um aumento na FPM da mão direita de 23,22kg para 25,59kg, após 8 meses de treino (128). Programas de treino que incluam o exercícios de força, aeróbios, equilíbrio e mobilidade funcional são cruciais para atenuar o declínio de massa óssea e da massa muscular, reduzindo assim o risco de osteoporose e sarcopenia, que são modificações características do envelhecimento e que contribuem para a diminuição da qualidade de vida dos idosos (129). Neste sentido, a medição da FPM é um dos indicadores do nível de vitalidade global em idosos (130), sendo que, com o envelhecimento, a FPM tende a diminuir, fazendo com que, atividades cotidianas, como abrir potes, carregar sacolas de compras, empurrar portas e girar maçanetas, tornam-se bastante desafiadoras. Isso pode resultar em restrição de atividades e reduzir a frequência com que a pessoa sai de casa, afetando sua saúde funcional, psicológica e social (131). Nossos resultados ainda encontraram uma correlação negativa entre a FPM e a QS ( $r = -0,35$ ), indicando que, uma maior força de prensão manual está relacionada a uma menor pontuação no PSQI, ou seja, menos distúrbios do sono. Vários estudos têm demonstrado esta relação (132–134), no entanto, a duração do sono tem-se mostrado um marcador importante para esta relação. Um estudo realizado em idosos asiáticos residentes na comunidade mostrou que, os idosos que tinham uma longa duração do sono tinham uma FPM mais fraca, independentemente da massa muscular presente (135). Resultados de uma revisão sistemática e meta-análise revelou que o sono longo (>8h) foi associado a um risco 30% maior de morte em comparação com uma duração normal de sono (136). A duração inadequada do sono pode causar resistência à insulina nos músculos e prejudicar o metabolismo da glicose muscular ao desregular o ritmo circadiano do músculo esquelético, resultando em redução da FPM (137). Além disso, a diminuição da qualidade e da duração do sono pode afetar a secreção hormonal, levando a um desequilíbrio no metabolismo muscular, influenciando a síntese e degradação de proteínas (138).

### **Passos 2 minutos**

O cluster 2 apresentou um maior número de passos em 2 minutos (211,8 passos) relativamente ao teste de passos em 2 minutos, em comparação com o cluster 1 (83,8 passos), indicando que, os idosos FA tiveram uma maior resistência aeróbia. Um estudo realizado por Van e colegas, em 2016, indicou uma redução significativa na eficiência da transferência de oxigénio em pessoas sedentárias (139) e, em pessoas FA pode influenciar positivamente a resistência aeróbica, melhorando o desempenho a longo prazo (140,141). Em idosos o exercício aeróbico regular tem um impacto positivo no sistema cardiovascular, ajudando a reduzir e combater o declínio da eficiência associado ao envelhecimento (142), melhorando a função respiratória, mantendo o volume sistólico e diminuindo a pressão arterial em repouso (143,144). Além disso, o exercício aeróbico regular demonstrou reduzir os níveis de gordura no sangue, contribuindo para o controle do peso (141), além de melhorar a tolerância à glicose e a sensibilidade à insulina (145). Também, o nosso estudo encontrou uma correlação negativa fraca entre o teste de passos em 2 minutos e a QS dos idosos ( $r = -0,45$ ), assim, quanto maior o número de passos dados em 2 minutos, menor é a pontuação no PSQI. Estes resultados também já se encontram evidenciados na literatura, mostrando que o exercício aeróbio pode melhorar a QS de idosos, sendo que, a medida que a idade vai avançando, os distúrbios relacionados ao sono vão aumentando (146). Um estudo utilizou uma intervenção de exercício aeróbio e outra de exercício aeróbio e de resistência em simultâneo e, seus resultados apresentaram uma melhoria de 5,6% e 6,1%, respetivamente, na eficiência do sono dos idosos (147). Estes resultados destacam o potencial da atividade física estruturada em programas de exercício para melhorar a eficácia de abordagens não farmacológicas na prevenção de transtornos do sono, especialmente em indivíduos sedentários com fatores de risco associados, como por exemplo, a hipertensão, que é uma patologia comumente presente nesta faixa etária (146). O exercício físico pode melhorar a QS devido a promoção do relaxamento e gasto energético, diminuindo assim, a ansiedade pré-sono que facilita o início e a manutenção do sono (146). No entanto, o exercício físico realizado menos de uma hora antes de dormir pode afetar a qualidade do sono. Realizar exercícios de alta intensidade e por mais de 90 minutos à noite tem sido relacionado à dificuldade em dormir, enquanto exercícios moderados de 10 minutos por dia pela manhã tende a melhorar a qualidade do sono (148). A termorregulação também é outro mecanismo que pode explicar esta relação, sendo que, o exercício físico eleva a temperatura corporal central, o que pode facilitar o início do sono ao ativar mecanismos de dissipação de calor controlados pelo hipotálamo (149).

## SPPB

No teste SPPB, o cluster 2 também apresentou uma maior pontuação (11,8 pontos) em comparação ao cluster 1 (7,9 pontos), indicando que, os idosos FA tiveram uma maior capacidade funcional dos membros inferiores, em termos do equilíbrio, marcha e força. Estes resultados estão em consonância com a revisão sistemática de Macedo e colegas, que demonstrou que a prática de exercício físico resistido e aeróbio melhora a capacidade funcional e também diminui o risco de quedas em idosos (150). Com o envelhecimento ocorre perda de massa muscular e de força de contração que estão associadas a atrofia muscular e perda de fibras musculares, levando a um estado de sarcopenia. A sarcopenia é altamente prevalente entre idosos e está associada, principalmente, à perda de autonomia nas atividades diárias (19) como subir escadas, mover objetos, levantar-se da cama ou do chão, limpar a casa, tomar banho e vestir-se, sendo essas as primeiras tarefas impactadas pela condição (16). Ainda, foi encontrada uma correlação negativa entre o SPPB e a QS ( $r = -0,46$ ), mostrando que a medida que a pontuação do SPPB vai aumentando, a pontuação no PSQI vai diminuindo, ou seja, menor são os distúrbios relacionados ao sono. Mais uma vez nossos achados vão de encontro a literatura presente, sendo que os problemas de sono têm sido mencionados na literatura como estando associados às mudanças fisiológicas do envelhecimento normal, à presença de comorbidades, à episódios de queda, à depressão, ao uso de medicamentos, entre outros (151). Possivelmente, os mecanismos fisiológicos envolvidos são multifatoriais e incluem a diminuição do equilíbrio e do tempo de reação postural e, o efeito residual dos medicamentos usados para tratar os problemas do sono, caracterizando uma situação em que tanto os problemas do sono por si só, quanto os medicamentos usados para tratá-los podem contribuir para o risco de quedas, sendo que, estes medicamentos possuem benzodiazepinas, que é uma droga que gera efeitos ansiolíticos, hipnóticos, relaxantes musculares e anticonvulsivantes ao atuar no sistema nervoso central, comprometendo a cognição e, conseqüentemente, aumentando o risco de quedas (152).

Em suma, os resultados deste estudo elucidam-nos mais uma vez, acerca das vantagens da prática de exercício físico pelos idosos, na prevenção de doenças e promoção da saúde através da melhora da performance física. A importância de manter os idosos com uma aptidão funcional elevada até o final da vida mostra ser uma intervenção importante para, pelo menos, atenuar a progressão dos distúrbios do sono que é outro fator muito importante para um envelhecimento saudável.

Estudos futuros, que incluam um maior número de participantes e populações semelhantes à deste estudo, devem ser realizados para a validação independente destes resultados. Além disso, estudos com idosos com idade mais avançada (mais de 90 anos) serão muito valiosos para verificar o benefício físico sobre a QS até o fim da vida e, assim, ter uma melhor qualidade de vida. Outra proposta de estudos futuros é a utilização do método de PSG para análise da QS, sendo que este é considerado o método ouro para a classificação dos estágios do sono e, assim, obter resultados mais precisos.

### **Limitações**

Uma das limitações do estudo foi o fato de não haver divisão entre os sexos, impossibilitando a análise e a comparação dos parâmetros deste estudo entre homens e mulheres, sendo que, estes possuem características diferentes, como por exemplo, o estado hormonal e a composição corporal. Para além disto, não houve um controle de variáveis confundidoras como, o uso de medicação, comorbidades (ex.: diabetes, HTA), fatores socioeconómicos e ambientais, que podem influenciar tanto a qualidade do sono quanto a aptidão funcional. O viés de memória por esquecimento pode ter afetado a veracidade das respostas dadas ao PSQI, devido ao fato de alguns participantes do estudo terem demência, no entanto, a presença dos cuidadores durante a entrevista, pode ter reduzido este viés. Outras possíveis limitações se devem a aleatoriedade da seleção dos participantes e ao tamanho da amostra que era muito pequeno ( $n = 49$  participantes). E, apesar do PSQI ser um instrumento validado, este não é uma medida direta dos parâmetros de sono, reduzindo assim, a precisão do método de clustering e, por isso a pontuação do PSQI do cluster 1 (12 pontos) e do cluster 2 (9 pontos) terem pouca diferença, mesmo com características diferentes entre os clusters.

## **7. CONCLUSÃO**

De acordo com a análise e a interpretação dos resultados, a principal conclusão tirada deste estudo foi que, o cluster 2 possuía uma melhor qualidade de sono, uma vez que apresentou uma menor pontuação (9 pontos) no PSQI, em comparação com o cluster 1 (12 pontos). Este risco diminuído está relacionado à uma maior aptidão funcional, caracterizada por uma maior capacidade física, em termos de velocidade de marcha, equilíbrio, força dos membros superiores e inferiores e resistência aeróbia.

- Foram identificados dois clusters, pelo algoritmo *K-means*, como sendo o número ideal de clusters.
- O modelo de clusterização teve um bom resultado de validação ao conseguir agrupar muito bem os clusters, identificando as principais características que mais se correlacionassem com uma melhor QS.

## REFERÊNCIAS

1. Nações Unidas. ONU quer mais apoio para população em envelhecimento. Em: ONU News [Internet]. 2023 [citado 12 de Março de 2024]. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2023/01/1807992>
2. Instituto Nacional de Estatística IP. Estatísticas Demográficas - 2023 [Internet]. INE, editor. Lisboa; 2024 [citado 15 de Fevereiro de 2025]. Disponível em: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESpub\\_boui=439488367&PUBLICACOESmodo=2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=439488367&PUBLICACOESmodo=2)
3. DR. Resolução do Conselho de Ministros n.º 14/2024 | DR [Internet]. Diário da República. 2024 [citado 15 de Fevereiro de 2025]. p. 31–78. Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/14-2024-836495389>
4. DR. Diário da República [Internet]. Diário da República. 2016 [citado 5 de Novembro de 2024]. p. 30783–4. Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/despacho/12427-2016-75533168>
5. OPAS. Envelhecimento Saudável. Em: Organização Pan-Americana da Saúde [Internet]. [citado 12 de Março de 2024]. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/envelhecimento-saudavel>
6. World Health Organization (WHO). World report on Ageing And Health [Internet]. Organization WH, editor. 2015 [citado 15 de Outubro de 2024]. 267 p. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565042>
7. Soares RR, Salgado PO, Rocha KO, Lima LM. Functional capacity and risk of falls in the elderly with metabolic syndrome. Rev Bras Med Família e Comunidade [Internet]. 2020;15(42):2228. Disponível em:

- <https://rbmfc.org.br/rbmfc/article/view/2228>
8. Ferretti F, Santos DT dos, Giuriatti L, Gauer AP, Teo CR. Qualidade do sono em idosos com e sem dor crônica. *Br J Pain* [Internet]. 2018 [citado 4 de Novembro de 2024];1(2):141–6. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/brjp/a/LkHHwb9kdF5WbPDGfNq7HDb/?lang=pt>
  9. Tatineny P, Shafi F, Gohar A, Bhat A. Sleep in the elderly. *Sci Med* [Internet]. 2020 [citado 25 de Agosto de 2024];117(5):490–5. Disponível em:  
[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7723148/pdf/ms117\\_p490.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7723148/pdf/ms117_p490.pdf)
  10. Cooke JR, Ancoli-Israel S. Normal and abnormal sleep in the elderly. *Handb Clin Neurol* [Internet]. 2011 [citado 25 de Agosto de 2024];98(C):653–65. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21056216/>
  11. Martins R de J. Aptidão física, atividade física e qualidade de vida relacionada com a saúde de idosos [Internet]. Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra; 2016 [citado 15 de Fevereiro de 2025]. Disponível em:  
[https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/18544/1/Dissertação\\_Rita\\_Martins\\_nº201400266\\_F.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/18544/1/Dissertação_Rita_Martins_nº201400266_F.pdf)
  12. Bushman BA. Making Healthy Lifestyle Choices: Physical Activity and Nutrition. Em: American College of Sports Medicine, editor. *Complete Guide to Fitness & Health* [Internet]. 2.<sup>a</sup> ed. Human Kinetics; 2017 [citado 15 de Outubro de 2024]. p. 18. Disponível em: [https://www.acsm.org/docs/default-source/publications-files/acsms-complete-guide-fitness-health.pdf?sfvrsn=88c6fc17\\_0](https://www.acsm.org/docs/default-source/publications-files/acsms-complete-guide-fitness-health.pdf?sfvrsn=88c6fc17_0)
  13. Leitão L, Antunes A, Pereira A, Figueira A, Avelar-Rosa B, Martinez D, et al. Exercise and Health for Active Ageing [Internet]. 2022.<sup>a</sup> ed. Leitão L, Antunes A, Figueiredo T, editores. Setúbal: Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Educação, Centro de Investigação em Qualidade de Vida; 2022. 1–143 p. Disponível em:  
<https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/48454/1/Exercise and Health FOR active Ageing.pdf>
  14. Agergaard J, Bülow J, Jensen JK, Reitelseder S, Drummond MJ, Schjerling P, et al. Light-load resistance exercise increases muscle protein synthesis and

- hypertrophy signaling in elderly men. *Am J Physiol Endocrinol Metab* [Internet]. 1 de Abril de 2017 [citado 25 de Julho de 2024];312(4):E326–38. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27780819/>
15. Nunes JD, Zacarin JF, Pavarini SC, Zazzetta MS, Orlandi AA, Orlandi FS. Fatores associados à Sarcopenia em idosos da comunidade. *Fisioter e Pesqui* [Internet]. 17 de Setembro de 2021 [citado 15 de Outubro de 2024];28(2):159–65. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fp/a/3Vzcjsz96FbfsyGDJVhwk4j/>
  16. Oliveira V, Deminice R. Atualização sobre a definição, consequências e diagnóstico da sarcopenia: uma revisão literária. *Rev Port Clínica Geral* [Internet]. 2021;37(6):550–63. Disponível em: <https://rpmgf.pt/ojs/index.php/rpmgf/article/view/12921>
  17. Martinez BP, Camelier FWR, Santos NG de S e, Costa LVM da, Neta LGS, Sacramento JM, et al. Atualização: Sarcopenia. *Rev Pesqui em Fisioter* [Internet]. 2021;11(4):841–51. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/356619260\\_Atualizacao\\_sarcopenia](https://www.researchgate.net/publication/356619260_Atualizacao_sarcopenia)
  18. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* [Internet]. 1 de Janeiro de 2019 [citado 24 de Setembro de 2024];48(1):16–31. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30312372/>
  19. Silva LG da. A Fisiopatologia da Sarcopenia e a sua associação com o Envelhecimento [Internet]. Universidade de Coimbra; 2019 [citado 15 de Fevereiro de 2025]. Disponível em: [https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/90082/1/Tese Final Laura Silva.pdf](https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/90082/1/Tese%20Final%20Laura%20Silva.pdf)
  20. Giallauria F, Cittadini A, Smart NA, Vigorito C. Resistance training and sarcopenia. *Monaldi Arch chest Dis = Arch Monaldi per le Mal del torace* [Internet]. 2016 [citado 25 de Julho de 2024];84(1–2). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27374049/>
  21. Zhao H, Cheng R, Song G, Teng J, Shen S, Fu X, et al. The Effect of Resistance Training on the Rehabilitation of Elderly Patients with Sarcopenia: A Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 1 de Dezembro de 2022 [citado 25 de Julho de 2024];19(23):15491. Disponível em:

- /pmc/articles/PMC9739568/
22. Nieves FGV. Sarcopenia no idoso : importância da atividade física na prevenção e no tratamento . [Internet]. Universidade de Coimbra; 2022. Disponível em: <https://estudogeral.uc.pt/retrieve/257429/Dissertação MMD-F. Viva Nieves.pdf>
  23. Pereira BG. Efeito de um programa de treino de força , na aptidão física em idosos institucionalizados [Internet]. Instituto Politécnico de Leiria, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais; 2024. Disponível em: [https://iconline.iplleiria.pt/bitstream/10400.8/9874/1/dissertacao-bernardo\\_gaspar\\_pereira\\_final\\_após correções formais.pdf](https://iconline.iplleiria.pt/bitstream/10400.8/9874/1/dissertacao-bernardo_gaspar_pereira_final_após correções formais.pdf)
  24. Engrácia F, Figueira JT. Aptidão aeróbica e força: relação com a capacidade funcional em clientes alvo de cuidados de enfermagem de reabilitação em rede regional de cuidados continuados do serviço de saúde da RAM [Internet]. Escola Superior de Enfermagem de São José de Cluny; 2020 [citado 16 de Fevereiro de 2025]. Disponível em: [https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/34062/1/Dissertação\\_Fátima\\_Figueira.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/34062/1/Dissertação_Fátima_Figueira.pdf)
  25. Mandsager K, Harb S, Cremer P, Phelan D, Nissen SE, Jaber W. Association of Cardiorespiratory Fitness With Long-term Mortality Among Adults Undergoing Exercise Treadmill Testing. JAMA Netw Open [Internet]. 5 de Outubro de 2018 [citado 25 de Julho de 2024];1(6):e183605. Disponível em: </pmc/articles/PMC6324439/>
  26. Izquierdo M, Merchant RA, Morley JE, Anker SD, Aprahamian I, Arai H, et al. International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. J Nutr Heal aging 2021 257 [Internet]. 30 de Julho de 2021 [citado 16 de Fevereiro de 2025];25(7):824–53. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12603-021-1665-8>
  27. Fleg JL. Aerobic Exercise Training and Healthy Aging. Encycl Gerontol Popul Aging [Internet]. 2021 [citado 15 de Outubro de 2024];98–101. Disponível em: [https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-030-22009-9\\_605](https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-030-22009-9_605)
  28. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, et al. The Physical Activity Guidelines for Americans. JAMA [Internet]. 20 de

- Novembro de 2018 [citado 25 de Julho de 2024];320(19):2020–8. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30418471/>
29. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription [Internet]. 10.<sup>a</sup> ed. Riebe D, Ehrman JK, Liguori G, Magal M, editores. Wolters Kluwer Health; 2018 [citado 15 de Outubro de 2024]. 175–184 p. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7965558/mod\\_resource/content/1/Colegio Americano de Medicina do Esporte\\_Guidelines for Exercise Testing and Prescription - ACSM 2018.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7965558/mod_resource/content/1/Colegio Americano de Medicina do Esporte_Guidelines for Exercise Testing and Prescription - ACSM 2018.pdf)
  30. La Greca S, Rapali M, Ciaprin G, Russo L, Vinciguerra MG, Di Giminiani R. Acute and Chronic Effects of Supervised Flexibility Training in Older Adults: A Comparison of Two Different Conditioning Programs. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 1 de Dezembro de 2022 [citado 15 de Fevereiro de 2025];19(24):16974. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9779245/>
  31. Cortez A, Vale R, di Masi F, Reis N, Lucena B, Dantas E. Evidencia científica sobre los efectos del entrenamiento resistente, aeróbico y de flexibilidad y sus adaptaciones crónicas en la salud de los mayores. *Retos* [Internet]. 2023;48:978–87. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8876951.pdf>
  32. Støve MP, Hirata RP, Palsson TS. The tolerance to stretch is linked with endogenous modulation of pain. *Scand J pain* [Internet]. 1 de Abril de 2021 [citado 15 de Outubro de 2024];21(2):355–63. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34387949/>
  33. LOCATELLI J, Araújo DJ de, Sena HN de, Prado IBH do. Capacidade Aeróbica, Força E Resistência Musculares De Idosas Praticantes De Ginástica. *Estud Interdiscip sobre o Envelhec*. 2018;23(3).
  34. Støve MP, Hirata RP, Palsson TS. Muscle stretching - the potential role of endogenous pain inhibitory modulation on stretch tolerance. *Scand J pain* [Internet]. 24 de Abril de 2019 [citado 15 de Outubro de 2024];19(2):415–22. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30699073/>
  35. Mohammed R, Shahanawaz S, Dangat P, Bhatnagar G, Jungade S. Balance

- Enhancement in Older Adults: Is Functional-Task Training Better Than Resistance Training in Enhancing Balance in Older Adults? *Cureus* [Internet]. 8 de Novembro de 2021 [citado 12 de Setembro de 2024];13(11). Disponível em: [/pmc/articles/PMC8653954/](https://pmc/articles/PMC8653954/)
36. Nóbrega BJB. Relatório de Estágio/ A eficácia dos Programas de Treino de Equilíbrio na Independência Funcional de Pessoas Idosas [Internet]. Instituto Politécnico de Bragança; 2024 [citado 15 de Fevereiro de 2025]. Disponível em: [https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/29808/1/Bárbara\\_Nóbrega.pdf](https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/29808/1/Bárbara_Nóbrega.pdf)
37. Papalia GF, Papalia R, Balzani LAD, Torre G, Zampogna B, Vasta S, et al. The Effects of Physical Exercise on Balance and Prevention of Falls in Older People: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med* [Internet]. 1 de Agosto de 2020 [citado 15 de Fevereiro de 2025];9(8):2595. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7466089/>
38. Ambrens M, Alley S, Oliveira JS, To Q, Delbaere K, Vandelanotte C, et al. Effect of eHealth-delivered exercise programmes on balance in people aged 65 years and over living in the community: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open* [Internet]. 1 de Junho de 2022 [citado 15 de Fevereiro de 2025];12(6):e051377. Disponível em: <https://bmjopen.bmj.com/content/12/6/e051377>
39. Brinkman JE, Reddy V, Sharma S. Physiology of Sleep. *StatPearls* [Internet]. 3 de Abril de 2023 [citado 15 de Outubro de 2024]; Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482512/>
40. Rodrigues CCC. Sono ao Volante-Machine Learning para Previsão e Detecção de Sonolência [Internet]. Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia; 2020. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/129193>
41. Hale L, Troxel W, Buysse DJ. Sleep health: An opportunity for public health to address health equity. *Annu Rev Public Health* [Internet]. 1 de Abril de 2019 [citado 15 de Outubro de 2024];41(Volume 41, 2020):81–99. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-publhealth-040119-094412>
42. Lian Y, Yuan Q, Wang G, Tang F. Association between sleep quality and

- metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Psychiatry Res* [Internet]. 1 de Abril de 2019 [citado 15 de Outubro de 2024];274:66–74. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30780064/>
43. Alves JFFOS. O Glucagon na Diabetes Tipo 1 e o seu Potencial Terapêutico [Internet]. Universidade do Porto; 2017. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/109218/2/233763.pdf>
44. Kia NS, Gharib E, Doustmohamadian S, Mansori K, Ghods E. Factors affecting sleep quality in patients with type 2 diabetes: a cross-sectional study in Iran. *Middle East Curr Psychiatry* [Internet]. 1 de Dezembro de 2023 [citado 15 de Fevereiro de 2025];30(1):1–7. Disponível em: <https://mecp.springeropen.com/articles/10.1186/s43045-023-00310-8>
45. Suh M, Barksdale DJ, Logan J. Relationships among Acculturative Stress, Sleep, and Nondipping Blood Pressure in Korean American Women. <http://dx.doi.org/10.1177/1054773812455054> [Internet]. 7 de Agosto de 2012 [citado 15 de Outubro de 2024];22(1):112–29. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1054773812455054>
46. Wang YM, Song M, Wang R, Shi L, He J, Fan TT, et al. Insomnia and Multimorbidity in the Community Elderly in China. *J Clin Sleep Med* [Internet]. 2017 [citado 15 de Outubro de 2024];13(4):591–7. Disponível em: <https://jcs.m.aasm.org/doi/10.5664/jcs.m.6550>
47. Wang YM, Chen HG, Song M, Xu SJ, Yu LL, Wang L, et al. Prevalence of insomnia and its risk factors in older individuals: a community-based study in four cities of Hebei Province, China. *Sleep Med*. 1 de Março de 2016;19:116–22.
48. Administração Central do Sistema de Saúde. Valores laboratoriais de referência. [citado 15 de Outubro de 2024]; Disponível em: [https://www.acss.min-saude.pt/wp-content/uploads/2018/09/Tabela\\_Final.pdf](https://www.acss.min-saude.pt/wp-content/uploads/2018/09/Tabela_Final.pdf)
49. Krističević T, Štefan L, Sporiš G. The Associations between Sleep Duration and Sleep Quality with Body-Mass Index in a Large Sample of Young Adults. *Int J Environ Res Public Heal* 2018, Vol 15, Page 758 [Internet]. 15 de Abril de 2018 [citado 15 de Outubro de 2024];15(4):758. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/15/4/758/htm>

50. Zhang Z, Wang J, Wang J, Ma B, Jia Y, Chen O. Sleep duration affects the sequential change of body mass index and muscle strength: a contribution to dynapenic obesity. *BMC Geriatr* [Internet]. 1 de Dezembro de 2023 [citado 15 de Fevereiro de 2025];23(1):1–10. Disponível em: <https://bmcgeriatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12877-023-03857-7>
51. Sousa MAS, Barros GM de, Souza FL, Vilar TM, Dias RSC, Batista MM da SL, et al. Associação entre qualidade do sono e composição corporal de profissionais da saúde de um hospital universitário. *Res Soc Dev*. 2023;12(4):e0512440821.
52. Associação Portuguesa de Sono, PHILIPS. Bons sonhos [Internet]. 2020 [citado 15 de Fevereiro de 2025]. Disponível em: [https://apsono.com/images/docs/CA02132020\\_good\\_dreams.pdf](https://apsono.com/images/docs/CA02132020_good_dreams.pdf)
53. Pita AS da S. Qualidade do Sono, Sintomas Psicopatológicos e Falhas Cognitivas [Internet]. Universidade de Coimbra; 2017 [citado 15 de Fevereiro de 2025]. Disponível em: [https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/83926/1/Tese de mestrado-Qualidade do Sono%2C Sintomas Psicopatológicos e Falhas Cognitivas-Sofia Pita 2017.pdf](https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/83926/1/Tese%20de%20mestrado-Qualidade%20do%20Sono%2C%20Sintomas%20Psicopatol%C3%B3gicos%20e%20Falhas%20Cognitivas-Sofia%20Pita%202017.pdf)
54. Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res* [Internet]. 1989 [citado 15 de Outubro de 2024];28(2):193–213. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2748771/>
55. Walch O, Huang Y, Forger D, Goldstein C. Sleep stage prediction with raw acceleration and photoplethysmography heart rate data derived from a consumer wearable device. *Sleep* [Internet]. 1 de Dezembro de 2019 [citado 15 de Outubro de 2024];42(12). Disponível em: [/pmc/articles/PMC6930135/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/313135/)
56. de Menezes Duarte RL, Togeiro SMGP, de Oliveira Palombini L, Rizzatti FPG, Fagundes SC, Magalhães-Da-silveira FJ, et al. Consenso em Distúrbios Respiratórios do Sono da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. *J Bras Pneumol*. 2022;48(4):1–26.
57. Almutairi H, Hassan GM, Datta A. Machine-Learning-Based-Approaches for Sleep Stage Classification Utilising a Combination of Physiological Signals: A Systematic Review. *Appl Sci* 2023, Vol 13, Page 13280 [Internet]. 15 de

- Dezembro de 2023 [citado 15 de Outubro de 2024];13(24):13280. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/24/13280/htm>
58. Filho OL, Lourenço ABF, Cavalcante A, Silva CEL e, Oliveira CW de CA da S, Maia DEF, et al. Manual de Avaliação do Sono - Guia básico sobre como avaliar o sono [Internet]. 2024 [citado 15 de Fevereiro de 2025]. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/382968787\\_Manual\\_de\\_Avaliacao\\_do\\_Sono\\_-\\_Guia\\_basico\\_sobre\\_como\\_avaliar\\_o\\_sono](https://www.researchgate.net/publication/382968787_Manual_de_Avaliacao_do_Sono_-_Guia_basico_sobre_como_avaliar_o_sono)
59. Chokroverty S. Overview of sleep & sleep disorders. Indian J Med Res [Internet]. 2010;131:126–40. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20308738/>
60. Neves GS, Giorelli AS, Florido P, Gomes M da M. Transtornos do sono: visão geral. Rev Bras Neurol [Internet]. 2013;49(2):57–71. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/upload/S/0101-8469/2013/v49n2/a3749.pdf>
61. Moura GS, Neves L, Macedo P, Da M, Gomes M. Transtornos do sono: atualização (1/2). Rev Bras Neurol. 2017;53(3):19–30.
62. Sá RMB de, Motta LB da, Oliveira FJ de. Insônia: Prevalência e fatores de risco relacionados em população de idosos acompanhados em ambulatório. Rev Bras Geriatr e Gerontol [Internet]. 13 de Dezembro de 2019 [citado 15 de Fevereiro de 2025];10(2):217–30. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbgg/a/8Qw8jDHHG4g8YdmCvhcsM9s/>
63. Bacelar A, Pinto LR. Insônia: do diagnóstico ao tratamento [Internet]. Difusão Editora, editor. Associação brasileira do sono. São Paulo: Associação Brasileira do Livro; 2019. 172 p. Disponível em: [https://absono.com.br/wp-content/uploads/2021/03/consenso\\_insonia\\_sono\\_diagnostico\\_tratamento.pdf](https://absono.com.br/wp-content/uploads/2021/03/consenso_insonia_sono_diagnostico_tratamento.pdf)
64. Giorelli AS, Passos dos Santos P, Carnaval T, da Mota Gomes M. Sonolência excessiva diurna: aspectos clínicos, diagnósticos e terapêuticos. Rev Bras Neurol [Internet]. 2012 [citado 15 de Outubro de 2024];48(3):17–24. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/upload/S/0101-8469/2012/v48n3/a3209.pdf>
65. Veras ACO, Leite MG, Freitas MV, Macedo MEG. Aspectos sobre diagnóstico e tratamento da sonolência diurna excessiva: uma revisão sistemática. Brazilian J Heal Rev [Internet]. 2024 [citado 15 de Fevereiro de 2025];7(4):01–15. Disponível em:

- <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/71254/50079>
66. Moura GS, Neves L, Macedo P, Da M, Gomes M. Transtornos do sono: atualização (2/2). Rev Bras Neurol [Internet]. 2018 [citado 15 de Fevereiro de 2025];54(1):32–8. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/04/882451/artigo-5-revista541v4.pdf>
67. Santos LR, Lima MEM, Santana T dos S de, Lopes JF. Transtornos do sono e seus impactos sobre a qualidade de vida do idoso. An do Congr Geriatr e Gerontol do UNIFACIG [Internet]. 2020 [citado 15 de Fevereiro de 2025];1(1). Disponível em: <https://pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/congressogeriatrics/article/view/2581>
68. Xará MJ. Efeito do exercício físico na qualidade de sono da população geriátrica: o exemplo de uma intervenção [Internet]. Universidade de Coimbra; 2016 [citado 25 de Julho de 2024]. Disponível em: <https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/81396/1/Corpo TESE.pdf>
69. Moreno-Vecino B, Arijá-Blázquez A, Pedrero-Chamizo R, Gómez-Cabello A, Alegre LM, Pérez-López FR, et al. Sleep disturbance, obesity, physical fitness and quality of life in older women: EXERNET study group. Climacteric [Internet]. 2 de Janeiro de 2017 [citado 15 de Março de 2024];20(1):72–9. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28042731/>
70. Departamento Científico de Medicina do Sono. Higiene Do Sono. Soc Bras Pediatr [Internet]. 2017;(1):1–9. Disponível em: [https://www.sbp.com.br/fileadmin/user\\_upload/19807c-DocCient\\_-\\_Higiene\\_do\\_Sono.pdf](https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/19807c-DocCient_-_Higiene_do_Sono.pdf)
71. Ordem dos Psicólogos Portugueses. Covid-19 | Sono Saudável: Recomendações pra adultos, trabalhadores e pais [citado 15 de Outubro de 2024]. Em Ordem dos Psicólogos; 2020. Disponível em: <https://www.ordemdospsicologos.pt/pt/noticia/2924>
72. Raquel Filipa Martins da Silva. Caracterização da qualidade do sono em idosos institucionalizados [Internet]. [Lisboa]: Universidade de Lisboa; 2018 [citado 15

- de Fevereiro de 2025]. Disponível em:  
[https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10451/39153/1/12015\\_Tese.pdf](https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10451/39153/1/12015_Tese.pdf)
73. De Oliveira DV, De Jesus MC, De Mello JF, Pivetta NRS, Do Nascimento JRA, Corona LP. Body composition and nutritional status of active and sedentary elderly people: Are gender and age intervening factors? *Mundo da Saude* [Internet]. 2020 [citado 15 de Fevereiro de 2025];44(1):58–67. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/340993207\\_Composicao\\_corporal\\_e\\_estado\\_nutricional\\_de\\_idosos\\_ativos\\_e\\_sedentarios\\_sexo\\_e\\_idade\\_sao\\_fatores\\_intervenientes](https://www.researchgate.net/publication/340993207_Composicao_corporal_e_estado_nutricional_de_idosos_ativos_e_sedentarios_sexo_e_idade_sao_fatores_intervenientes)
  74. Deo RC. Machine Learning in Medicine. *Circulation* [Internet]. 17 de Novembro de 2015 [citado 15 de Outubro de 2024];132(20):1920–30. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26572668/>
  75. Miana G, Paixão M, Santos BC, Martins De Araujo R, Ribeiro MH, Lopes De Moraes J, et al. Machine Learning na Medicina: Revisão e Aplicabilidade. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2022 [citado 15 de Outubro de 2024];118(1):95–102. Disponível em: <https://doi.org/10.36660/abc.20200596>
  76. Turing AM. Computing Machinery and Intelligence [Internet]. Epstein R, Roberts G, Beber G, editores. *Parsing the Turing Test: Philosophical and Methodological Issues in the Quest for the Thinking Computer*. Springer, Dordrecht; 2009 [citado 15 de Outubro de 2024]. 23–65 p. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-6710-5\\_3](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-6710-5_3)
  77. Sathya Professor R, Nivas College J, Abraham Professor A. Comparison of Supervised and Unsupervised Learning Algorithms for Pattern Classification. *Int J Adv Res Artif Intell* [Internet]. 2013 [citado 15 de Outubro de 2024];2(2). Disponível em: [www.ijarai.thesai.org](http://www.ijarai.thesai.org)
  78. Rajkomar A, Dean J, Kohane I. Machine Learning in Medicine. *N Engl J Med* [Internet]. 4 de Abril de 2019 [citado 15 de Outubro de 2024];380(14):1347–58. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30943338/>
  79. Habehh H, Gohel S. Machine Learning in Healthcare. *Curr Genomics* [Internet]. 12 de Dezembro de 2021 [citado 15 de Outubro de 2024];22(4):291. Disponível em: [/pmc/articles/PMC8822225/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39153/1/12015_Tese.pdf)

80. Ellis K, Godbole S, Marshall S, Lanckriet G, Staudenmayer J, Kerr J. Identifying Active Travel Behaviors in Challenging Environments Using GPS, Accelerometers, and Machine Learning Algorithms. *Front public Heal* [Internet]. 22 de Abril de 2014 [citado 15 de Outubro de 2024];2(APR). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24795875/>
81. Zhou L, Pan S, Wang J, Vasilakos A V. Machine learning on big data: Opportunities and challenges. *Neurocomputing* [Internet]. 10 de Maio de 2017 [citado 15 de Outubro de 2024];237:350–61. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/312398923\\_Machine\\_Learning\\_on\\_Big\\_Data\\_Opportunities\\_and\\_Challenges](https://www.researchgate.net/publication/312398923_Machine_Learning_on_Big_Data_Opportunities_and_Challenges)
82. Rao SR, DesRoches CM, Donelan K, Campbell EG, Miralles PD, Jha AK. Electronic health records in small physician practices: availability, use, and perceived benefits. *J Am Med Inform Assoc* [Internet]. Maio de 2011 [citado 15 de Outubro de 2024];18(3):271–5. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21486885/>
83. Siddiqui MK, Morales-Menendez R, Huang X, Hussain N. A review of epileptic seizure detection using machine learning classifiers. *Brain informatics* [Internet]. 1 de Dezembro de 2020 [citado 15 de Outubro de 2024];7(1). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32451639/>
84. Woldaregay AZ, Årsand E, Botsis T, Albers D, Mamykina L, Hartvigsen G. Data-Driven Blood Glucose Pattern Classification and Anomalies Detection: Machine-Learning Applications in Type 1 Diabetes. *J Med Internet Res* [Internet]. 1 de Maio de 2019 [citado 15 de Outubro de 2024];21(5). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31042157/>
85. Rajpurkar P, Irvin J, Zhu K, Yang B, Mehta H, Duan T, et al. CheXNet: Radiologist-Level Pneumonia Detection on Chest X-Rays with Deep Learning. 14 de Novembro de 2017 [citado 15 de Outubro de 2024]; Disponível em: <http://arxiv.org/abs/1711.05225>
86. Tian L, Zhang D, Bao S, Nie P, Hao D, Liu Y, et al. Radiomics-based machine-learning method for prediction of distant metastasis from soft-tissue sarcomas. *Clin Radiol* [Internet]. 1 de Fevereiro de 2021 [citado 15 de Outubro de

- 2024];76(2):158.e19-158.e25. Disponível em:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33293024/>
87. Kaouk JH, Garisto J, Eltemamy M, Bertolo R. Robot-assisted surgery for benign distal ureteral strictures: step-by-step technique using the SP® surgical system. *BJU Int* [Internet]. 1 de Abril de 2019 [citado 15 de Outubro de 2024];123(4):733–9. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30499629/>
88. Lanfranco AR, Castellanos AE, Desai JP, Meyers WC. Robotic surgery: a current perspective. *Ann Surg* [Internet]. Janeiro de 2004 [citado 15 de Outubro de 2024];239(1):14–21. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14685095/>
89. Roth M. COVID-19: Oregon Hospitals Share Data, Create Real-Time Bed Capacity System [Internet]. HealthLeaders. 2020 [citado 15 de Outubro de 2024]. Disponível em: <https://www.healthleadersmedia.com/innovation/covid-19-oregon-hospitals-share-data-create-real-time-bed-capacity-system>
90. Malone B, Simovski B, Moliné C, Cheng J, Gheorghe M, Fontenelle H, et al. Artificial intelligence predicts the immunogenic landscape of SARS-CoV-2 leading to universal blueprints for vaccine designs. *Sci Rep* [Internet]. 1 de Dezembro de 2020 [citado 15 de Outubro de 2024];10(1). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33361777/>
91. Mishra S, Birok R. Literature review: Sleep stage classification based on EEG signals using artificial intelligence technique [Internet]. 1.<sup>a</sup> ed. *Recent Trends in Communication and Electronics*. CRC Press; 2021 [citado 15 de Outubro de 2024]. 241–244 p. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003193838-44/literature-review-sleep-stage-classification-based-eeg-signals-using-artificial-intelligence-technique-satyam-mishra-rajesh-birok>
92. Movahedi F, Coyle JL, Sejdic E. Deep belief networks for electroencephalography: A review of recent contributions and future outlooks. *IEEE J Biomed Heal Informatics* [Internet]. 1 de Maio de 2018 [citado 15 de Outubro de 2024];22(3):642–52. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28715343/>
93. Fernandez-Blanco E, Rivero D, Pazos A. Convolutional Neural Networks for

- Sleep Stage Scoring on a Two-Channel EEG Signal. *Soft Comput* [Internet]. 30 de Março de 2021 [citado 15 de Outubro de 2024];24(6):4067–79. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/2103.16215>
94. Satapathy SK, Loganathan D, Narayanan P, Sharathkumar S. Convolutional neural network for classification of multiple sleep stages from dual-channel EEG signals. 4th IEEE Conf Inf Commun Technol CICT 2020 [Internet]. 3 de Dezembro de 2020 [citado 15 de Outubro de 2024]; Disponível em: <https://www.smartquantai.com/scholar/1066528xs.html>
95. Del Rio João KA, Becker NB, de Neves Jesus S, Isabel Santos Martins R. Validation of the Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-PT). *Psychiatry Res* [Internet]. 1 de Janeiro de 2017 [citado 31 de Julho de 2024];247:225–9. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165178116309829?via%3Dihub>
96. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol* [Internet]. 1994 [citado 23 de Setembro de 2024];49(2). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8126356/>
97. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community- residing older adults. *J Aging Phys Act* [Internet]. 1999 [citado 21 de Setembro de 2024];7(2):129–61. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/279569683\\_Development\\_and\\_validation\\_of\\_a\\_functional\\_fitness\\_test\\_for\\_a\\_community-residing\\_adults](https://www.researchgate.net/publication/279569683_Development_and_validation_of_a_functional_fitness_test_for_a_community-residing_adults)
98. Penninx BW, Ferrucci L, Leveille SG, Rantanen T, Pahor M, Guralnik JM. Lower extremity performance in nondisabled older persons as a predictor of subsequent hospitalization. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2000 [citado 23 de Setembro de 2024];55(11):M691–7. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11078100/>
99. Ferrucci L, Penninx BWJH, Leveille SG, Corti MC, Pahor M, Wallace R, et al. Characteristics of nondisabled older persons who perform poorly in objective

- tests of lower extremity function. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2000 [citado 23 de Setembro de 2024];48(9):1102–10. Disponível em:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10983911/>
100. Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med* [Internet]. 2 de Março de 1995 [citado 23 de Setembro de 2024];332(9):556–62. Disponível em:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7838189/>
101. Williams B, Mancia G, Spiering W, Rosei EA, Azizi M, Burnier M, et al. 2018 practice guidelines for the management of arterial hypertension of the European society of cardiology and the European society of hypertension ESC/ESH task force for the management of arterial hypertension. *J Hypertens* [Internet]. 2018;36(12):2284–309. Disponível em:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30234752/>
102. Project R. R: The R Project for Statistical Computing [Internet]. 2022 [citado 23 de Setembro de 2024]. Disponível em: <https://www.r-project.org/>
103. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences Second Edition* [Internet]. 2nd ed. New York: Lawrence Erlbaum Associates; 1988 [citado 24 de Setembro de 2024]. 567 p. Disponível em:  
<https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203771587/statistical-power-analysis-behavioral-sciences-jacob-cohen>
104. Wickham H, R Studio. Easily Install and Load the «Tidyverse» (Versão 2.0.0) [Software] [Internet]. Comprehensive R Archive Network (CRAN); 2023 [citado 24 de Setembro de 2024]. Disponível em: <https://cran.r-project.org/package=tidyverse>
105. Maechler M, Rousseeuw P, Struyf A, Hubert M, Hornik K, Studer M, et al. cluster: «Finding Groups in Data»: Cluster Analysis Extended Rousseeuw et al. (Versão 2.1.6) [Software] [Internet]. Comprehensive R Archive Network (CRAN); 2023 [citado 24 de Setembro de 2024]. Disponível em: <https://cran.r-project.org/package=cluster>
106. Kassambara A, Mundt F. factoextra: Extract and Visualize the Results of

- Multivariate Data Analyses (Versão 1.0.7) [Software] [Internet]. Comprehensive R Archive Network (CRAN); 2020 [citado 24 de Setembro de 2024]. Disponível em: <https://cran.r-project.org/package=factoextra>
107. Lassané L. KMeans and KNN Clustering Package (Versão 0.1.0) [Software] [Internet]. Comprehensive R Archive Network (CRAN); 2024 [citado 24 de Setembro de 2024]. Disponível em: <https://cran.r-project.org/package=KMEANS.KNN>
108. Costa NFS. Análise multivariada de dados sobre tipologia de produtos numa empresa [Internet]. Universidade do Minho; [citado 15 de Fevereiro de 2025]. Disponível em: [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/84928/1/Nelson Filipe Sa Costa.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/84928/1/Nelson_Filipe_Sa_Costa.pdf)
109. Kaufman L, Rousseeuw PJ. Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis. *Biometrics* [Internet]. Junho de 1990 [citado 24 de Setembro de 2024];47(2):788. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/220695963\\_Finding\\_Groups\\_in\\_Data\\_An\\_Introduction\\_To\\_Cluster\\_Analysis](https://www.researchgate.net/publication/220695963_Finding_Groups_in_Data_An_Introduction_To_Cluster_Analysis)
110. Caliński T, Harabasz J. A dendrite method for cluster analysis. *Commun Stat* [Internet]. 1974 [citado 24 de Setembro de 2024];3(1):1–27. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03610927408827101>
111. Rousseeuw PJ. Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *J Comput Appl Math* [Internet]. 1 de Novembro de 1987 [citado 24 de Setembro de 2024];20:53–65. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0377042787901257>
112. Milligan GW, Cooper MC. An examination of procedures for determining the number of clusters in a data set. *Psychometrika* [Internet]. Junho de 1985 [citado 24 de Setembro de 2024];50(2):159–79. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02294245>
113. Cojusneanu M, Coutinho A, Pinheira V. The Relationship Between Physical Activity and Gait in People Aged Over 60—A Systematic Review. *Lect Notes Bioeng* [Internet]. 2023 [citado 15 de Fevereiro de 2025];99–118. Disponível em:

- [https://www.researchgate.net/publication/366776180\\_The\\_Relationship\\_Between\\_Physical\\_Activity\\_and\\_Gait\\_in\\_People\\_Aged\\_Over\\_60-A\\_Systematic\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/366776180_The_Relationship_Between_Physical_Activity_and_Gait_in_People_Aged_Over_60-A_Systematic_Review)
114. Willey JZ, Moon YP, Kulick ER, Cheung YK, Wright CB, Sacco RL, et al. Physical inactivity predicts slow gait speed in an elderly multi-ethnic cohort study: the Northern Manhattan Study (NOMAS). *Neuroepidemiology* [Internet]. 1 de Outubro de 2017 [citado 21 de Outubro de 2024];49(1–2):24. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5634922/>
  115. Rita de Cássia Guedes, Rosângela Corrêa Dias, Anita Liberalesso Neri, Eduardo Ferriolli, Roberto Alves Lourenço, Lygia Paccini Lustosa. Declínio da velocidade da marcha e desfechos de saúde em idosos: dados da Rede Fibra. *Fisioter Pesqui* [Internet]. 2019 [citado 15 de Fevereiro de 2025];26(3):304–10. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fp/a/3kqbJs9Gsf8pBRDHhVRjwpy/?format=pdf&lang=pt>
  116. Wang L, Zou B. The Association Between Gait Speed and Sleep Problems Among Chinese Adults Aged 50 and Greater. *Front Neurosci* [Internet]. 26 de Abril de 2022 [citado 21 de Outubro de 2024];16:855955. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9087727/>
  117. Yoon E, Bae S, Park H. Gait Speed and Sleep Duration Is Associated with Increased Risk of MCI in Older Community-Dwelling Adults. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 1 de Julho de 2022 [citado 21 de Outubro de 2024];19(13):7625. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9266270/>
  118. Kirshner D, Spiegelhalter K, Shahar RT, Shochat T, Agmon M. The association between objective measurements of sleep quality and postural control in adults: A systematic review. *Sleep Med Rev* [Internet]. 1 de Junho de 2022 [citado 21 de Outubro de 2024];63:101633. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35504085/>
  119. Goldman SE, Stone KL, Ancoli-Israel S, Blackwell T, Ewing SK, Boudreau R, et al. Poor Sleep is Associated with Poorer Physical Performance and Greater

- Functional Limitations in Older Women. *Sleep* [Internet]. 1 de Outubro de 2007 [citado 21 de Outubro de 2024];30(10):1317–24. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1093/sleep/30.10.1317>
120. Dam TTL, Ewing S, Ancoli-Israel S, Ensrud K, Redline S, Stone K. Association Between Sleep and Physical Function in Older Men: The Osteoporotic Fractures in Men Sleep Study. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 1 de Setembro de 2008 [citado 21 de Outubro de 2024];56(9):1665–73. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1532-5415.2008.01846.x>
121. Kirshner D, Kizony R, Gil E, Asraf K, Krasovsky T, Haimov I, et al. Why Do They Fall? The Impact of Insomnia on Gait of Older Adults: A Case-Control Study. 2021 [citado 21 de Outubro de 2024]; Disponível em: <http://doi.org/10.2147/NSS.S299833>
122. Mahinrad S, Kurian S, Garner CR, Sedaghat S, Nemeth AJ, Moscufo N, et al. Cumulative Blood Pressure Exposure during Young Adulthood and Mobility and Cognitive Function in Midlife. *Circulation* [Internet]. 3 de Março de 2020 [citado 21 de Outubro de 2024];141(9):712–24. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.119.042502>
123. Rosano C, Longstreth WT, Boudreau R, Taylor CA, Du Y, Kuller LH, et al. High Blood Pressure Accelerates Gait Slowing in Well-Functioning Older Adults over 18-Years of Follow-Up. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 1 de Março de 2011 [citado 21 de Outubro de 2024];59(3):390–7. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1532-5415.2010.03282.x>
124. Mugeiro MJ, Martins RM. Qualidade do Sono nos Idosos [Internet]. Instituto Politécnico de Viseu, Escola Superior de Saúde de Viseu; 2011 [citado 21 de Outubro de 2024]. Disponível em: <https://repositorio.ipv.pt/handle/10400.19/1658>
125. Kim AY, Lee JK, Kim SH, Choi J, Song JJ, Chae SW. Is postural dysfunction related to sarcopenia? A population-based study. *PLoS One* [Internet]. 1 de Maio de 2020 [citado 21 de Outubro de 2024];15(5):e0232135. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0232135>
126. O’Shea A, Cohen RA, Porges EC, Nissim NR, Woods AJ. Cognitive aging and

- the hippocampus in older adults. *Front Aging Neurosci* [Internet]. 1 de Janeiro de 2016 [citado 21 de Outubro de 2024];8:298. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28008314/>
127. Nóbrega D, Teixeira A, Moreira H, Pinto G. A relação entre a força de preensão manual e a aptidão física funcional em octogenários e nonagenários. *Egitania Sci*. 30 de Junho de 2021;159–70.
128. Bilajac L, Juraga D, Zuljevic H. The influence of physical Activity on handgrip strength of elderly. *Arch Gerontol Geriatr Res* [Internet]. 8 de Novembro de 2019 [citado 22 de Outubro de 2024];4(1):020–4. Disponível em: <https://www.healthdisgroup.us/articles/AGGR-4-111.php>
129. Fernandes Pássaro M. Os efeitos da ordem dos exercícios de um programa de treino multicomponente na composição corporal, força isométrica e aptidão funcional em idosas [Internet]. Instituto Politécnico de Bragança; 2020 [citado 22 de Outubro de 2024]. Disponível em: [https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/23539/1/Madalena Passaro Tese-8-99.pdf](https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/23539/1/Madalena%20Passaro%20Tese-8-99.pdf)
130. Musalek C, Kirchengast S. Grip Strength as an Indicator of Health-Related Quality of Life in Old Age-A Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 1 de Dezembro de 2017 [citado 22 de Outubro de 2024];14(12). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29186762/>
131. Karina Garbin, Dáfne dos Santos Ribeiro, Matheus Santos Gomes Jorge, Marlene Doring, Marilene Rodrigues Portella, Lia Mara Wibelinger. Força de preensão manual em idosos institucionalizados com doenças osteoarticulares. *Rev Baiana Saúde Pública* [Internet]. 2020 [citado 15 de Fevereiro de 2025];44(4):27–40. Disponível em: [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/07/1379283/rbsp\\_v44n4\\_02\\_3058.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/07/1379283/rbsp_v44n4_02_3058.pdf)
132. Lee G, Baek S, Park HW, Kang EK. Sleep Quality and Attention May Correlate With Hand Grip Strength: FARM Study. *Ann Rehabil Med* [Internet]. 28 de Dezembro de 2018 [citado 22 de Outubro de 2024];42(6):822–32. Disponível em: <https://synapse.koreamed.org/articles/1150401>
133. Pana A, Sourtzi P, Kalokairinou A, Pastroudis A, Chatzopoulos ST, Velonaki

- VS. Association between muscle strength and sleep quality and duration among middle-aged and older adults: a systematic review. *Eur Geriatr Med* [Internet]. 1 de Fevereiro de 2021 [citado 22 de Outubro de 2024];12(1):27–44. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s41999-020-00399-8>
134. Li J, Zhang Q, Wang Q, Zhou L, Wan X, Zeng X. The association between hand grip strength and global PSQI score in the middle-aged and elderly population. *Sleep Biol Rhythms* [Internet]. 1 de Abril de 2021 [citado 22 de Outubro de 2024];19(2):155–62. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s41105-020-00302-9>
135. Chen HC, Hsu NW, Chou P. The Association Between Sleep Duration and Hand Grip Strength in Community-Dwelling Older Adults: The Yilan Study, Taiwan. *Sleep* [Internet]. 1 de Abril de 2017 [citado 22 de Outubro de 2024];40(4). Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1093/sleep/zsx021>
136. Cappuccio FP, D'Elia L, Strazzullo P, Miller MA. Sleep Duration and All-Cause Mortality: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies. *Sleep* [Internet]. 1 de Maio de 2010 [citado 22 de Outubro de 2024];33(5):585–92. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1093/sleep/33.5.585>
137. Wolkove N, Elkholy O, Baltzan M, Palayew M. Sleep and aging: 1. Sleep disorders commonly found in older people. *CMAJ* [Internet]. 24 de Abril de 2007 [citado 22 de Outubro de 2024];176(9):1299–304. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17452665/>
138. Piovezan RD, Abucham J, dos Santos RVT, Mello MT, Tufik S, Poyares D. The impact of sleep on age-related sarcopenia: Possible connections and clinical implications. *Ageing Res Rev* [Internet]. 1 de Setembro de 2015 [citado 22 de Outubro de 2024];23(Pt B):210–20. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26216211/>
139. Van Schaardenburgh M, Wohlwend M, Rognmo Ø, Mattsson EJR. Mitochondrial Respiration after One Session of Calf Raise Exercise in Patients with Peripheral Vascular Disease and Healthy Older Adults. *PLoS One* [Internet]. 1 de Outubro de 2016 [citado 22 de Outubro de 2024];11(10):e0165038. Disponível em:

- <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0165038>
140. Mekari S, Neyedli HF, Fraser S, O'brien MW, Martins R, Evans K, et al. High-Intensity Interval Training Improves Cognitive Flexibility in Older Adults. *Brain Sci* 2020, Vol 10, Page 796 [Internet]. 29 de Outubro de 2020 [citado 22 de Outubro de 2024];10(11):796. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3425/10/11/796/htm>
  141. Villareal DT, Aguirre L, Gurney AB, Waters DL, Sinacore DR, Colombo E, et al. Aerobic or Resistance Exercise, or Both, in Dieting Obese Older Adults. *N Engl J Med* [Internet]. 18 de Maio de 2017 [citado 22 de Outubro de 2024];376(20):1943–55. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1616338>
  142. Eckstrom E, Neukam S, Kalin L, Wright J. Physical Activity and Healthy Aging. *Clin Geriatr Med* [Internet]. 1 de Novembro de 2020 [citado 22 de Outubro de 2024];36(4):671–83. Disponível em: <http://www.geriatric.theclinics.com/article/S0749069020300513/fulltext>
  143. Aksović N, Bjelica B, Joksimović M, Skrypchenko I, Filipović S, Milanović F, et al. Effects of aerobic physical activity to cardio-respiratory fitness of the elderly population: systematic overview. *Pedagog Phys Cult Sport* [Internet]. 30 de Outubro de 2020 [citado 16 de Fevereiro de 2025];24(5):208–18. Disponível em: <https://sportpedagogy.org.ua/index.php/ppcs/article/view/1445>
  144. Kazeminia M, Daneshkhah A, Jalali R, Vaisi-Raygani A, Salari N, Mohammadi M. The Effect of Exercise on the Older Adult's Blood Pressure Suffering Hypertension: Systematic Review and Meta-Analysis on Clinical Trial Studies. *Int J Hypertens* [Internet]. 2020 [citado 15 de Fevereiro de 2025];2020:2786120. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7512073/>
  145. LITHGOW HM, LEGGATE M. The Effect of a Single Bout of High Intensity Intermittent Exercise on Glucose Tolerance in Non-diabetic Older Adults. *Int J Exerc Sci* [Internet]. 2018 [citado 22 de Outubro de 2024];11(3):95. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5955290/>
  146. Miyazaki R, Ayabe M, Kumahara H, Morimura K, Inukai Y. Effects of light-to-moderate intensity aerobic exercise on objectively measured sleep parameters

- among community-dwelling older people. Arch Gerontol Geriatr [Internet]. 1 de Maio de 2021 [citado 22 de Outubro de 2024];94:104–336. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33493954/>
147. Bonardi JMT, Lima LG, Campos GO, Bertani RF, Moriguti JC, Ferriolli E, et al. Effect of different types of exercise on sleep quality of elderly subjects. Sleep Med [Internet]. 1 de Setembro de 2016 [citado 22 de Outubro de 2024];25:122–9. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27823704/>
148. Harvard Medical School. Does exercising at night affect sleep? - Harvard Health [Internet]. Harvard Health Publishing. 2024 [citado 16 de Fevereiro de 2025]. Disponível em: <https://www.health.harvard.edu/staying-healthy/does-exercising-at-night-affect-sleep>
149. Baron P, Hermand É, Bourlois V, Pezé T, Aron C, Lombard R, et al. Effect of Aerobic Exercise Training on Sleep and Core Temperature in Middle-Aged Women with Chronic Insomnia: A Randomized Controlled Trial. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 1 de Abril de 2023 [citado 16 de Fevereiro de 2025];20(8):5452. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10138891/>
150. Joana Isabel Martins Capelo. Atividade física e quedas em idosos - orientações para os enfermeiros de reabilitação [Internet]. [Porto]: Escola Superior de Enfermagem do Porto; 2018 [citado 16 de Fevereiro de 2025]. Disponível em: [https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/23039/1/Dissertação Mestrado em Enfermagem de Reabilitação\\_JoanaCapeloFINAL.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/23039/1/Dissertação%20Mestrado%20em%20Enfermagem%20de%20Reabilitação_JoanaCapeloFINAL.pdf)
151. Mainardo Rodrigues Bezerra L, De Arruda Frazão M, Andrade Rodrigues Bezerra I, Aparecida Alves de Freitas G, Andrès Mendonça T, Souto Guedes Jucá T, et al. Transtornos do sono em idosos e sua relação com condições psiquiátricas: uma revisão bibliográfica. Rev Científica Multidiscip. 21 de Abril de 2024;5(4):e545141.
152. Barbosa EM, Silva ESC da, Andrade HCQ, Peixoto IC de S, Rodrigues T de A, Guimarães MCM, et al. O uso de benzodiazepínicos em idosos associados aos acidentes por quedas. Res Soc Dev. 2024;13(1):e3113144712.

## APÊNDICES

### Apêndice I – Consentimento informado

#### **Identificação dos níveis de qualidade do sono usando o algoritmo K-means clustering: Benefícios de um estilo de vida fisicamente ativo durante o envelhecimento**

Este inquérito está a ser desenvolvido no âmbito da elaboração da dissertação de mestrado em Exercício e Saúde do Instituto Politécnico de Bragança pela mestranda Mayra Cindy da Cruz Vezo ([mayracindy@gmail.com](mailto:mayracindy@gmail.com)), sob orientação do Professor António Miguel Monteiro ([mmonteiro@ipb.pt](mailto:mmonteiro@ipb.pt)) do Instituto Politécnico de Bragança.

#### **Procedimento de estudo e horário de visitas**

Se concordares em participar deste estudo, será solicitado que concluas duas avaliações em momentos diferentes:

1º Recolha dos dados a cerca da aptidão física;

2º Recolha de dados referente a qualidade de sono através do índice de qualidade do sono de Pittsburgh – versão portuguesa (PSQI-PT).

Durante as avaliações, o investigador incluirá dois grupos, um grupo de idosos fisicamente inativo (não realiza exercício regular) e um grupo de idosos fisicamente ativos (vem realizando um protocolo regular de treino multicomponente, três vezes por semana, com 60 minutos por sessão).

#### **FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO:**

Ao participar neste estudo confirmo que li e compreendi as informações de participação e **concordo** participar do estudo.

Entendo que a minha participação é **voluntária** e estou **livre para desistir** a qualquer momento, sem necessidade de justificação.

Entendo que os resultados deste estudo são apenas para fins de pesquisa científica.

Entendo que **não há riscos** em participar do estudo.

Entendo que quaisquer dados **anónimos** sejam usados para análises em estudos relacionados à saúde.

Assinatura do participante

---

Assinatura do investigador

---

## ANEXOS

## Anexo I – Índice de qualidade do sono de Pittsburgh – versão portuguesa (PSQI-PT)

## Índice de qualidade do sono de Pittsburgh – versão portuguesa (PSQI-PT)

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

As questões a seguir são referentes à sua qualidade de sono apenas durante o mês passado. As suas respostas devem indicar o mais corretamente possível o que aconteceu na maioria dos dias e noites do último mês. Por favor, responda a todas as questões.

1) Durante o mês passado, a que horas se deitou à noite na maioria das vezes?

Horário de deitar: \_\_\_\_h\_\_\_\_min

2) Durante o mês passado, quanto tempo (em minutos) demorou para adormecer na maioria das vezes?

Minutos demorou a adormecer: \_\_\_\_\_min

3) Durante o mês passado, a que horas acordou (levantou) de manhã na maioria das vezes?

Horário de acordar: \_\_\_\_h\_\_\_\_min

4) Durante o mês passado, quantas horas de sono por noite dormiu? (pode ser diferente do número de horas que ficou na cama).

Horas de noite de sono: \_\_\_\_h\_\_\_\_min

Para cada uma das questões seguintes, escolha uma única resposta, a que lhe pareça mais correta. Por favor, responda a todas as questões.

5) Durante o mês passado, quantas vezes teve problemas para dormir por causa de:

a) Demorar mais de 30 minutos para adormecer:

<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Menos de 1x/semana	<input type="checkbox"/> 1 ou 2x/semana	<input type="checkbox"/> 3x/semana ou mais
--------------------------------	---	---	--

b) Acordar ao meio da noite ou de manhã muito cedo:

<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Menos de 1x/semana	<input type="checkbox"/> 1 ou 2x/semana	<input type="checkbox"/> 3x/semana ou mais
--------------------------------	---	---	--

c) Levantar-se para ir à casa de banho:

<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Menos de 1x/semana	<input type="checkbox"/> 1 ou 2x/semana	<input type="checkbox"/> 3x/semana ou mais
--------------------------------	---	---	--

d) Ter dificuldade para respirar:

<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Menos de 1x/semana	<input type="checkbox"/> 1 ou 2x/semana	<input type="checkbox"/> 3x/semana ou mais
--------------------------------	---	---	--

e) Tossir ou ressonar alto:

<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Menos de 1x/semana	<input type="checkbox"/> 1 ou 2x/semana	<input type="checkbox"/> 3x/semana ou mais
--------------------------------	---	---	--

f) Sentir muito frio:

<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Menos de 1x/semana	<input type="checkbox"/> 1 ou 2x/semana	<input type="checkbox"/> 3x/semana ou mais
--------------------------------	---	---	--

g) Sentir muito calor:

<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Menos de 1x/semana	<input type="checkbox"/> 1 ou 2x/semana	<input type="checkbox"/> 3x/semana ou mais
--------------------------------	---	---	--

h) Ter sonhos maus ou pesadelos:

<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Menos de 1x/semana	<input type="checkbox"/> 1 ou 2x/semana	<input type="checkbox"/> 3x/semana ou mais
--------------------------------	---	---	--

i) Sentir dores:

<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Menos de 1x/semana	<input type="checkbox"/> 1 ou 2x/semana	<input type="checkbox"/> 3x/semana ou mais
--------------------------------	---	---	--

j) Outra razão, por favor, descreva:

\_\_\_\_\_

Quantas vezes teve problemas para dormir por esta razão, durante o mês passado?

<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Menos de 1x/semana	<input type="checkbox"/> 1 ou 2x/semana	<input type="checkbox"/> 3x/semana ou mais
--------------------------------	---	---	--

6) Durante o mês passado, como classificaria a qualidade do seu sono?

<input type="checkbox"/> Muito boa	<input type="checkbox"/> Boa	<input type="checkbox"/> Má	<input type="checkbox"/> Muito má
------------------------------------	------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------

7) Durante o mês passado, tomou algum medicamento para dormir receitado pelo médico, ou indicado por outra pessoa (farmacêutico, amigo, familiar), ou mesmo por sua iniciativa?

<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Menos de 1x/semana	<input type="checkbox"/> 1 ou 2x/semana	<input type="checkbox"/> 3x/semana ou mais
--------------------------------	---	---	--

8) Durante o mês passado, teve problemas em ficar acordado durante as refeições, ou enquanto conduzia, ou enquanto participava nalguma atividade social?

<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Menos de 1x/semana	<input type="checkbox"/> 1 ou 2x/semana	<input type="checkbox"/> 3x/semana ou mais
--------------------------------	---	---	--

9) Durante o mês passado, sentiu pouca vontade ou falta de entusiasmo para realizar as suas atividades diárias?

<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Menos de 1x/semana	<input type="checkbox"/> 1 ou 2x/semana	<input type="checkbox"/> 3x/semana ou mais
--------------------------------	---	---	--

(Esta parte deve ser preenchida pelo investigador)

#### PONTUAÇÕES:

Componente 1 – Qualidade subjetiva do sono: \_\_\_\_

Componente 2 – Latência do sono: \_\_\_\_

Componente 3 – Duração do sono: \_\_\_\_

Componente 4 – Eficiência do sono: \_\_\_\_

Componente 5 – Distúrbios do sono: \_\_\_\_

Componente 6 – Uso de medicação para dormir: \_\_\_\_

Componente 7 – Sonolência e disfunção diurnas: \_\_\_\_

Qualidade do sono – pontuação global: \_\_\_\_

**Fonte:** Faculdade de Ciências da Saúde e Enfermagem. Índice de qualidade do sono de Pittsburgh – versão portuguesa (PSQI-PT). Disponível em: <https://fcse.lisboa.ucp.pt/system/files/assets/files/instrumento-psqi-pt.pdf>

## Anexo II – Instruções de análise e pontuação do PSQI

### Índice de qualidade do sono de Pittsburgh – versão portuguesa (PSQI-PT)

(João, Becker, Jesus, & Martins, 2017)

#### Instruções de pontuação e referência

#### Referência

João, K. A. D. R., Becker, N. B., Jesus, S. N., & Martins, R. I. S. (2017). Validation of the Portugal version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Psychiatry Research*, 247, 225–229.

#### Pontuações - reportadas em publicações

#### Componente 1 – Qualidade subjetiva do sono

Examine a **questão 6** e atribua a pontuação da seguinte forma:

<u>Resposta</u>	<u>Pontuação</u>
Muito boa	0
Boa	1
Má	2
Muito má	3

Pontuação da componente 1: \_\_\_\_\_

#### Componente 2 – Latência do sono

- Examine a **questão 2** e atribua a pontuação da seguinte forma:

<u>Resposta</u>	<u>Pontuação</u>
< ou = 15 minutos	0
16 a 30 minutos	1
31 a 60 minutos	2
>60 minutos	3

- Examine a **questão 5a** e atribua a pontuação da seguinte forma:

<u>Resposta</u>	<u>Pontuação</u>
Nunca	0
Menos de 1x/semana	1
1 ou 2x/semana	2
3x/semana ou mais	3

- Some a pontuação da **questão 2 e 5a**
- Atribua a pontuação da Componente 2 da seguinte forma:

<u>Resposta</u>	<u>Pontuação</u>
0	0
1 e 2	1
3 e 4	2
5 e 6	3

Pontuação da componente 2: \_\_\_\_\_

**Componente 3 – Duração do sono**

1. Examine a **questão 4** e atribua a pontuação da seguinte forma:

<u>Resposta</u>	<u>Pontuação</u>
>7 horas	0
6 a 7 horas	1
5 a 6 horas	2
<5 horas	3

Pontuação da componente 3: \_\_\_\_\_

**Componente 4 – Eficiência do sono**

1. Atribua a pontuação da seguinte forma:

- Escreva o número de horas dormidas (**questão 4**): \_\_\_\_\_
- Calcule o número de horas de leito: [horário de levantar (**questão 3**)] – [horário de deitar (**questão 1**)]
- Calcule a eficiência do sono:  $[\text{n}^\circ \text{ de horas dormidas} / \text{n}^\circ \text{ de horas de leito}] \times 100 = \text{eficiência do sono } \%$

2. Atribua a pontuação da componente 4 da seguinte forma:

<u>Resposta</u>	<u>Pontuação</u>
>85%	0
75% a 84%	1
65% a 74%	2
<65%	3

Pontuação da componente 4: \_\_\_\_\_

**Componente 5 – Distúrbios do sono**

1. Examine as **questões de 5b a 5j** e atribua a pontuação da seguinte forma:

<u>Resposta</u>	<u>Pontuação</u>
Nunca	0
Menos de 1x/semana	1
1 ou 2x/semana	2
3x/semana ou mais	3

- Some a pontuação das **questões 5b a 5j**
- Atribua a pontuação da componente 5 da seguinte forma:

<u>Resposta</u>	<u>Pontuação</u>
0	0
1 a 9	1
10 a 18	2
19 a 27	3

Pontuação da componente 5: \_\_\_\_\_

**Componente 6 – Uso de medicação para dormir**

1. Examine a **questão 7** e atribua a pontuação da seguinte forma:

<u>Resposta</u>	<u>Pontuação</u>
Nunca	0
Menos de 1x/semana	1
1 ou 2x/semana	2
3x/semana ou mais	3

Pontuação da componente 6: \_\_\_\_\_

**Componente 7 – Sonolência e disfunção diurnas**

1. Examine a **questão 8** e atribua a pontuação da seguinte forma:

<u>Resposta</u>	<u>Pontuação</u>
Nunca	0
Menos de 1x/semana	1
1 ou 2x/semana	2
3x/semana ou mais	3

2. Examine a **questão 9** e atribua a pontuação da seguinte forma:

<u>Resposta</u>	<u>Pontuação</u>
Nunca	0
Menos de 1x/semana	1
1 ou 2x/semana	2
3x/semana ou mais	3

3. Some a pontuação das **questões 8 e 9**
4. Atribua a pontuação da componente 7 da seguinte forma:

<u>Resposta</u>	<u>Pontuação</u>
0	0
1 e 2	1
3 e 4	2
5 e 6	3

Pontuação da componente 7: \_\_\_\_\_

**Qualidade do sono – valor global**

Some as pontuações das 7 componentes para obter o valor global do PSQI (Qualidade do sono).

A pontuação varia de 0 a 21.

<5 boa qualidade do sono

>5 pobre qualidade do sono

## Anexo III – Parecer do Comité de Ética



### Declaração

Emitimos parecer favorável ao desenvolvimento do projeto submetido à comissão de Ética do Instituto Politécnico de Bragança, com o número de processo 501020, intitulado “Efeitos do treino multicomponente no risco de doença de alzheimer, aptidão funcional e bem-estar de idosas fisicamente ativas”, o qual tem como objetivos:

avaliar o efeito de um programa de treino multicomponente na: função cognitiva; marcadores da doença de alzheimer; perfil inflamatório; perfil oxidativo; síndrome metabólica; sistema imune; aptidão funcional; tensão arterial; composição corporal; qualidade do sono; índices de solidão; qualidade de vida, e cujo responsável pela investigação é Samuel Gonçalves Almeida da Encarnação orientado pelo Professor Doutor António Miguel de Barros Monteiro

Bragança, 25 de outubro de 2023

A Presidente da Comissão de Ética do  
Instituto Politécnico de Bragança

*Ana Maria Nunes Galvão*  
Ana Maria Nunes Português Galvão

## Anexo IV – Declaração dos orientadores para aptidão de provas públicas



Exmo. Sr. Presidente da Comissão Científica do  
Mestrado de Exercício e Saúde,

Prof. Coordenador José Bragada

### Declaração de Orientador

Após orientação da Tese de Mestrado em Exercício e Saúde intitulada "Identificação dos níveis de qualidade do sono usando o algoritmo K-means clustering: Benefícios de um estilo de vida fisicamente ativo durante o envelhecimento" da aluna Mayra Cindy da Cruz Vezo, nº 42983, sou de parecer favorável à sua entrega para defesa em provas públicas.

Os melhores cumprimentos,

Bragança, 13 de novembro de 2024

Assinado por: António Miguel de Barros Monteiro  
Num. de Identificação: 10102926

António Miguel de Barros Monteiro, PhD

Professor Adjunto

Instituto Politécnico de Bragança



## Declaração de Orientador

Eu, Pedro Miguel Gomes Forte com o documento de identificação 14020608, na categoria de professor adjunto equiparado do Departamento de Ciências do Desporto e Educação Física da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança, declaro que a dissertação intitulada de “Identificação dos níveis de qualidade do sono usando o algoritmo K-means clustering: Benefícios de um estilo de vida fisicamente ativo durante o envelhecimento”, da candidata Mayra Cindy da Cruz Vezo ao Mestrado em Exercício e Saúde, reúne as condições técnico-científicas para ser apresentada.

Bragança, 13 de novembro de 2024,

Assinado por: **Pedro Miguel Gomes Forte**  
Num. de identificação: 8114020608  
Data: 2024.11.13 13:46:46+00'00"

---

(Prof. Doutor Pedro Miguel Gomes Forte)