

# INSTITUTO UNIVERSITÁRIO DA MAIA

## **Velocidade de marcha em idosos - Estudos dos fatores associados**

**Dissertação de Mestrado em Exercício Físico e Saúde**

Departamento de Ciências da Educação Física e Desporto

**Orientador:** Prof. Doutor João Viana

**Co Orientador:** Prof.<sup>a</sup> Doutora Elisa Marques

**Nuno Miguel Pereira da Costa**

**2015**



## **Dedicatória**

Quero dedicar aos meus pais, irmão e tio pelo suporte que me deram todos os dias para que este dia chegasse e colmatasse uma etapa da minha vida. Para além dos meus familiares não me posso esquecer da minha namorada que me acompanhou e ajudou a trilhar este difícil caminho.

Isto é para todos vocês.



## **Agradecimentos**

A elaboração deste estudo envolveu várias pessoas desde estudantes, professores e uma entidade pública que permitiu a recolha de dados.

Desde já queria agradecer aos meus orientadores, Doutor João Viana e Doutora Elisa Marques por toda a ajuda e constante disponibilidade durante a realização deste trabalho.

Também queria agradecer ao Doutor Alberto Alves pela ajuda na organização do trabalho de campo e supervisão dessa fase importante de recolha dos dados que permitiram a elaboração deste estudo.

Queria agradecer todo o conhecimento transmitido e rigor exigido para a minha própria evolução tanto profissional como pessoal.

Queria agradecer a todas as pessoas que me acompanharam ao longo do mestrado pela sua amizade e pelo seu conhecimento transmitido e experiências vivenciadas.

Quero agradecer também à Câmara Municipal da Maia pela disponibilização do Clube Maia Sénior, indispensável para a realização deste estudo e também a todos os idosos que amavelmente se voluntariaram, revelando sempre boa vontade e boa disposição durante a fase experimental deste trabalho.

Quero também agradecer a todos os estudantes que ajudaram na recolha de dados. Foram fundamentais para que conseguisse ter toda a informação necessário dentro do tempo disponível, e espero que esta tenha sido uma experiência positiva e enriquecedora para o vosso futuro profissional.

Finalmente, agradeço à minha namorada pela partilha de conhecimento e ajuda preciosa na realização deste estudo.

Obrigado a todos vocês.



## Índice

Dedicatória .....	III
Agradecimentos .....	V
Índice.....	VII
Índice de figuras .....	IX
Índice de quadros.....	XI
Lista de abreviaturas .....	XVII
1. Introdução.....	19
2. Revisão da literatura.....	23
2.1. Conceptualização do envelhecimento.....	23
2.2. Velocidade de marcha (VM) e envelhecimento.....	25
2.3. Principais fatores modificáveis associados à alteração da VM .....	30
2.4. Demográficos .....	30
2.5. Antropométricos e composição corporal .....	32
2.6. Atividade física .....	34
2.7. Mobilidade física .....	35
3. Metodologia .....	41
3.1. Amostra.....	41
3.2. Procedimentos .....	41
3.3. Avaliações.....	42
3.3.1. Questionário .....	42
3.3.2. Avaliação antropométrica e composição corporal .....	45
3.3.3. Teste <i>Sentar e Levantar 5 vezes</i> .....	45
3.4. Análise estatística .....	47
4. Resultados.....	49
4.1. Análise comparativa .....	50
5. Discussão .....	57

5.1. Limitações do estudo .....	63
6. Conclusão.....	65
7. Referências bibliográficas.....	67

## Índice de figuras

Figura 1. Gráficos de pontos ilustrando as correlações simples entre a velocidade de marcha habitual e as variáveis numéricas com valores de $p < 0.05$ (correlação significativa).....	53
Figura 2. Gráficos de pontos ilustrando as correlações simples entre a velocidade de marcha em percurso estreito e as variáveis numéricas com valores de $p < 0.05$ (correlação significativa) .....	54
Figura 3. Gráfico de pontos ilustrando a correlação simples entre o custo de marcha em percurso estreito e o teste de agilidade (correlação significativa) .	54
Figura 4. Gráficos de pontos ilustrando as correlações simples entre a velocidade de caminhada com obstáculos e as variáveis numéricas com valores de $p < 0.05$ (correlação significativa) .....	55
Figura 5. Gráfico de pontos ilustrando a correlação simples entre o custo de caminhada com obstáculos e o exame breve do estado mental – MMSE (correlação significativa).....	56
Figura 6. Gráfico de barras ilustrando a associação entre o custo de caminhada com obstáculos e o sexo (variável dicotômica) .....	56



## **Índice de quadros**

Quadro 1. Índice de comorbidade de Charlson: ponderação de condições clínicas presentes.....	43
Quadro 2. Análise descritiva da amostra (n=124) .....	49
Quadro 3. Análise descritiva dos diferentes testes de marcha.....	50
Quadro 4. Características dos participantes estratificados por sexo.....	51
Quadro 5. Comparação das características antropométricas e do desempenho nos diferentes testes de aptidão funcional e caminhada de acordo com o quartil de total MET-min/semana de atividade física.....	52



## Resumo

As capacidades físicas e funcionais dos idosos vão se degradando com o aumento da idade, devendo-se tanto a fatores intrínsecos como fatores extrínsecos expondo os idosos a um risco aumentado de lesão. O teste de velocidade de marcha (VM) é capaz de prever o risco de quedas, fragilidade, institucionalização e até mesmo a morte entre idosos. Existem inúmeros fatores que estão associados à diminuição da VM, embora ainda não seja claro qual ou quais os fatores mais importantes para a manutenção ou melhoria desta capacidade ou pelo contrário que explique a perda desta capacidade. Neste sentido o objetivo do estudo foi examinar quais os fatores demográficos, antropométricos e funcionais se relacionam com a capacidade de marcha (avaliada com diferentes testes) em indivíduos idosos independentes e fisicamente ativos.

A amostra foi constituída por 124 idosos (71% mulheres) com idades compreendidas entre os 65 e os 83 anos. A VM foi avaliada em 3 condições: VM habitual, VM em percurso estreito e VM com obstáculos. A informação demográfica, de saúde física e cognitiva e atividade física foi recolhida através de questionário. Ainda foi avaliada a potência muscular dos membros inferiores (teste sentar e levantar 5 vezes), a agilidade e o equilíbrio estático (teste unipedal).

Os principais resultados indicaram que apenas 3.5% da amostra apresentou velocidade inferior a 1m/s. O teste de agilidade foi o que se mostrou mais consistente e se associou com o desempenho nos três testes de velocidade de marcha (habitual, percurso estreito e obstáculos) e o custo do teste em percurso estreito. À velocidade de marcha habitual dos idosos ainda se associou a pontuação do *Mini Mental State Examination* (MMSE) e a prática de atividade física (total e intensidade vigorosa). O equilíbrio estático mostrou uma associação positiva e baixa em ambos os testes de maior dificuldade (percurso estreito e com obstáculos). Finalmente, a massa magra revelou uma associação positiva, apesar de baixa magnitude, com o teste de caminhada com obstáculos.

Deste modo, o nosso estudo demonstrou que os idosos mais ágeis, com maior equilíbrio e massa magra não só caminham mais rápido (velocidade de marcha habitual) como ajustam a caminhada de uma forma melhor às restrições impostas o que poderá levar a menor risco de queda em várias situações do dia-a-dia.

Palavras-chave: Idosos, testes de marcha, composição corporal, atividade física, aptidão física



## **Abstract**

The physical and functional abilities of seniors will degrade with as age increased, due to intrinsic and extrinsic factors, exposing seniors to an increased risk of injury. There are numerous factors that are associated with decreased VM, although it is not yet clear which or what are the most important factors in maintaining or improving this ability or otherwise to explain the loss of this capacity. In this sense the purpose of the study was to examine which demographic, anthropometric and functional factors related to walking ability (assessed with different tests) in independent and physically active elderly.

The sample consisted of 124 members (71% women) aged 65 to 83 years. The VM was evaluated in three conditions: normal VM, VM and VM in narrow obstacle course. Demographic information, physical and cognitive health and physical activity was collected through a questionnaire. The muscle power of the lower limbs (test sitting and standing 5 times), agility and static balance (unipedal test) was also evaluated.

The main results indicated that only 3.5% of the sample had speed less than 1 m / s. The agility test was what was more consistent and was associated with the performance in the three walking speed test (normal, narrow path and obstacles) and the difficulty of testing in narrow route. At the speed of usual march of the elderly was added the scores of Mini Mental State Examination (MMSE) and physical activity (total and vigorous intensity). The static balance showed a positive and low association in both the most difficult tests (narrow and steeplechase course). Finally, lean mass revealed a positive association, although of low magnitude, with the walk test with obstacles. Therefore, our study showed that the most agile elderly, with better balance and muscle mass not only go faster (usual walking speed) to adjust the walk in a better and way to avoid the restrictions, which may lead to lower risk of falling in various situations of day-to-day.

Keywords: Elderly, walking tests, body composition, physical activity, physical fitness.



## **Lista de abreviaturas**

AF – Atividade física

AVC – Acidente Vascular Cerebral

DXA - *Dual X-ray Absorptiometry*

ICC – Índice de comorbidade

IMC – Índice de massa corporal

IPAQ – Questionário internacional de atividade física

MI – Membros inferiores

MET – Equivalente metabólico da tarefa

MM - Massa magra

MMSE –*Mini mental state examination*

MS – Membros superiores

OA – Osteoartrite

OMS – Organização Mundial de Saúde

PC – Perímetro da cintura

VM – Velocidade de Marcha



## 1. Introdução

A sociedade atual apresenta-se mais envelhecida do que aquela de há uns anos atrás e os estudos sugerem a continuação e agravamento desta tendência no futuro. Segundo a literatura, a população idosa corresponde a 11% da população mundial, prevendo-se um aumento para 22% em 2050 (Cohen, 2001) e, em alguns países, o baixo crescimento populacional será consequência inevitável dos níveis de fecundidade abaixo da reposição, desencadeando-se a diminuição agressiva da população em valores absolutos.

Começa a surgir, porém, uma consciencialização para esta realidade e os efeitos que dela advém. Esta preocupação relativa ao aumento da população envelhecida, tem vindo a desencadear o surgimento de inúmeras teorias explicativas da importância da atividade física, no âmbito do combate ao sedentarismo, manutenção e prevenção de perdas das componentes da aptidão física, quer nas capacidades funcionais como nas capacidades de fomentação das condições de prevenção da saúde dos idosos (Spirduso, Francis, & MacRae, 2005).

Por envelhecimento biológico entende-se o processo ou conjunto de processos que, com o passar do tempo, causam o colapso final da homeostasia mamífera, expressando-se pela diminuição progressiva da viabilidade do corpo e o aumento da sua vulnerabilidade e redundando, por fim, na morte (Spirduso, Francis, & MacRae, 2005) De acordo com a literatura (Spirduso, Francis, & MacRae, 2005) o processo de envelhecimento caracteriza-se por um processo individual que, influenciado pelas características, capacidades, necessidades e interesses do sujeito, conduz a uma diminuição das suas capacidades. Ou seja, existem perdas associadas ao envelhecimento primário (perda de visão, audição ou força) ou envelhecimento secundário (envelhecimento acelerado numa doença ou devido a fatores ambientais).

Com o passar dos anos, a perda de mobilidade e a consequente diminuição da velocidade de marcha (VM) são consequências da degradação de um ou vários sistemas fisiológicos. Neste contexto, a alteração funcional da marcha fica visível em sujeitos com declínio importante da amplitude, força muscular e

resistência muscular localizada. Se há limitação da amplitude articular de tronco, anca, joelho ou tornozelo, a amplitude do passo fica comprometida e o mesmo ocorre quando há déficit da força muscular. Associando-se o declínio da amplitude articular com a força muscular, a cadência de passo fica comprometida (Dantas, Pereira, Aragão, & Ota, 2002).

Segundo a literatura, a perda da velocidade de marcha tem uma ligação forte com a perda de força nos membros inferiores (Buchner, Larson, Wagner, Koepsell, & De Lateur, 1996) A VM é o indicador mais frequentemente investigado, podendo ser facilmente avaliado em clínicas (Studenski *et al.*, 2011) e é, por conseguinte, incluído como medida primária para casos de sarcopenia, de acordo com as recomendações atuais (Cruz-Jentoft *et al.*, 2010; Fielding *et al.*, 2011; Morley *et al.*, 2011; Muscaritoli *et al.*, 2010). Este fator pode ser usado como um indicador da capacidade fisiológica e é capaz de prever quedas, fragilidade, institucionalização e morte entre indivíduos idosos (Bohannon, 2008; Hardy, Perera, Roumani, Chandler, & Studenski, 2007; Montero-Odasso *et al.*, 2005; Verghese, Holtzer, Lipton, & Wang, 2009). A sua capacidade preditiva deriva da incorporação de vários domínios tais como o processo de envelhecimento natural, a capacidade física, estado nutricional e emocional (Rantanen *et al.*, 2001; Studenski *et al.*, 2003). De acordo com Studenski *et al.* (2003), a VM pode ser considerada o sexto sinal vital porque reflete problemas patológicos ocultos e prevê eventos futuros importantes. Consequentemente, é fundamental desenvolver uma marcha independente, segura e rápida para um bom desempenho funcional do ser humano.

Uma vez que a esperança média de vida tem vindo a aumentar urge a necessidade de desenvolver uma maior e melhor investigação nesta faixa etária de maneira a que haja cada vez mais qualidade de vida para os idosos.

Assim, o nosso objetivo principal deste estudo foi examinar quais os fatores demográficos, antropométricos e funcionais se relacionam com a capacidade de marcha (avaliada com diferentes testes) em indivíduos idosos independentes e fisicamente ativos.

Neste sentido, investigar quais os fatores que mais se associam à VM de idosos permitirá ajudar no desenvolvimento de estratégias de intervenção mais

eficazes para prevenir o declínio da mobilidade procurando evitar a ocorrência efetiva do declínio da VM que implicará o recurso à reabilitação e aumento das consequências negativas associadas a uma menor VM. Através deste estudo será possível alcançar conclusões relativamente aos fatores que mais influenciam a VM e, conseqüentemente, a mobilidade do idoso, fatores esses que deverão ser considerados na prevenção do declínio físico e qualidade de vida desta população.



## **2. Revisão da literatura**

### **2.1. Conceptualização do envelhecimento**

"O envelhecimento da população é um triunfo da humanidade, mas também um desafio para a sociedade" (Kalache & Gatti, 2003).

Baseado na classificação de idade cronológica, a Organização Mundial de Saúde define que nos países desenvolvidos o idoso é um indivíduo com uma idade superior a 65 anos de idade e, apesar de esta definição incluir diferentes valores, as Nações Unidas aceitam o ponto de corte de +60 anos para caracterizar o segmento populacional idoso. Em termos mundiais a população acima dos 60 anos está a ganhar um peso cada vez maior, uma vez que este grupo etário se encontra a crescer mais rápido do que qualquer outro. Especificamente, a população com mais de 60 anos foi estimada em 688 milhões em 2006, esperando-se um crescimento para quase dois bilhões em 2050. Por essa altura, e pela primeira vez na história da humanidade, a população idosa será muito maior do que a de crianças com idade inferior a 14 anos, ou seja, prevê-se a completa inversão da pirâmide etária.

Note-se que o segmento mais idoso da população, isto é, com idade igual ou superior a 80 anos, é o mais propenso a quedas prevendo-se que, em 2050, essa população represente 20% do total dessa faixa etária (Nations, 2004). Com o aumento da idade, em termos físicos e fisiológicos, ocorre uma diminuição da capacidade dos sistemas músculo-esquelético, cardiovascular e outros que limitam, progressivamente, a mobilidade e funcionalidade. Contudo, e não raramente, as diferenças encontram-se mais visíveis quando a pessoa já sofreu algum tipo de acidente ou quando padece de alguma doença ou dano crónico.

Sendo o envelhecimento um processo individual, é possível encontrar indivíduos que, devido a circunstâncias do seu passado, apresentem um envelhecimento precoce, ou noutros casos indivíduos que se encontrem na linha do envelhecimento normal, e finalmente, indivíduos com um

envelhecimento acima da expectativa média, tendo as alterações decorrentes do seu envelhecimento se desenvolvido de forma mais lenta.

Podemos classificar o processo de envelhecimento com base na idade cronológica ou idade biológica. Como já atrás descrito, a referida faixa etária inicia-se aos 60 anos de idade. Na idade biológica classificamos em três níveis:

- Idosos jovens: 60/65 -75 sem restrições no cotidiano;
- Idosos médios: 75 – 85 pequenas limitações;
- Idosos velhos: +85 anos limitações acentuadas.

Sendo o cálculo de envelhecimento influenciado pelas distintas maneiras de vida, isto é, os seus hábitos, comportamentos e diferentes sistemas fisiológicos, a forma mais indicada para avaliarmos um indivíduo será então pela idade biológica e não cronológica.

A idade biológica é expressa pela menor ou maior capacidade de adaptação, habitualmente avaliada em termos de resistência aeróbia, força, flexibilidade, coordenação e capacidade de trabalho. As diferenças da idade biológica podem ser provenientes de diferenças genéticas como podemos verificar em estudos de comportamento genético das crianças que mostram que os hábitos de atividade físicas e sociais também são determinados pela hereditariedade (Buss & Plomin, 1975). Podemos, contudo, verificar igualmente que existe uma tendência para certos comportamentos de origem genética e nas primeiras experiências (Stones, Dornan, & Kozma, 1989). Segundo Collier e Coleman (1991) após uma pesquisa em animais idosos foi possível afirmar firmemente o papel da genética no envelhecimento.

Para além da preponderância genética existe ainda a influência das doenças, sendo que estas aceleram o envelhecimento em alguns sistemas aquando a existência de um sistema afetado. Também é de salientar a diferença de envelhecimento que existe entre os diferentes sistemas corporais, desde sistema cardiovascular, músculo-esquelético, nervoso entre outros. Por outro lado os estilos de vida sociais e pessoais adotados também influenciam o envelhecimento (Stones & Kozma, 1986). Contudo, todo o processo de envelhecimento sofre alterações provenientes do sexo, cultura, educação e até

mesmo da condição socioeconómica. Por exemplo, o sexo que contribui significativamente para diferenças individuais em algumas dimensões físicas. Segundo Birren e Schaie (2011) ser membro de uma cultura afeta a personalidade, os padrões de interação com a família ou amigos, a maneira como as pessoas enfrentam e se adaptam a perturbações nos seus ambientes e também da forma com as pessoas envelhecem. Estudos demonstram ainda que, ao nível da educação os indivíduos demonstram índices de intelectualidade diferentes, nomeadamente aqueles mais instruídos apresentam níveis mais elevados face aos menos instruídos, sendo que a condição socioeconómica também propicia aos indivíduos ambientes totalmente distintos (Wolf, Gazmararian, & Baker, 2005).

## **2.2. Velocidade de marcha (VM) e envelhecimento**

As capacidades dos indivíduos pertencentes à faixa etária em causa degradam-se juntamente com as mazelas que vão sofrendo, sendo que umas são visíveis a olho nu e outras são apenas perceptíveis através de avaliações realizadas sobre o sujeito. Tudo isto tem grande impacto na sua capacidade funcional resultando na pouca tolerância ao exercício e redução da velocidade de marcha.

Como já referido, o envelhecimento é individual e deriva de vários fatores que estão associados ao processo de crescimento, maturação e desenvolvimento do ser humano. Com o avançar da idade, a capacidade de resposta física e funcional do idoso deteriora-se devido a fatores intrínsecos, incluindo a diminuição da visão e da audição, distúrbios vestibulares e proprioceptivos, do aumento do tempo de reação, diminuição da sensibilidade dos barorreceptores à hipotensão postural, redução da amplitude dos movimentos, diminuição da força e massa muscular, sedentarismo, deformidades nos pés, e distúrbios cardiovasculares, neurológicas, pulmonares e endócrino-metabólicas. Pode ainda relacionar-se a fatores extrínsecos (ambientais) como iluminação inadequada, pisos escorregadios, degraus altos e calçados inadequados, podendo ser responsáveis por até metade de todas as quedas em idosos (Baraff, Della Penna, Williams, & Sanders, 1997).

Conforme menciona a literatura, os fatores extrínsecos podem ser responsáveis por provocar quedas nos idosos por inúmeras vezes. Este facto, apesar de algo assustador, encontra-se fora do alcance de intervenção por parte dos profissionais da área da saúde, não podendo estes intervir diretamente sobre o referido, predispondo-se apenas à disposição de aviso perante as situações de perigo do dia-a-dia. Por outro lado, relativamente aos fatores intrínsecos, já será possível intervir em maior escala auxiliando os idosos na melhoria de qualidade de vida.

Assim sendo a VM é capaz de prever o resultado da influência dos fatores intrínsecos como extrínsecos resultando na prevenção de quedas, fragilidade de idosos, institucionalização e até mesmo a morte entre idosos. Segundo Studenski *et al.* (2003) a mesma VM que prevê, também é capaz de refletir problemas patológicos ocultos precavendo-se de eventos futuros importantes.

Consequentemente é importante o desenvolvimento de uma marcha independente, segura e rápida para o bom desempenho funcional dos idosos.

No entanto, num contexto clínico, a avaliação da função física ainda não é considerada tão relevante quanto a de outros parâmetros clínicos ou bioquímicos. O tempo insuficiente, espaço inadequado, bem como a necessidade de equipamentos especiais são alguns dos obstáculos para a avaliação de rotina da função física na clínica geriátrica (Guralnik, Branch, Cummings, & Curb, 1989). Para superar essas limitações, a VM foi proposta várias vezes e cada vez mais como uma medida única de desempenho físico e como potencial ferramenta de triagem (Cesari *et al.*, 2005). A sua adoção tem sido, porém, algo inconsistente. Mesmo assim, a VM é o indicador mais frequentemente investigado por ser facilmente avaliado em contexto clínico (Studenski *et al.*, 2011).

Os idosos, com o decorrer da idade, revelam tendência para aumentar a sua estabilidade em prol da sua velocidade (Montero-Odasso *et al.*, 2005). Na prática esta readaptação resulta numa velocidade de marcha reduzida, tornando a estabilidade um componente crítico da caminhada (Mathias, Nayak, & Isaacs, 1986). A interação entre equilíbrio e capacidade de caminhar define-se, portanto, de maior interesse nos esforços com fim ao desenvolvimento de

programas de tratamento eficazes para pessoas idosas com problemas de equilíbrio durante a sua marcha.

Para tal existem testes em que são avaliados os parâmetros que caracterizam o padrão de marcha tal como, o comprimento do passo, a largura do passo e a proporção do ciclo de duplo apoio.

Segundo a literatura, e de acordo com as recomendações atuais, a VM inclui-se como medida primária para casos de sarcopenia (Cruz-Jentoft *et al.*, 2010; Fielding *et al.*, 2011; Morley *et al.*, 2011; Muscaritoli *et al.*, 2010). De acordo com o estudo realizado, a perda da velocidade de marcha tem uma ligação forte com a perda de força nos membros inferiores (Buchner, Larson, Wagner, Koepsell, & De Lateur, 1996). Por outro lado a literatura também defende que a perda de velocidade não depende exclusivamente da força dos membros inferiores (MI) mas também do declínio da reserva funcional dos sistemas cardiovasculares, respiratórios e músculo-esqueléticas (Ferreira, Matsudo, Ribeiro, & Ramos, 2010).

Estudos apontam que o declínio de força muscular na terceira idade não é unicamente atribuído à diminuição de massa muscular. Para além da perda progressiva de massa, surgem ainda alterações estruturais músculo-esqueléticas que influenciam negativamente na função muscular (Dey, Bosaeus, Lissner, & Steen, 2009).

Segundo Rosso *et al.* (2013), os declínios na VM associados à idade são mais prováveis de ocorrer quando múltiplos sistemas orgânicos estão afetados, podendo não haver um único sistema principal associado com a manutenção da VM (Cesari *et al.*, 2006; Kriegsman, Deeg, & Stalman, 2004; Rosso *et al.*, 2013).

Neste contexto, para uma análise efetiva dos fatores relacionados com a VM, importa analisar parâmetros representativos dos vários sistemas orgânicos. Por exemplo, em alguns adultos mais velhos, a marcha lenta pode ter um início relativamente rápido e a causa é evidente, como nos casos de fratura da anca ou acidente vascular cerebral. No entanto, na maioria dos casos, o retardamento da marcha desenvolve-se ao longo do tempo não podendo ser atribuído a uma causa específica (Ferrucci *et al.*, 2000). Nestes casos é

provável que a desaceleração da marcha seja causada pela acumulação das ligeiras diminuições das capacidades de atuação em vários sistemas. Estudos transversais anteriores demonstraram que a comorbidade (presença de várias doenças associadas) se revela como fator importante relacionando-se com a velocidade de marcha (Cesari *et al.*, 2006; Tolea *et al.*, 2010).

Diversos estudos epidemiológicos de grande escala têm documentado a VM em indivíduos saudáveis residentes na comunidade (Studenski *et al.*, 2011), estabelecendo especificamente os valores normativos para esse grupo (Bohannon & Williams, 2011).

A VM confortável para mulheres saudáveis com idades entre os 60 e 69 anos é de 1.24m/s, dos 70 aos 79 anos é de 1,13 m/s e para os homens entre os 60 e 69 anos é de 1.34m/s, entre os 70 e 79 anos de 1,26 m/s (Bohannon & Williams, 2011). Para as mulheres e homens com idades entre 80-99, os valores são de 0,94 m/s e 0,97 m/s, respetivamente (Bohannon & Williams, 2011). Além disso, a VM média para a comunidade com fragilidade (média: 0,97 m/s) é, como esperado, mais lenta do que aquela medida para os idosos residentes na comunidade (Kressig *et al.*, 2004).

Para grupos com limitações de mobilidade não existe, todavia, informação suficiente. Contudo, segundo uma revisão sistemática, relatou velocidades de marcha de menos de 0,2 m/s como associados a ser extremamente frágil e 0,15 m/s como necessitando de cuidados de longo prazo. VM lenta (< 0,60 m/s) também têm sido demonstrada como preditiva de risco de institucionalização e mortalidade (Van Kan *et al.*, 2009).

A avaliação regular da VM permite o desenvolvimento de estimativas da distribuição dos resultados de desempenho específicos para subgrupos com base, entre outras coisas, na idade, sexo, etnia, peso, altura ou classes de condições médicas (Studenski, 2009), tendo em conta o protocolo de teste.

Assim, a VM tem sido apontada como uma medida simples que pode servir como um teste de triagem para detetar risco de perda futura de mobilidade (Fried, Bandeen-Roche, Chaves, & Johnson, 2000). Embora uma VM inferior a 1,0 m/s seja considerada "anormal" e constitua um indicador consistente de aumento do risco de problemas futuros, idosos que apresentem

"marcha normal", com velocidades superiores a 1,0 m/s, parecem continuar a ter taxas significativas de problemas de saúde, incluindo uma diminuição de 38% da mobilidade em 3 anos (Cesari *et al.*, 2005).

Sabe-se ainda, e dada a complexidade da marcha, que para a avaliação ser o mais próxima possível de uma situação do quotidiano, devem ser incluídas condições desafiadoras que combinem a caminhada com outras tarefas fisicamente e cognitivamente exigentes e que requeiram a partilha de atenção (Bandinelli *et al.*, 2006) . Exemplos de algumas condições da marcha desafiadora descritas na literatura incluem a passagem sobre obstáculos, levar um objeto, caminhar em superfícies irregulares ou em curva, e conversar enquanto se caminha (Bandinelli *et al.*, 2006; Hess, Brach, Piva, & VanSwearingen, 2010; Shumway-Cook *et al.*, 2007).

Assim, condições desafiadoras durante a caminhada podem fornecer os meios para detetar alterações precoces e estabelecer-se como estratégia potencial para detetar e caracterizar anomalias fisiológicas e biomecânicas subjacentes.

Por exemplo, no estudo de DeMott, Richardson, Thies, e Ashton-Miller (2007) o risco de queda foi previsto com maior precisão utilizando um teste de marcha numa superfície irregular em comparação a uma superfície lisa, em indivíduos com neuropatia periférica. Numa revisão sistemática, o desempenho da marcha em condições desafiadoras foi preditivo de quedas. No entanto, esta associação foi mais forte em adultos mais velhos frágeis em comparação com os adultos mais velhos saudáveis (Beauchet *et al.*, 2009). Finalmente, e para idosos com a marcha aparentemente normal, a avaliação da marcha em condições desafiadoras parece descobrir dificuldade na mobilidade que não é identificada através da aplicação de testes de marcha normal (Brach *et al.*, 2011).

Sabe-se que alterações da marcha associadas ao processo de envelhecimento têm sido interpretadas como um padrão de marcha mais cauteloso, adotado para aumentar a estabilidade e reduzir o risco de quedas. No entanto, para idosos mais frágeis, um padrão mais consciente pode exigir um controlo cognitivo superior e resultar na necessidade de maior atenção para a locomoção, tornando a marcha numa dupla tarefa (Olivier, Cuisinier,

Vaugoyeau, Nougier, & Assaiante, 2010). Ainda, o risco de queda aumenta à medida que o número de fatores predisponentes cresce (Dionyssiotis, 2012) e, entre esses fatores, a fragilidade é um dos mais relevantes (Vieira *et al.*, 2013).

A literatura tem apontado que diversos fatores fisiológicos, físicos e cognitivos influenciam a VM.

### **2.3. Principais fatores modificáveis associados à alteração da VM**

Existem vários fatores que estão associados a um declínio da VM nos idosos, com influência na qualidade de mobilidade, tornando-os por exemplo mais suscetíveis a quedas, um dos acidentes mais frequentes neste grupo etário, fortemente associados à diminuição da qualidade de vida. A seguir são apresentados de forma breve os principais fatores associados à alteração da VM nos idosos.

### **2.4. Demográficos**

Os aspetos demográficos envolvem vários fatores, incluindo idade, sexo, literacia/escolaridade, estado civil e hábitos tabágicos (LaCroix, Guralnik, Berkman, Wallace, & Satterfield, 1993; Prince, Corriveau, Hébert, & Winter, 1997).

A idade é expectavelmente um fator relevante, contribuindo para a diminuição da VM, sendo que idosos de idade superior possuem uma VM inferior comparativamente aos idosos mais jovens. Tal fato será causado pelo agravamento da condição de envelhecimento associado ao aumento da idade. Por exemplo, em idosos mais velhos a prevalência de sarcopenia, perda de mobilidade e equilíbrio é superior que em idades mais jovens. Mediante a literatura, a esperança média de vida tem vindo a evoluir de forma constante sendo o sexo feminino aquele que alcança números mais elevados (Salomon *et al.*, 2013).

Esta perda assume que tanto os homens como as mulheres mais velhas tendem a andar mais lentamente, em pequenos passos, com uma largura de passada superior tal como um maior tempo em duplo apoio do que os indivíduos mais novos.

Segundo a literatura, a diminuição da velocidade (Forrest, Zmuda, & Cauley, 2006; Krishnamurthy & Verghese, 2006; Morita *et al.*, 2005; Shumway - Cook *et al.*, 2007; Tiedemann, Sherrington, & Lord, 2005), comprimentos do passo (Krishnamurthy & Verghese, 2006) e um aumento de tempo em duplo apoio (Krishnamurthy & Verghese, 2006) com o avanço da idade foram encontrados.

Estas associações são encontradas em ambos os sexos mas com uma associação mais forte nas mulheres do que nos homens (Shumway - Cook *et al.*, 2007).

Quanto às diferenças entre sexos, as mulheres mais velhas são menos capazes de compensar o fraco equilíbrio aumentando assim o tempo em duplo apoio e largura do passo para manter a estabilidade em relação aos homens, podendo assim afirmar que o avanço da idade afeta a marcha entre sexos de forma diferente (Callisaya, Blizzard, Schmidt, McGinley, & Srikanth, 2008).

O estado civil, poderá influenciar a aptidão funcional do idoso, sendo a viuvez a condição com repercussões mais negativas. Nestes casos, a solidão é sempre um ponto alarmante pois o idoso tem a tendência para se isolar, ter menor cuidado com a alimentação, entre outros fatores. No que respeita à escolaridade, menores níveis de escolaridade estão associados ao aumento da probabilidade em 5 vezes de ter dependência moderada/grave (Rosa, Benício, Latorre, & Ramos, 2003). Segundo Maciel e Guerra (2005) não existe relação direta e clara entre a baixa escolaridade e a má perceção de saúde, mas estas associam-se fortemente com alterações no equilíbrio, ou seja, pode-se afirmar que esta influência da baixa escolaridade perante o equilíbrio leva a que a velocidade de marcha nos idosos diminua.

Relativamente aos níveis de tabagismo, a literatura aponta o sexo masculino como o mais fumador sendo, igualmente, aquele que comporta a maior percentagem de ex-fumadores (Escobedo & Peddicord, 1996). Vários estudos

epidemiológicos desenvolvidos com grandes populações idosos, no Canadá e nos EUA, evidenciaram que o hábito de fumar se associa a um prognóstico de saúde menos vantajoso. Esses idosos apresentaram diversos sintomas como tosse, dor no peito, dor nas pernas, sintomas depressivos, redução da função física (como caminhar e subir escadas) como o aumento da toma de medicamentos (Hirdes, Brown, Vigoda, Forbes, & Crawford, 1987; Mpower, 2008). Fumar tem sido associado a uma diminuição da esperança de vida, menor força de inspiração respiratória nos idosos fumadores comparando com os não fumadores (Freitas, Araujo, & Alves, 2012), demonstrando uma menor capacidade para realização das tarefas do quotidiano. Alguns autores concluíram que a função muscular esquelética em fumadores apresenta menor resistência à fadiga muscular e força isométrica e dinâmica (Morse, Wüst, Jones, Haan, & Degens, 2007).

## **2.5. Antropométricos e composição corporal**

A caracterização dos parâmetros antropométricos inclui comumente o peso (massa corporal) estatura (e conseqüente cálculo do índice de massa corporal (IMC), e ainda os perímetros (da cintura e anca). A descrição da composição corporal pode ser dividida nos vários componentes existentes, mas numa perspectiva de saúde geral, a avaliação da quantidade total de massa magra, de massa gorda, gordura visceral, e densidade óssea são os mais determinantes.

O IMC permite inferir se o idoso se encontra no estágio desnutrido ou obeso, ou ainda pelas demais denominações intercalares consoante a percentagem apresentada em causa. A verificação de excesso de massa muscular é, todavia, fundamental para esta análise, uma vez que é possível encontrar indivíduos com maior massa magra que a média, podendo conduzir ao diagnóstico incorreto de obesidade.

As investigações apontam, contudo, para a diminuição do IMC com o avançar da idade (Barbosa Murillo, Rodriguez, Hernandez, Hernandez, & Herrera, 2007).

Embora não exista nenhuma orientação quanto ao IMC nos idosos, as conclusões atingidas após uma recente meta-análise inclusiva de 32 estudos de coorte (Winter, MacInnis, Wattanapenpaiboon, & Nowson, 2014) permitem classificar as distribuições com um ligeiro ajuste. Na prática, portando, será conveniente ajustar as classificações do IMC para pessoas com idade  $\geq 65$  anos de: baixo peso para IMC  $< 23 \text{ kg/m}^2$ , Saudável peso IMC entre 24-30  $\text{kg/m}^2$  e excesso de peso quando IMC é  $> 30 \text{ kg/m}^2$ .

Atualmente, sabe-se que a obesidade por si só é um fator redutor da mobilidade (Rolland *et al.*, 2004) levando imediatamente a piores desempenhos em teste físicos e funcionais. A obesidade está associada a uma menor velocidade de marcha e pior mobilidade, sendo um IMC elevado considerado um forte preditor para o surgimento ou agravamento da incapacidade funcional (Vincent, Vincent, & Lamb, 2010). Também idosas com um perímetro da cintura superior a 88 cm obtiveram piores desempenhos funcionais tanto no teste de caminhada com uma duração de 6 minutos tanto no teste de desempenho físico (Campanha-Versiani *et al.*, 2010).

A adiposidade abdominal e o aumento do IMC estão relacionados a uma menor capacidade respiratória, tal como maior consumo de Oxigênio e dispêndio energético como pior função pulmonar (Li, Li, Feuers, Buffington, & George Jr, 2001), para além das alterações biomecânicas da marcha como o aumento da fase em duplo apoio e diminuição do comprimento do passo (Błaszczuk *et al.*, 2010; Campanha-Versiani *et al.*, 2010), levando objetivamente a piores desempenhos em testes físicos e funcionais.

Relativamente à massa gorda, esta é constituída pela gordura estrutural e pela gordura de reserva, sob a forma de tecido adiposo (Ferreira, 2004) e continua a crescer apesar das variações de peso corporal com a idade (Mcardle, Katch, & Katch, 1985). Segundo Goodpaster *et al.* (2006) a gordura intramuscular também tem tendência a aumentar com o aumento da idade, parecendo estar associado a uma menor força muscular e a um pior desempenho das extremidades (Visser *et al.*, 2002), sendo portanto esperada uma menor VM, para uma maior quantidade de gordura corporal total e/ou intramuscular.

De acordo com Gomez-Cabello, Vicente Rodriguez, Vila-Maldonado, Casajus, e Ara (2012), a prevalência de obesidade central (gordura intra-abdominal) é maior nas mulheres (62,5%) do que nos homens (34,1%). O incremento de gordura abdominal aumenta o risco de desenvolvimento de patologias metabólicas relacionados à diabetes, colesterol e pressão arterial e também para a sarcopenia, contribuindo, deste modo, para o declínio funcional do idoso (Hughes *et al.*, 2004). Do mesmo modo Rikli e Jones (2008) afirmam que o excesso de gordura torna os idosos mais suscetíveis à incapacidade física.

Paralelamente, com o aumento da idade massa muscular diminui, sendo mais intensa nas extremidades inferiores do que nas superiores (Janssen, Heymsfield, & Ross, 2002). A diminuição da força dos membros inferiores relaciona-se com a dificuldade do indivíduo para se levantar de uma cadeira ou de uma cama (Alexander, Fry-Welch, Marshall, Chung, & Kowalski, 1995) e com a diminuição da VM (Judge, Underwood, & Gennosa, 1993).

Assim, as alterações fisiológicas que ocorrem no aparelho locomotor do indivíduo idoso como perda de massa muscular, perda do equilíbrio corporal, diminuição da massa óssea e osteoartrose estabelecem limitações às atividades do seu dia-a-dia, incluindo uma alteração nas características da marcha, comprometendo a qualidade de vida e tornando-o mais frágil e dependente.

## **2.6. Atividade física**

Segundo a revisão realizada por (Warburton, Nicol, & Bredin, 2006), existem provas irrefutáveis de que a atividade física regular contribui para a prevenção primária e secundária de várias doenças crônicas, associando-se a um risco reduzido de morte prematura. Parece existir uma relação linear gradual entre o volume de atividade física e estado de saúde, concluindo-se que indivíduos fisicamente mais ativos apresentam em menos riscos. Assim, aqueles que realizam atividade física periodicamente apresentam, assim, melhor independência funcional e maior qualidade de vida face aos sedentários.

Investigações versadas neste domínio sugerem que programas de exercício que se centram na elevação dos níveis de força, manutenção do peso e composição corporal, tornam a locomoção mais eficiente, melhoram o equilíbrio e contribuem para a diminuição do número de quedas (Spiriduso, Francis, & MacRae, 2005). Adicionalmente, inclusão de exercícios de equilíbrio, de coordenação e de tempo de reação, além do fortalecimento muscular, parecem ser essenciais para reduzir o risco de quedas e consequentes fraturas (Skelton, Greig, Davies, & Young, 1994).

São vários os estudos de análise das alterações existentes entre idosos que realizam atividade física e idosos não praticantes. Segundo (Hong, Li, & Robinson, 2000), o equilíbrio estático e dinâmico dos idosos que participam em programas de atividade física evidencia melhores índices quando comparado com aqueles que não fazem exercício. O avançar da idade e a inatividade influenciam o declínio do controlo postural, aumentando a propensão e o risco de ocorrência de quedas.

Portanto, um idoso que pratique atividade física de modo regular apresentará menor perda de massa muscular, menos dores articulares e maior capacidade funcional, capacitando-se para uma velocidade de marcha superior face indivíduos sedentários.

## **2.7. Mobilidade física**

O envelhecimento provoca um comprometimento da mobilidade física, essencialmente constatado por alterações degenerativas da coluna vertebral, pela redução da força dos membros inferiores e problemas de visão (Spiriduso, Francis, & MacRae, 2005), ou seja, a mobilidade física encontra-se diretamente relacionada com a manutenção de um estilo de vida saudável.

De acordo com (Benedetti & Petroski, 2012), a força muscular define-se pela “(...) capacidade física que mais está associada à independência”, ou seja é a capacidade que permite realizar as tarefas do quotidiano tal como subir e descer escadas, sentar e levantar de uma cadeira, ir às compras, realizar as tarefas domésticas sem qualquer problema, entre outras situações. Segundo

Platonov e Pinto (2004), corresponde à habilidade de superar ou de se opor a uma resistência através da atividade muscular. Deve ser entendida como a capacidade do músculo realizar tensão contra uma sobrecarga, havendo produção e gasto de energia sem que haja, necessariamente, produção de movimento (Rigatto, 2008).

Existem investigações que associam melhores níveis de força à melhoria do equilíbrio, coordenação e velocidade de reação (Frontera, Dawson, & Slovik, 2001). Diferentes estudos evidenciam que o declínio da força, principalmente nos grandes grupos musculares, pode estar relacionado a diversas desordens.

A perda dos índices de força nos membros inferiores parece estar associada a desordens ao nível da marcha (Schlicht, Camaione, & Owen, 2001; Thompson, 1994; Westhoff, Stemmerik, & Boshuizen, 2000), das quedas (Schlicht, Camaione, & Owen, 2001; Spirduso, Francis, & MacRae, 2005), do equilíbrio (Schlicht, Camaione, & Owen, 2001; Spirduso, Francis, & MacRae, 2005), do desempenho de tarefas como sentar e levantar de uma cadeira (Aniansson, Rundgren, & Sperling, 1979; Bassey *et al.*, 1992; Schlicht, Camaione, & Owen, 2001; Spirduso, Francis, & MacRae, 2005; Westhoff, Stemmerik, & Boshuizen, 2000) e de fraturas (Thompson, 1994).

Para além dos fatores mencionados anteriormente, não se deve descurar a importância da flexibilidade, ou seja, aquando o desuso da articulação, os músculos encurtam reduzindo, assim, a amplitude do movimento. Esta dita flexibilidade constitui um mecanismo crucial para que exista movimento efetivo. Com o desuso, diminui o número de sarcómeros e o músculo torna-se mais resistente ao alongamento (Smeltzer & Bare, 2005). Em acréscimo, a inatividade física parece induzir um maior decréscimo da flexibilidade, particularmente a nível das articulações menos utilizadas na realização de tarefas do quotidiano (Holland, Tanaka, Shigematsu, & Nakagaichi, 2002).

Ao nível das articulações, a amplitude das extremidades inferiores pode sofrer uma redução de 57% comparativamente com a dos mais jovens (Daley & Spinks, 2000). A manutenção de flexibilidade constitui-se muito importante na manutenção e melhoria da amplitude de movimento incitando, assim, a boa qualidade de vida e o bem-estar do idoso. Segundo (Gobbi, Villar, & Zago,

2005), a amplitude de movimento é essencial para atividades do cotidiano tais como calçar um sapato, chegar ao armário, tomar banho, secar as costas, levantar objetos curvar-se, subir degraus.

Também de acordo com Rikli e Jones (2008), a manutenção da flexibilidade dos membros superiores irá permitir ao idoso pentear-se, vestir-se ou retirar as roupas pela cabeça, colocar o cinto de segurança, tirar uma carteira do bolso, entro outros.

Baixos índices de flexibilidade, principalmente da anca e do músculo coxofemoral, parecem estar relacionados com o aparecimento de lesões tanto na coluna vertebral, como numa dificuldade na sua marcha (Graça, 2005), pelo que a flexibilidade representa um papel importante na prevenção de lesões e de quedas. Com esta redução, diminui o número e tipo de movimentos articulares realizados, limitando a marcha, originando problemas de colunas e desvios posturais e aumentando o risco de queda (Graça, 2005).

Segundo a literatura, (Mazo, Lopes, & Benedetti, 2004) a mobilidade física (agilidade, velocidade e equilíbrio) define-se pelo conjunto de capacidades motoras que permitem ao indivíduo alterar a posição do corpo ou a direção de um movimento, no menor tempo possível. É, em suma, a capacidade de um sujeito se mover autonomamente.

Reduzidos níveis de atividade física habitual estão associados à redução do equilíbrio, tratando-se assim de um fator primordial no comprometimento de atividades (Figliolino, Morais, Berbel, & Corso, 2009). Ou seja, a partir do momento que o idoso tem a capacidade de equilíbrio reduzida, a maioria das suas tarefas quotidianas irão ser comprometidas, por exemplo a algumas adaptações como a diminuição da velocidade e a qualidade da marcha.

Segundo Patla e Rietdyk (1993) os idosos tem uma menor capacidade de se adaptar às alterações adicionais que ocorrem durante a marcha, logo quando as superfícies se tornam bastante irregulares, a marcha tem um risco acrescido de queda.

Para obter um melhor equilíbrio, os idosos procuram manter o seu centro de massa corporal dentro dos seus limites de estabilidade, sendo determinada pela habilidade de controlar a postura sem alterar os seus apoios.

Uma das capacidades física com forte associação à mobilidade é a potência muscular, particularmente dos MI. No entanto, entre os 65 e 84 anos, a força isométrica muscular diminui, aproximadamente, 1,5% por ano, enquanto a potência muscular decresce 3,5% por ano (Skelton, Greig, Davies, & Young, 1994). Uma forma simples e acessível de estimar a força e potência muscular do idoso, é utilizando testes de sentar e levantar, como por exemplo o teste com 5 repetições (Lusardi, Pellecchia, & Schulman, 2003; McCarthy, Horvat, Holtsberg, & Wisenbaker, 2004; Rogers, Rogers, Takeshima, & Islam, 2003; Whitney *et al.*, 2005).

Em suma, é expectável que uma mobilidade física superior (maior potência muscular, equilíbrio e agilidade) se associem significativamente a um melhor velocidade de marcha, independentemente das condições de realização do teste.

## **2.8. Prevalência de doenças**

O aumento da prevalência de doenças crónicas está indiscutivelmente associado ao aumento da idade.

Nas idades mais avançadas, existe menor socialização muito devido a diferentes fatores, sendo um deles a perda de mobilidade propiciando-se, assim, um agravamento do risco de queda. As principais doenças associadas à perda de mobilidade são as doenças cardíacas, doença de Parkinson, osteoartrite (Fried & Guralnik, 1997) , Acidente vascular cerebral (AVC), e fratura do quadril (Wolinsky, Fitzgerald, & Stump, 1997). Inclui-se ainda as tonturas (Kerber, Enrietto, Jacobson, & Baloh, 1998), deficiências sensoriais (Salive *et al.*, 1994), transtornos cognitivos e depressões (Alexander, 1996).

Um estudo populacional sugeriu que a osteoartrite, o AVC e os sintomas depressivos como principais responsáveis por mais de 10% das dificuldades de

peças idosas em subir escadas (Guccione *et al.*, 1994). Outro estudo realizado na Holanda apontou a doença músculo-esquelética como grande influenciadora da perda de mobilidade durante a marcha (Picavet & Van Den Bos, 1997).

A osteoartrite afeta mais da metade de todos os indivíduos com idade  $\geq 65$  anos (Bean, Vora, & Frontera, 2004; Nelson *et al.*, 2007), estando fortemente associada à redução de potência na perna em idosos. (Strollo *et al.*, 2015). A osteoartrite sintomática pode resultar em dor crônica, fraqueza muscular limitando o movimento e a realização de atividades diárias com deficiência (Nelson *et al.*, 2007). A dor e a rigidez articular podem comprometer a função muscular global. A prevalência de artrite foi associada a alterações na marcha, provocando um maior tempo da passada, provavelmente provocada pela dor articular ou uma menor capacidade para exercer força (McAlindon, Cooper, Kirwan, & Dieppe, 1993).

Também a diabetes pode provocar neuropatia periférica, reduzindo possivelmente a estabilidade e desencadeando alterações negativas na marcha (Menz, Lord, George, & Fitzpatrick, 2004).

Segundo um estudo realizado por Strollo *et al.* (2015), a osteoartrite, diabetes mellitus e as doenças cardiovasculares associam-se a uma baixa potência quando realizado o movimento de extensão do quadril. Contudo, com menos associação mas não menos relevantes, as doenças vasculares periféricas apresentaram influência na potência muscular dos MI.

Finalmente, as alterações na estrutura do cérebro associadas ao envelhecimento envolvem regiões que são importantes para automaticidade intrínseca da marcha (Hausdorff, Cudkovicz, Firtion, Wei, & Goldberger, 1998), potencialmente levando a uma maior variabilidade da marcha.

Assim, a literatura sugere que várias patologias conduzem ao declínio das capacidades, levando a uma VM menor e a um maior risco de quedas.



### **3. Metodologia**

#### **3.1. Amostra**

A amostra da investigação foi constituída por 124 participantes (homens, n=36 (29%)) com idades compreendidas entre os 65 anos e 83 anos de idade. Todos os participantes eram residentes da área do concelho da Maia e frequentavam pelo menos no presente ano letivo (2014-2015) o programa de exercício Clube Maia Sénior. Este programa inclui várias modalidades (educação física, hidroginástica, danças de salão, ginástica oriental, hidroterapia e boccia), podendo este grupo de idosos frequentar uma ou mais atividades simultaneamente. Assim, e apesar da heterogeneidade (idade, saúde geral e pratica de atividade física) esta amostra representa uma população fisicamente ativa de idosos independentes e residentes na comunidade. Dadas as características de seleção da amostra, esta trata-se de uma amostra de conveniência.

Antes do início da recolha de dados todos os participantes foram informados dos procedimentos a realizar durante o estudo, consentindo a utilização dos dados recolhidos e participando de forma voluntária.

Os critérios de exclusão para o presente estudo incluíram problemas cardíacos ou respiratórios que pudessem agravar com exercício, problemas de visão ou audição que impedisse a realização do teste físico, incapacidade de caminhar pelo menos 10m sem assistência, incapacidade de compreender comandos verbais simples para caminhar.

#### **3.2. Procedimentos**

Para a concretização deste estudo foi realizado o pedido formal ao Pelouro do Desporto da Câmara Municipal da Maia.

Dado o carácter transversal deste estudo, cada sujeito foi avaliado uma única vez sendo que as avaliações de todos os participantes foi iniciada em 12 de Maio de 2015 e findou em 30 de Junho de 2015.

Todos os sujeitos da amostra completaram os testes e questionários necessários para a avaliação antropométrica, da aptidão física (testes físicos), atividade física e da cognição. Todas as avaliações foram realizadas no Complexo Municipal de Ginástica da Maia.

Os testes e questionários aplicados neste estudo e a metodologia empregue vão ao encontro daqueles preconizados na literatura. Eticamente, a investigação guiou-se pelos princípios da Declaração de Helsínquia (2004) da Associação Médica Mundial.

### **3.3. Avaliações**

#### **3.3.1. Questionário**

Para recolha da informação da demográfica, caracterização do estado de saúde, prática de atividade física, receio de queda e função cognitiva foi efetuada através da aplicação de um questionário através de uma entrevista individual.

Os dados demográficos incluíram sexo, idade, escolaridade (dividida em 6 categorias – sem escolaridade, 1 a 4 anos, 5 a 6 anos, 7 a 9 anos, 10 a 12 anos e curso superior), estado civil, hábitos tabágicos (fumador atual, já fumou, nunca fumou). A perceção do estado de saúde foi avaliada através de uma escala de qualidade dividida em 5 níveis: muito má, má, razoável, boa e excelente; foi incluída uma questão sobre uma possível perda de peso involuntária: “Em relação ao ano anterior perdeu acentuadamente peso de forma involuntária?” (sim/não), e ainda foi questionada a ocorrência de uma hospitalização no passado. Finalmente, foi questionada a existência de uma dependência ou dificuldade de locomoção: “Sente algum tipo de dependência durante o banho, em se vestir e se sente dificuldade em caminhar entre 400-800m ou subir 10 degraus?” (Sim/não).

O medo de cair foi avaliado através de duas questões: “Sente medo de cair? (sim/não)” e “De algum modo já limitou alguma tarefa ou deslocação devida a

algum receio de cair?” (sim/não) (Friedman, Munoz, West, Rubin, & Fried, 2002).

Foi utilizado o Índice de comorbidade de Charlson (Charlson, Pompei, Ales, & MacKenzie, 1987) onde são incluídas 17 condições clínicas. Para cada uma das condições clínicas, foi estabelecida uma pontuação com base no risco relativo, variando o seu peso de 0 a 6 (Quadro 1).

*Quadro 1. Índice de comorbidade de Charlson: ponderação de condições clínicas presentes.*

<b>Peso</b>	<b>Condição Clínica</b>
1	Enfarte do miocárdio Insuficiência cardíaca congestiva Doença Vascular periférica Demência Doença vascular cerebral Doença pulmonar crônica Doença tecido conjuntivo Diabetes leve, sem complicação Úlcera
2	Hemiplegia Doença renal severa ou moderada Diabetes com complicação Tumor Leucemia Linfoma
3	Doença do fígado severa ou moderada
6	Tumor maligno, metástase SIDA

A função cognitiva foi avaliada através do MMSE (Folstein, Folstein, & McHugh, 1975). Este teste foi criado para de uma forma breve, curta e rápida detetar o declínio cognitivo através de um questionário.

Este instrumento é constituído por 11 questões que se centram nos aspetos cognitivos das funções mentais, como a orientação, o registo de informação, a atenção, o cálculo, a memória e a linguagem (Harvan & Cotter, 2006). A pontuação varia entre 0 e 30 pontos (Ridha & Rossor, 2005). A severidade da incapacidade cognitiva pode ser classificada através dos seguintes valores de

corde: 24 a 30 pontos – sem problemas cognitivos, 18 a 23 pontos - leve/moderado declínio cognitivo, e 0 a 17 pontos – declínio cognitivo severo (Folstein, Folstein, & McHugh, 1975).

Para avaliação dos níveis de atividade dos sujeitos foi utilizada a versão curta do IPAQ, onde as questões são referentes à semana imediatamente anterior à data de realização da mesma. O questionário é composto por 7 questões onde é recolhida a informação do número de dias e a média de tempo despendido em diferentes dimensões de atividade física. Adicionalmente pedimos aos participantes que identificassem a(s) atividades que correspondia às questões sobre intensidade vigorosa e moderada.

A estrutura deste questionário foi concebida para fornecer valores (scores) separados para cada tipo de atividade e o valor total resulta da soma da duração, em minutos, e da frequência, em dias, dos 3 tipos de atividades.

Todos os valores são expressos em equivalente metabólico-minuto (MET-min) por semana (Committee, 2005).

Os valores de MET no IPAQ para as três atividades avaliadas são 3.3 METs para a caminhada, 4.0 METs para atividade física moderada e 8.0 METs para atividade física intensa. Os valores são conseguidos através das seguintes equações:

- Caminhada MET-minutos/semana = 3.3 x minutos de caminhada x dias de caminhada
- Atividade física moderada MET-minutos/semana = 4.0 x minutos de atividade física moderada x dias de atividade física moderada
- Atividade física vigorosa MET-minutos/semana = 8.0 x minutos de atividade física vigorosa x dias de atividade física vigorosa
- Total de atividade física MET-minutos/semana = MET-minutos/semana da caminhada + MET-minutos/semana da atividade física moderada + MET-minutos/semana da atividade física vigorosa.

Existe ainda uma pergunta sobre o tempo que o indivíduo passa sentado. Esta serve como indicador do tempo sedentário e não é incluído em nenhum de atividade física (IPAQ Research Committee, 2005).

### **3.3.2. Avaliação antropométrica e composição corporal**

A composição corporal foi avaliada através de uma balança de bioimpedância (TANITA modelo BC-545). A altura foi avaliada com a utilização do estadiômetro. Ambas as medições foram realizadas com os participantes descalços e em posição antropométrica. O perímetro da cintura foi medido na meia distância entre a grelha costal e a crista ilíaca dos indivíduos, no final de uma normal expiração, quando os pulmões estão na sua capacidade funcional residual (OMS, 2008). As medições foram realizadas 2 vezes sendo o valor final o resultado médio. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela divisão do peso (em kg) pela estatura (m<sup>2</sup>).

### **3.3.3. Teste *Sentar e Levantar 5 vezes***

Este teste é utilizado como indicador da potência muscular dos membros inferiores em pessoas mais velhas (Bohannon, 1995; Csuka & McCarty, 1985; Hughes, Myers, & Schenkman, 1996; Moxley Scarborough, Krebs, & Harris, 1999; Salem, Wang, Young, Marion, & Greendale, 2000). O teste inicia-se com o sujeito sentado na cadeira com as costas direitas e os pés bem apoiados no chão e afastado à largura dos ombros. O movimento de levantar e sentar começa após o sinal de partida levando o indivíduo a uma extensão máxima em posição vertical regressando à posição inicial. O objetivo do teste é realizar 5 repetições no menor tempo possível e de forma correta. São efetuadas duas tentativas e o valor final corresponde ao tempo médio das provas.

### **3.3.4. Apoio unipedal**

Este teste avaliou o equilíbrio estático, e é pedido ao sujeito que permanece o máximo tempo num único apoio, até ao máximo de 45 segundos. O cronómetro é interrompido no momento em que o segundo apoio toca o solo. A prova é realizada 2 vezes, e o resultado final corresponde ao tempo médio das duas execuções.

### **3.3.5. Sentado, caminhar 2.44 m, voltar e sentar**

Este teste avaliou a agilidade/equilíbrio dinâmico que é importante para tarefas que exijam uma manobra rápida. Neste teste o participante inicia o teste sentado na cadeira com as mãos nas coxas, costas direitas e os pés bem apoiados no solo a largura dos ombros. O resultado representa o menor tempo utilizado para o participante se levantar da cadeira, caminhar um percurso de 2.44 m e voltar a sentar-se (posição inicial), medido com aproximação aos 0,1s. São realizadas duas repetições, e o resultado utilizado na análise do estudo corresponde à média das duas repetições.

### **3.3.6. Velocidade de marcha habitual**

A velocidade de marcha habitual foi determinada com a medição de um percurso de 4m (Munoz-Mendoza *et al.*, 2011). Os participantes iniciaram o teste com os pés a tocar na linha de partida esperando pelo sinal de partido. A contagem do tempo termina após a ultrapassagem da linha de chegada. São realizados 2 percursos, sendo calculada a média dos mesmos. A velocidade de marcha habitual foi estimada através da divisão da distância (4 m) pelo tempo de prova (s), obtendo-se um resultado de velocidade em m/s.

### **3.3.7. Percurso estreito**

No teste de caminhada em percurso estreito, os participantes tiveram que percorrer uma distância de 4 m por cima de uma linha traçada no chão com fita adesiva com 15 cm de largura ao ritmo de caminhada habitual (Bandinelli *et al.*, 2006). Os participantes realizaram duas provas, calculando-se a média dos dois ensaios. A velocidade de marcha em percurso estreito foi calculada através da divisão da distância (4 m) pelo tempo de prova (s), obtendo-se um resultado de velocidade em m/s. Ainda foi estimado o custo de realização deste teste através da seguinte equação: velocidade de marcha habitual (m/s) - velocidade em percurso estreito (m/s).

### **3.3.8 Caminhada com obstáculos**

Para o teste de caminhada com obstáculos, os participantes tiveram que caminhar um percurso de 7 metros com o seu ritmo normal ultrapassando 2 obstáculos de alturas diferentes. Um obstáculo com 6 cm de altura foi colocado após 2 metros da linha de partida e outro com 30 cm de altura a 4 metros da linha de partida. Os participantes tiveram que ultrapassar os obstáculos sem lhes tocar. O tempo de percurso (duas execuções) de cada participante foi registado (Bandinelli *et al.*, 2006), e posteriormente foi calculada a médias dos tempos (resultado final). A velocidade de marcha com obstáculos foi determinada através da divisão da distância (4 m) pelo tempo de prova (s).

Também foi estimado o custo de realização deste teste através da seguinte equação: velocidade de marcha habitua (m/s) - velocidade de caminhada com obstáculos (m/s).

### **3.4. Análise estatística**

A análise dos dados recolhidos foi realizada através do programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)*, versão 23 para o *Windows*.

Foi estabelecido um grau de significância estatística de 0,05.

Através da estatística descritiva e inferencial, realizou-se o estudo descritivo e exploratório das variáveis em estudo, assim como da normalidade e homogeneidade da amostra. A caracterização das variáveis consistiu no cálculo da média e do desvio padrão ( $M \pm DP$ ) e das respetivas amplitudes (mínimo e máximo) para variáveis contínuas e da frequência absoluta (n) e relativa (%) para as variáveis categóricas.

A partir de variáveis categóricas (com mais de 2 categorias) e contínuas foram criadas algumas variáveis dicotómicas:

- Escolaridade foi reagrupada em (1) baixa (0 aos 6 anos) (2) alta (mais de 7 anos);

- Hábitos tabágicos foram reagrupados em (1) nunca fumou e (2) fumou/fuma;
- Percepção de saúde foi reagrupada em (1) reduzida (respostas muito má + má) e (2) boa (respostas razoável, boa, excelente);
- Severidade do declínio cognitivo em (1) sem declínio cognitivo (25-30 pontos) e (2) declínio cognitivo moderado (18-23 pontos).

Foi ainda utilizada a variável referente à estimativa do dispêndio energético associado ao total de minutos de atividade física semanal (MET-min/semana) para dividir a amostra em quartis, para explorar as possíveis diferenças entre os 4 grupos.

A normalidade das médias da distribuição de cada uma das variáveis contínuas para cada um dos grupos foi testada através do teste *Kolmogorov-Smirnov* ( $n > 30$ ). A comparação de dois grupos foi testada através do teste *t* para amostras independentes. Quando não se obteve uma distribuição normal, utilizou-se o teste não-paramétrico de *Mann-Whitney*. Para a comparação das variáveis categóricas nominais recorreu-se ao teste do *Qui-Quadrado*.

Uma vez verificada a homocedasticidade, aplicou-se o teste *One-Way ANOVA* ( $p < 0,05$ ) para a comparação das médias entre 4 grupos (quartis de atividade física). De modo a se estudar as diferenças geradas entre os grupos das variáveis independentes, utilizou-se o teste *post-hoc LSD*.

O nível de associação das variáveis independentes dicotômicas em estudo (nível de escolaridade, hábitos tabágicos, mobilidade, percepção de saúde, dependência, medo de cair) e as variáveis dependentes (velocidade de marcha nos três testes e duas medidas de custo) foram analisadas através do teste *t* para amostras independentes. A associação entre as variáveis independentes contínuas (idade, perímetro da cintura, IMC, massa magra, massa gorda, gordura visceral, pontuação no teste MMSE, total de atividade física e cada uma das intensidades, índice de comorbidade, teste de potência dos MI, equilíbrio estático e agilidade com as variáveis dependentes (características da marcha) foram analisados através do coeficiente de correlação *de Spearman* ( $\rho$ ) e pelo coeficiente de Pearson ( $r$ ).

## 4. Resultados

### Análise descritiva

No quadro 2 é apresentada a análise descritiva das principais variáveis em estudo. A maior da amostra era composta por mulheres (71%) com uma idade média de 72 anos ( $\pm 5$  anos). Em termos gerais os participantes do estudo tinham excesso de peso (IMC médio superior a 25 kg/m<sup>2</sup>) e a maioria não apresentava incapacidade cognitiva (92,4%) avaliada através do exame breve do estado mental (MMSE).

Quadro 2. Análise descritiva da amostra (n=124)

	Média	Desvio-padrão	Min	Max
Sexo masculino <sup>a</sup>	36 (29,0%)			
Escolaridade <sup>a</sup>				
≤4 anos	68 (57,1%)			
5 a 9 anos	29 (24,4%)			
≥10 anos	22 (18,5%)			
Nunca fumou <sup>a</sup>	88 (73,9%)			
Mobilidade reduzida <sup>a</sup>	29 (24,4%)			
Percepção de saúde reduzida <sup>a</sup>	4 (4,2%)			
Independência banho e vestir <sup>a</sup>	116(97,5%)			
Medo de cair 12 meses anteriores <sup>a</sup>	71 (59,7%)			
Medo de cair com modificação das atividades <sup>a</sup>	88 (74,6%)			
Idade (anos)	72,01	4,75	65	83
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27,79	4,42	19,01	39,54
PC (cm)	94,63	11,93	55	121
Massa Magra (%)	44,16	7,24	30,0	64,2
Massa Gorda (%)	32,45	7,80	17,0	54,9
Gordura visceral (%)	11,41	3,48	5,0	22,0
MMSE (pontos)	27,09	2,44	19	30
Total AF (MET-min/semana)	3540,06	3882,91	0	22282
Potencia MI (s)	11,03	2,97	5,07	19,38
Equilíbrio estático (s)	23,07	15,74	1,82	45,00
Agilidade (s)	6,83	1,49	4,03	12,31
Índice de comorbidade de Charlson (pontuação)	1,16	1,60	0	9

IMC: índice de massa corporal, PC: perímetro da cintura, MET: *metabolic equivalent* / equivalente metabólico, AF: atividade física, MI: membros inferiores, MMSE: *mini-mental state examination*/ exame breve do estado mental

<sup>a</sup> Frequência (percentagem) são apresentadas para as variáveis categóricas

As características (valor médio, desvio-padrão, valor mínimo e máximo) dos diferentes testes de marcha estão descritas no quadro 3. Considerando o ponto de corte 0,6 m/s de velocidade de marcha habitual proposto por vários autores como um indicador de aumento da probabilidade de fraca saúde e função, apenas 4 (3,5%) participantes executaram o teste a uma velocidade inferior.

Um valor superior a 1,0 m/s tem sido apontado como um indicador de um envelhecimento mais saudável, sendo que a maioria dos participantes conseguir atingir esta velocidade (73,2%). De facto, mais de um terço dos participantes (39,3%) desempenharam o teste a uma velocidade sugerida como um indicador de esperança de vida excepcional (> 1,2 m/s).

Como esperado, a velocidade de marcha nos percursos mais desafiantes (estreito e com obstáculos) foi inferior ao teste em condições habituais. Durante a execução da marcha num percurso estreito e num percurso com obstáculos os participantes tem de se adaptar às restrições impostas por estas tarefas e portanto, o teste de caminhada com obstáculos revelou-se o mais difícil de adaptar (custo mais elevado).

*Quadro 3. Análise descritiva dos diferentes testes de marcha*

	<b>Média</b>	<b>Desvio-padrão</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Velocidade de marcha habitual (m/s)	1,15	0,27	0,40	1,83
Velocidade de marcha em percurso estreito (m/s)	0,94	0,24	0,33	1,49
Custo de marcha em percurso estreito (m/s)	0,20	0,25	-0,58	1,24
Velocidade de caminhada com obstáculos (m/s)	0,59	0,12	0,27	1,04
Custo de caminhada com obstáculos (m/s)	0,55	0,24	-0,19	1,21

#### **4.1. Análise comparativa**

No quadro 4 são apresentadas as características dos participantes estratificadas por sexo e respetiva comparação.

Quadro 4. Características dos participantes estratificados por sexo

	Homens (n=36)	Mulheres (n=88)	Valor de P
Escolaridade <sup>a</sup>			
≤6 anos	20 (58,8%)	54 (52,9%)	0,632 <sup>b</sup>
≥7 anos	14 (41,2%)	31 (36,5%)	
Nunca fumou <sup>a</sup>	14 (41,2%)	74 (87,1%)	<b>&lt;0,001<sup>b</sup></b>
Mobilidade reduzida <sup>a</sup>	6 (17,6%)	23 (27,1%)	0,280 <sup>b</sup>
Percepção de saúde reduzida <sup>a</sup>	3 (8,8%)	2 (2,4%)	0,140 <sup>c</sup>
Independência banho e vestir <sup>a</sup>	34 (100%)	82 (96,5%)	0,557 <sup>c</sup>
Medo de cair 12 meses anteriores <sup>a</sup>	26 (76,5%)	45 (52,9%)	0,018 <sup>b</sup>
Medo de cair com modificação das atividades <sup>a</sup>	27 (81,8%)	61 (71,8%)	0,260 <sup>b</sup>
Idade (anos)	72,5 ± 5,3	71,8 ± 4,5	0,577 <sup>d</sup>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27,7 ± 3,7	27,8 ± 4,7	0,915
PC (cm)	100,1 ± 11,8	92,4 ± 11,3	<b>0,002</b>
Massa Magra (%)	43,4 ± 5,8	44,5 ± 7,8	0,959 <sup>d</sup>
Massa Gorda (%)	33,6 ± 7,1	31,9 ± 8,1	0,302
Gordura visceral (%)	11,5 ± 3,7	11,4 ± 3,4	0,933 <sup>d</sup>
MMSE (pontos)	27,8 ± 2,1	26,8 ± 2,5	<b>0,030<sup>d</sup></b>
Total AF (MET-min/semana)	4382,4 ± 4875,2	3190,8 ± 3361,7	0,156 <sup>d</sup>
AF vigorosa (MET-min/semana)	1263,5 ± 2539,4	713,3 ± 1653,5	0,294 <sup>d</sup>
AF moderada (MET-min/semana)	2060,0 ± 2606,9	1560,7 ± 2176,5	0,222 <sup>d</sup>
Caminhada (MET-min/semana)	1353,0 ± 2549,8	897,2 ± 1193,9	0,798 <sup>d</sup>
Tempo sentado (min/dia)	184,1 ± 123,6	150,8 ± 78,5	0,244 <sup>d</sup>
Potência MI (s)	10,5 ± 2,9	11,2 ± 3,0	0,314 <sup>d</sup>
Equilíbrio estático (s)	23,1 ± 14,6	23,0 ± 16,4	0,823 <sup>d</sup>
Agilidade (s)	6,69 ± 0,96	6,89 ± 1,68	0,502
Índice de comorbidade (pontuação)	1,21 ± 1,5	1,14 ± 1,7	0,641 <sup>d</sup>
Velocidade de marcha habitual (m/s)	1,21 ± 0,20	1,12 ± 0,30	0,090
Velocidade de marcha em percurso estreito (m/s)	0,97 ± 0,23	0,93 ± 0,24	0,342
Custo de marcha em percurso estreito (m/s)	0,24 ± 0,20	0,19 ± 0,27	0,277 <sup>d</sup>
Velocidade de caminhada com obstáculos (m/s)	0,59 ± 0,10	0,60 ± 0,13	0,752
Custo de caminhada com obstáculos (m/s)	0,62 ± 0,18	0,52 ± 0,25	<b>0,032<sup>d</sup></b>

<sup>a</sup> Frequência (percentagem) são apresentadas para as variáveis categóricas; <sup>b</sup> Pearson Chi-Square; <sup>c</sup> Fisher's Exact Test; <sup>d</sup> Mann-Whitney U

IMC: índice de massa corporal, PC: perímetro da cintura, MET: *metabolic equivalent* / equivalente metabólico, AF: atividade física, MI: membros inferiores, MMSE: *mini-mental state examination*/ exame breve do estado mental

Em termos gerais homens e mulheres apresentaram características demográficas, saúde, estilo de vida, antropométricas e funcionais semelhantes. Apenas se registaram diferenças significativas entre sexos nos hábitos tabágicos, perímetro da cintura, pontuação no teste de desempenho cognitivo (MMSE), e custo de caminhada com obstáculos ( $p < 0,05$ ). Assim, de modo consistente os homens apresentaram nestas variáveis valores significativamente superiores às mulheres.

No sentido de explorar o potencial efeito da atividade física nas características antropométricas, na aptidão funcional e capacidade de locomoção estratificamos a atividade física total (MET-min/semana) em quartis (Quadro 5).

*Quadro 5. Comparação das características antropométricas e do desempenho nos diferentes testes de aptidão funcional e caminhada de acordo com o quartil de total MET-min/semana de atividade física*

	QI	QII	QIII	QIV	Valor de P
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27,7 ± 4,3	26,2 ± 5,6	28,6 ± 4,4	28,4 ± 3,5	0,201
PC (cm)	95,1 ± 13,0	91,0 ± 14,1	96,6 ± 9,3	95,6 ± 12,4	0,383
Massa Magra (%)	42,8 ± 8,5	45,7 ± 5,9	45,0 ± 6,9	43,3 ± 6,4	0,405
Massa Gorda (%)	29,1 ± 7,5	32,3 ± 7,3	34,3 ± 7,5	33,4 ± 8,6	0,087
Gordura visceral (%)	10,7 ± 4,1	12,1 ± 3,8	11,5 ± 2,4	11,0 ± 2,9	0,460
Potencia MI (s)	12,0 ± 2,8	11,4 ± 3,2	10,5 ± 3,0	10,5 ± 3,0	0,232
Equilíbrio estático (s)	21,9 ± 15,2	22,8 ± 15,7	23,9 ± 16,9	23,7 ± 16,3	0,970
Agilidade (s)	7,30 ± 1,65	6,66 ± 1,54	6,58 ± 1,45	6,73 ± 1,28	0,279
VM habitual (m/s)	1,07 ± 0,27	1,17 ± 0,30	1,18 ± 0,26	1,19 ± 0,25	0,383
VM em percurso estreito (m/s)	0,85 ± 0,21	1,01 ± 0,21	0,99 ± 0,24	0,96 ± 0,28	0,070
Custo de marcha em percurso estreito (m/s)	0,22 ± 0,23	0,16 ± 0,23	0,19 ± 0,22	0,23 ± 0,31	0,670
VM com obstáculos (m/s)	0,54 ± 0,12	0,61 ± 0,11	0,63 ± 0,13	0,60 ± 0,12	0,054
Custo de caminhada com obstáculos (m/s)	0,53 ± 0,26	0,56 ± 0,27	0,55 ± 0,19	0,59 ± 0,23	0,824

IMC: índice de massa corporal, PC: perímetro da cintura, MET: *metabolic equivalent* / equivalente metabólico, AF: atividade física, MI: membros inferiores, VM: velocidade de marcha

Como é facilmente observado pela análise dos valores de P apresentados no Quadro 5 (comparação dos 4 grupos), não se verificaram diferenças significativas entre os quartis de atividade física total em nenhuma das variáveis em estudo ( $p > 0,05$ ).

As figuras 1 a 5 ilustram os resultados significativos ( $p > 0,05$ ) obtidos na análise de correlação simples entre as variáveis dependentes (variáveis de velocidade) e as diferentes variáveis explanatórias (independentes) em estudo.

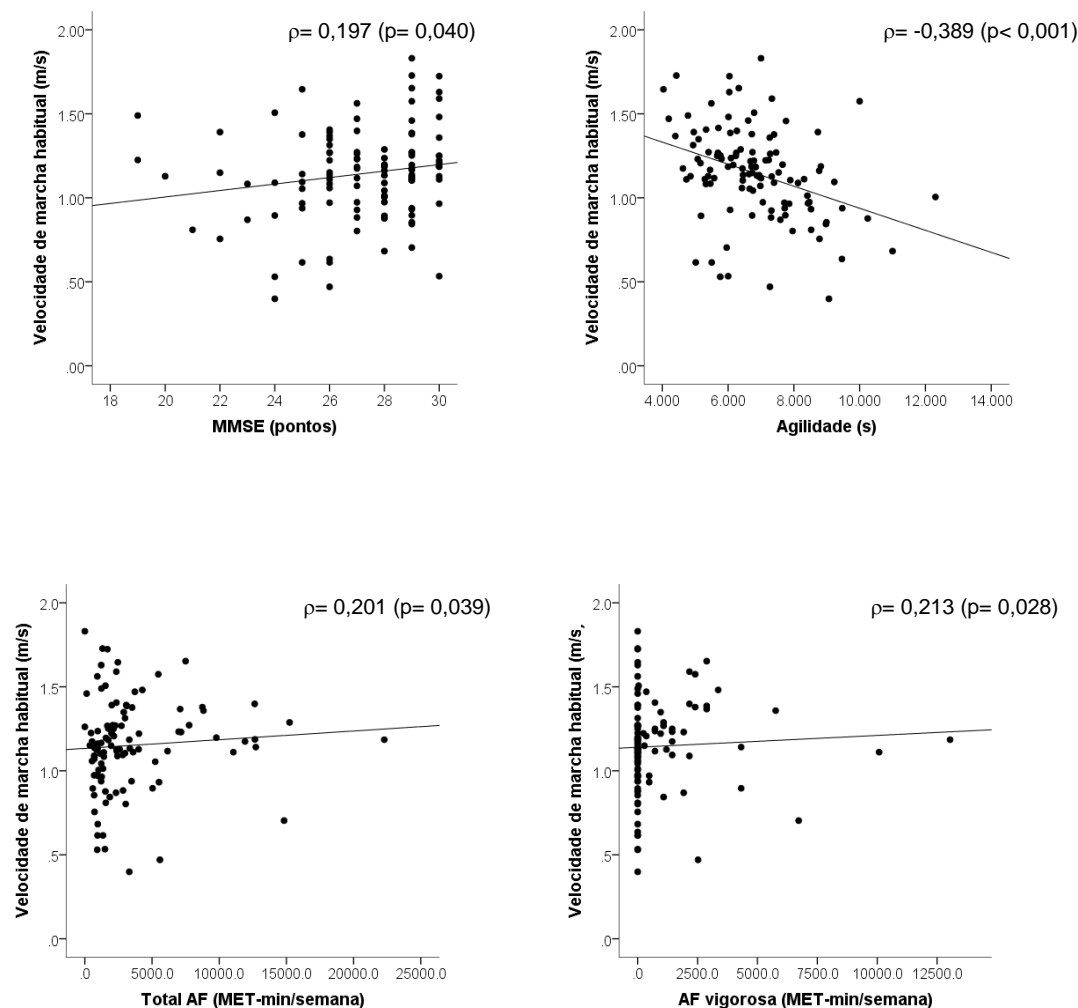


Figura 1. Gráficos de pontos ilustrando as correlações simples entre a velocidade de marcha habitual e as variáveis numéricas com valores de  $p < 0.05$  (correlação significativa)

Para a VM habitual, a correlação mais elevada foi registada com o teste de agilidade. Note-se que a correlação é negativa, logo um menor tempo de execução no teste de agilidade estava associado a uma maior VM habitual. Nas restantes variáveis demonstraram uma correlação positiva, portanto quanto maior a pontuação no MMSE e quanto mais tempo em atividade física total (soma da atividade física vigorosa, moderada e caminhada) e exclusivamente a atividade física vigorosa, maior a VM habitual.

Novamente, o teste de agilidade ( $r = -0,576$ ) apresentou uma associação mais forte com a VM em percurso estreito que a capacidade de equilíbrio estático ( $p = 0,206$ ), como demonstrado na Figura 2.

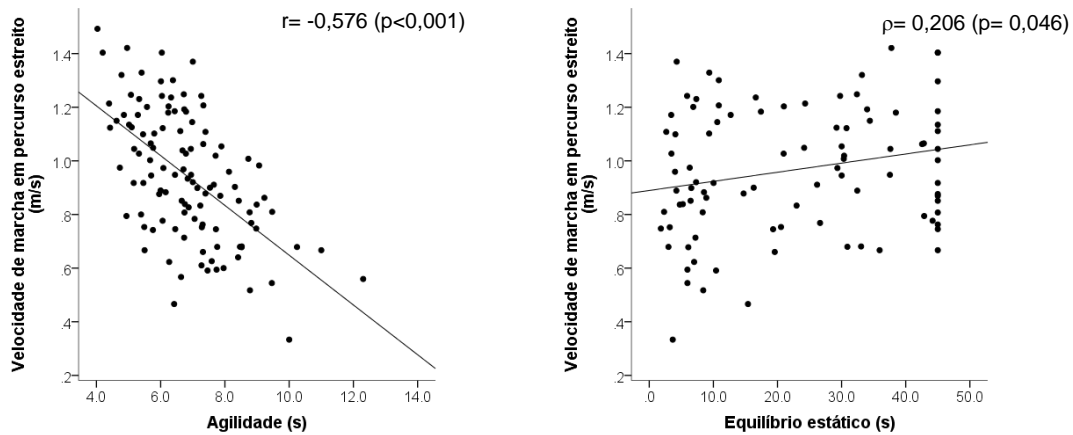


Figura 2. Gráficos de pontos ilustrando as correlações simples entre a velocidade de marcha em percurso estreito e as variáveis numéricas com valores de  $p < 0.05$  (correlação significativa)

Apenas o desempenho no teste de agilidade se associou positiva e significativamente com o custo de marcha em percurso estreito (Figura 3). Note-se que a associação é positiva, logo maior tempo de execução no teste de agilidade (pior desempenho) está correlacionado com um maior custo de execução da marcha num percurso estreito.

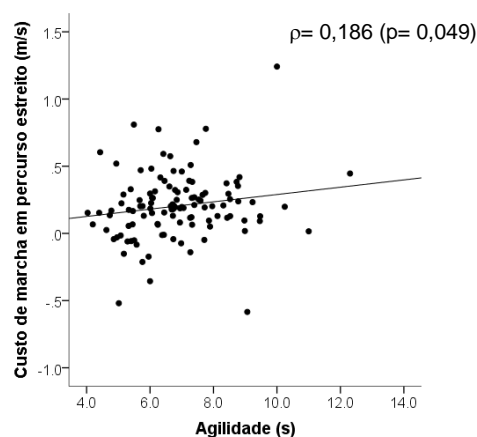


Figura 3. Gráfico de pontos ilustrando a correlação simples entre o custo de marcha em percurso estreito e o teste de agilidade (correlação significativa)

Para além da agilidade e equilíbrio (variáveis já identificadas em associações anteriores), a VM com obstáculos correlacionou-se com a quantidade de massa magra dos participantes (Figura 4).

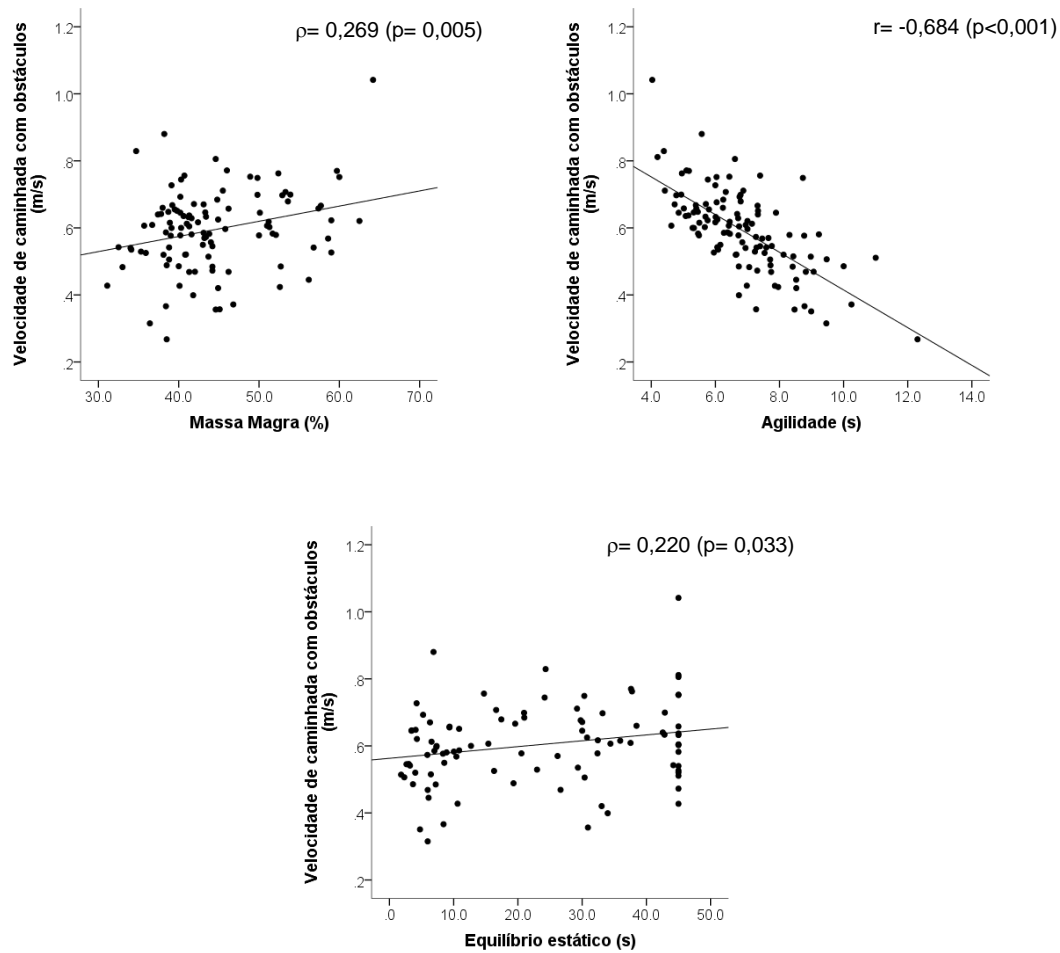


Figura 4. Gráficos de pontos ilustrando as correlações simples entre a velocidade de caminhada com obstáculos e as variáveis numéricas com valores de  $p < 0.05$  (correlação significativa)

A associação encontrada entre o custo de caminhada com obstáculos e o exame breve do estado mental – MMSE foi inesperada (Figura 5), uma vez que um melhor desempenho cognitivo associou-se a um custo mais elevado de execução do percurso com obstáculos. Ainda se verificou uma associação entre o sexo e o custo de caminhada com obstáculos, sendo que os homens apresentaram valores significativamente superiores que as mulheres para a mesma tarefa (Figura 6).

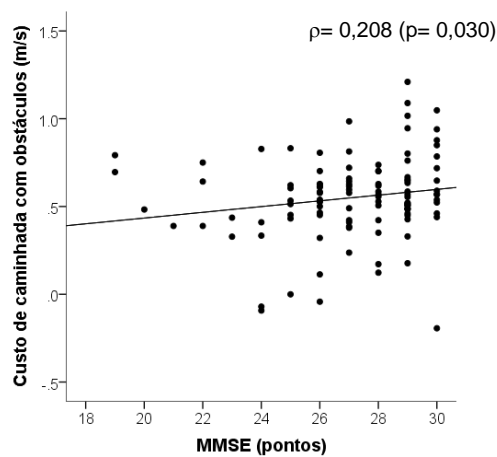


Figura 5. Gráfico de pontos ilustrando a correlação simples entre o custo de caminhada com obstáculos e o exame breve do estado mental – MMSE (correlação significativa)

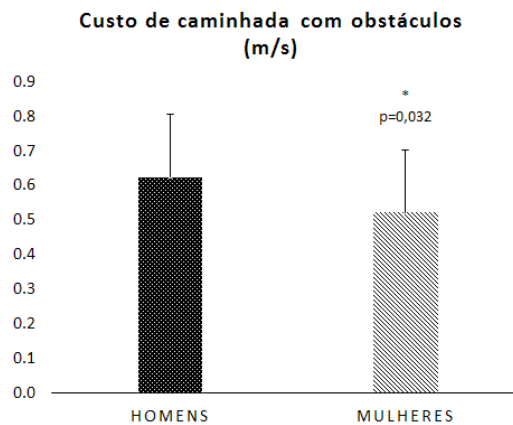


Figura 6. Gráfico de barras ilustrando a associação entre o custo de caminhada com obstáculos e o sexo (variável dicotômica)

## 5. Discussão

Neste estudo pretendeu-se investigar quais os parâmetros/fatores físicos, demográficos, composição corporal, cognitivos e atividade física se relacionavam com a performance em diferentes testes de VM.

Os principais resultados indicaram que apenas 3.5% da amostra apresentou velocidade inferior a 1 m/s. O teste de agilidade foi o que se mostrou mais consistente e se associou com o desempenho nos três testes de VM (habitual, percurso estreito e obstáculos) e o custo do teste em percurso estreito. À VM habitual dos idosos ainda se associou a pontuação do MMSE e a prática de atividade física (total e intensidade vigorosa). O equilíbrio estático mostrou uma associação positiva e baixa em ambos os testes de maior dificuldade (percurso estreito e com obstáculos). Finalmente, a massa magra revelou uma associação positiva, apesar de baixa magnitude, com o teste de caminhada com obstáculos.

A epidemia de obesidade transversal a todas as idades (Flegal, Carroll, Ogden, & Johnson, 2002), a par do rápido envelhecimento da população (Goulding, Rogers, & Smith, 2003) fazem prever que a proporção e número de idosos obesos atingirá valores sem precedentes.

A amostra deste estudo revelou-nos uma população caracterizada pelo excesso de peso ( $27,79 \text{ kg/m}^2$ ). Num estudo clínico realizado a 88 mulheres idosas (média de idade  $71 \pm 5$  anos) verificou-se, após a realização de 18 tarefas, uma forte associação entre um alto IMC e a fraca funcionalidade dos MI e dos MS (Apovian *et al.*, 2002). De igual forma, noutro estudo versado em idosos com mais 60 anos de idade, apurou-se que um IMC elevado ( $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) se associou a uma funcionalidade inferior à desejada (Lopez-Garcia *et al.*, 2003). Esta relação entre o IMC e o bem-estar físico é consistente tanto em idosos como em jovens e adultos de meia-idade em diferentes países (Coakley *et al.*, 1998; Doll, Petersen, & Stewart-Brown, 2000; Ford, Moriarty, Zack, Mokdad, & Chapman, 2001; Katz, McHorney, & Atkinson, 2000; Le Pen, Lévy, Loos, Banzet, & Basdevant, 1998; Lean, Han, & Seidell, 1999).

No presente estudo confirmou-se que os resultados obtidos nos testes de VM são consistentes com a literatura já publicada, constatando-se que 73.2% da amostra apresenta segundo os valores referência, um envelhecimento saudável. Este resultado era esperado uma vez que o grupo em estudo se caracteriza por ser fisicamente ativo representando, assim, uma população mais independente que a população média geral (idosos residentes na comunidade com diferentes níveis de prática de atividade física). Segundo Borges e Moreira (2009), a prática regular de atividades físicas favorece a manutenção de bons níveis de autonomia na terceira idade. De acordo com Shephard (2003) o envelhecimento regular em atividade física pode, efetivamente, retardar o período de tempo em que a capacidade funcional declina até ao limiar crítico para a perda de independência. Contudo, apenas 3.5% dos participantes envolvidos no nosso estudo apresentaram valores de VM habitual inferiores a 1,0 m/s tendo, por outro lado, 39.3% dos indivíduos atingiram uma velocidade acima de 1,2 m/s, o que poderá indicar, de acordo com a literatura, uma esperança de vida excepcional.

De acordo com a literatura, enquanto a VM confortável para mulheres saudáveis com idades compreendidas entre os 70 e os 79 anos se encontra nos 1,13 m/s, para os homens, com o mesmo intervalo de idade, essa mesma VM confortável assenta nos 1,26 m/s (Bohannon & Williams, 2011). Para Steffen, Hacker, e Mollinger (2002) os valores da VM habitual variam ligeiramente, ditando assim valores entre 0.60 a 1.45 m/s para indivíduos com mais de 60 anos de idade.

Além disso, a VM média para a comunidade com fragilidade (média: 0,97 m/s) apresenta - se mais lenta do que aquela medida para os idosos residentes na comunidade (Kressig *et al.*, 2004). De notar, porém, que este segmento da população idosa não foi incluído neste estudo.

Tal como referido anteriormente, este estudo compreendeu 3 tipos de testes de VM, destacando-se o percurso com obstáculos pela sua maior complexidade.

Os resultados deste estudo validaram a informação já descrita na literatura, demonstrativa que mostra que a VM nos idosos diminui num percurso estreito ou com ultrapassagem de obstáculos. Assim, confirmamos que com o aumento

da idade verifica-se preferencialmente uma procura da manutenção da estabilidade em detrimento da capacidade de velocidade (Montero-Odasso *et al.*, 2005). Também Teixeira, Link, Ribeiro, Costa, e Mota (2002) observaram que durante a sua caminhada, os idosos registaram maiores fases de apoio do que de balanço comparado com populações mais jovens. Torna-se evidente que os idosos procuram e necessitam de uma maior segurança, passando por fases de duplo apoio melhorando o seu equilíbrio mesmo que implique uma diminuição da VM (Perry, 2005). Na prática esta readaptação resulta numa VM menor, tornando-se a estabilidade uma das componentes críticas da caminhada, levando a que o custo da caminhada do idoso seja superior diante da necessidade de transpor obstáculos, quando comparada à VM normal ou até a VM em percurso estreito (menos exigente que a VM com obstáculos). Por outro lado, existem outros autores que justificam esta alteração não como um meio de segurança da sua marcha mas antes proporcionado pela diminuição da elasticidade muscular, redução da mobilidade articular e da força dos próprios idosos (Lockhart, Woldstad, & Smith, 2003). Outro estudo sugeriu também uma correlação significativa entre o decréscimo da VM e a perda de força dos MI dos idosos (Buchner, Larson, Wagner, Koepsell, & De Lateur, 1996).

Mediante a análise estatística deste estudo, verificou-se que os fatores demográficos, a saúde, o estilo de vida, dados antropométricos e funcionais se apresentam semelhantes entre sexos. Como esperado, o PC nos homens é superior ao das mulheres, uma vez que a acumulação de gordura localiza-se preferencialmente na zona abdominal (androide), apresentando as mulheres, por sua vez, maior acumulação de gordura sobretudo na região anca e coxas (ginóide). Também foi possível verificar que tanto os homens como as mulheres apresentaram um valor médio dentro da zona saudável.

Segundo a literatura, para indivíduos adultos consideram-se como risco aumentado de diabetes tipo 2, hipertensão e doença cardiovascular valores > 88 cm para as mulheres e >102 cm para os homens (WHO, 2000).

Neste estudo foi possível verificar que relativamente à composição corporal dos idosos, apenas a massa magra tem uma associação com a velocidade de marcha. A literatura revela que, com o aumento da idade, existe perda de

massa magra que, por sua vez, conduz à diminuição da velocidade de marcha dos idosos.(da Silva Pícoli, de Figueiredo, & Patrizzi, 2011; Garcia, Dias, Dias, Santos, & Zampa, 2011) De acordo com os resultados obtidos no teste de “sentar e levantar” obtidos neste estudo, o declínio da força muscular é mais pronunciado nas mulheres, algo suportado por Rogers e Evans (1993).

Relativamente ao número de fumadores, concorda-se com a literatura já existente, tendo sido registado um maior número de fumadores masculinos do que femininos (Nunes *et al.*, 2013).

Embora a caminhada se assuma, por regra, como uma tarefa automática em indivíduos mais jovens, a componente cognitiva e consciente de controlo de marcha torna-se, progressivamente, mais importante com envelhecimento, justificando-se este facto, muito possivelmente, como meio de compensação dos défices sensoriomotoras (Kemper, Herman, & Lian, 2003; Li, Lindenberger, Freund, & Baltes, 2001) .

Ao longo da execução desta investigação, verificou-se uma certa influência do desempenho cognitivo (MMSE) e o custo da VM habitual, isto é, quanto maior a pontuação no MMSE, maior a VM. Tanto a cognição global como a VM têm sido associadas com a atrofia do corpo caloso (Ryberg *et al.*, 2007). A evidência disponível (Cesari *et al.*, 2005; Fried, Bandeen-Roche, Chaves, & Johnson, 2000) mostra que desaceleração da VM habitual precede, muitas vezes, a emergência clínica de comprometimento cognitivo, sugerindo que a VM usual pode representar um bom preditor do declínio da cognição.

Os estudos demonstram também, e embora os mecanismos exatos subjacentes à associação entre cognição e mobilidade estejam ainda a ser explorados, que a variabilidade da marcha em adultos mais velhos está associado com atrofia em regiões do cérebro relacionadas com a atenção (Rosano, Newman, Katz, Hirsch, & Kuller, 2008) e que a função cognitiva global, memória verbal, e função executiva estão associadas à diminuição na VM (Watson *et al.*, 2010).

Não obstante, apurou-se ainda que aqueles idosos mais ativos fisicamente, tanto em quantidade como em intensidade, apresentam melhores valores de VM. Portanto, é de esperar que idosos mais ativos tenham menor probabilidade de cair (Bruce, Devine, & Prince, 2002; Delbaere, Crombez, Vanderstraeten, Willems, & Cambier, 2004; Skelton, 2001).

Segundo a literatura, tem-se demonstrado que no desempenho da marcha, o nível da velocidade e a variabilidade dos passos se apresentam correlacionados com a função executiva (Coppin *et al.*, 2006; Yogev-Seligmann, Hausdorff, & Giladi, 2008). De acordo com Ble *et al.* (2005), os idosos que alcançam fracos resultados cognitivos, mesmo sendo dentro da normalidade, apresentam uma velocidade de marcha diminuída a ultrapassar obstáculos. Todavia, os resultados obtidos no presente estudo contrariam a literatura, no sentido em que, no decorrer desta investigação, se constatou que quanto maior a pontuação adquirida no MMSE, maior foi o custo da caminhada com obstáculos, tendo os indivíduos do sexo masculino apresentado maior grau de dificuldade na caminhada com obstáculos do que aquele revelado pelo sexo feminino.

A mobilidade física é entendida como o conjunto de capacidades motoras que permitem ao indivíduo alterar a posição do corpo ou a direção de um movimento, no menor tempo possível, (Mazo, Lopes, & Benedetti, 2004), ou seja, define-se pela capacidade de um sujeito se mover autonomamente. Mais uma vez, este estudo indicou que, através do teste de agilidade, quanto menor o tempo alcançado no teste de agilidade, maior a VM.

A agilidade, a velocidade e o equilíbrio são assumidos como a base da independência do idoso. O equilíbrio estático teve uma relação (baixa,  $<0,3$ ) com a VM em condições mais desafiadoras, ou seja, na ultrapassagem de obstáculos e em percurso estreito (figuras 2 e 4). Segundo Bellew, Yates, e Gater (2003) o treino de 12 semanas de baixo volume com pesos induz melhorias ao nível da força muscular dos idosos, embora não tenham encontrado alterações na capacidade de equilíbrio em nenhum dos sexos. Contudo, e mediante os resultados obtidos, averiguou-se que o teste de agilidade exerce uma associação mais forte sobre a VM em percurso estreito

do que aquele que é exercido pelo teste de equilíbrio. Conclui-se, assim, que será mais benéfico para o idoso a melhoria da capacidade de agilidade comparativamente ao equilíbrio, a fim de se evitar quedas mediante uma VM superior. Destaca-se ainda que a capacidade de agilidade/equilíbrio estático avaliado através do teste clássico de *Up and Go* foi a que possuiu uma relação de maior magnitude, comparativamente às restantes variáveis estudadas. Segundo a literatura a realização de testes de tempos reduzidos indicam idosos independentes quanto à sua mobilidade. Por outro lado, idosos que realizam o teste com um tempo superior a 20s tendem a ser mais dependentes nas suas tarefas do quotidiano (Podsiadlo & Richardson, 1991; Worsfold & Simpson, 2001). Os idosos bastante ativos fisicamente apresentam valores bastantes rápidos no teste *Up and Go*, evidenciando uma boa saúde (Newton, 1997; Podsiadlo & Richardson, 1991). De acordo com Podsiadlo e Richardson (1991) os idosos que realizam o teste *Up and Go* e alcançam tempo superiores a 20 segundo ou até mesmo superiores a 30 segundos mostram uma dependência máxima de movimentos, ou seja, tem dependência em tarefas do seu dia-a-dia tanto dentro de casa como fora de casa.

Através do estudo de Steffen, Hacker, e Mollinger (2002) foi possível verificar que ao longo dos 4 testes realizados no seu estudo, independentemente do sexo, os valores vão regredindo sempre com o aumento da idade.

Assim, a inclusão de exercícios específicos de desenvolvimento desta capacidade parece ser a intervenção mais eficaz para a melhoria da VM nas diferentes condições. Reconhece-se deste modo que quanto menor o equilíbrio e fundamentalmente menor a agilidade do idoso, maior será o esforço da sua marcha, presumindo-se então que um idoso fisicamente pouco ativo experiencie fadiga muito mais rapidamente. De acordo com Kannus e Khan (2001) a prática de exercício físico regular pode melhorar a deambulação, equilíbrio, coordenação, proprioção, reação e força muscular inclusive de idosos com mais de 70 anos de idade.

Consequentemente, o risco de queda aumenta o que pode contribuir ainda mais para a diminuição da atividade física diária provocada pelo receio de cair, potenciando a solidão.

## **5.1. Limitações do estudo**

Uma das principais limitações deste estudo prende-se com a dimensão reduzida da amostra. Todos os participantes estavam envolvidos no programa Clube Maia Sénior, promovido pela Câmara Municipal da Maia, assim os resultados encontrados não devem ser extrapolados para idosos com níveis de atividade física habitual inferiores, ou com menor condições física. Uma vez que os testes incluídos neste estudo foram realizados num pavilhão, tivemos de optar por testes de terreno, que apesar de se encontrarem validados para esta população possuem um rigor inferior a testes de laboratório (por exemplo: teste de força num dinamómetro isocinético ou avaliação da composição corporal através de DXA). A atividade física foi avaliada por questionário (IPAQ), um método subjetivo de avaliação, o que poderá explicar a baixa associação encontrada com as variáveis em estudo. Finalmente, o facto de se terem registado valores de custo de VM negativos, parece demonstrar que as condições em que os diferentes testes foram executados não foram completamente standardizados. Assim alguns idosos poderão ter-se empenhado mais na execução dos testes de caminhada mais exigentes (estreito e obstáculos) comparativamente ao teste de VM habitual. No entanto, durante a realização das avaliações procurou-se manter as mesmas condições de execução para todos os participantes.



## 6. Conclusão

O teste de VM tem-se revelado um auxiliar preditivo de quedas, parecendo ser um bom indicador da alteração de fatores físicos e cognitivos que poderão não ser imediatamente visíveis no contacto direto com esta população. Este teste pode ajudar a identificar se o idoso se encontra numa fase de mobilidade reduzida, ou revelar um envelhecimento saudável ou até um envelhecimento excecional (para além da média).

Neste estudo constatamos que as únicas diferenças significativas entre o sexo masculino e feminino se encontraram nos hábitos tabágicos, perímetro da cintura, MMSE e o custo da caminhada com obstáculos (neste último, o sexo masculino apresentou um desempenho inferior ao sexo feminino).

Verificamos que do total da amostra, apenas uma minoria (3.5%) caminhou a uma velocidade entre 0.6m/s e 1m/s (indicador de risco de perda de independência física ou até morte prematura). Este resultado poderá ser explicado pela envolvimento em programas de exercício físico o que é, em termos médios um indicador de maior atividade física habitual que a população residente na comunidade. Confirmou-se também que, quando confrontados com obstáculos na sua caminhada, os idosos diminuem a sua VM, verificando-se o mesmo relativamente ao custo despendido durante a marcha.

Demonstrou-se que a VM aumenta sempre que o teste de agilidade apresenta melhores resultados (menor tempo), e esta foi a variável com maior associação com a VM.

Apurou-se ainda entre as várias características da composição corporal (IMC, PC, massa gorda e massa magra) a massa magra foi a única a ter uma relação significativa e positiva com a VM com obstáculos. Assim, o aumento da massa magra através de uma dieta rica em proteína e pelo treino de força parecem ser estratégias importantes a implementar nesta população para conseguir resultados positivos na execução de testes de marcha mais exigentes do ponto de vista cognitivo e muscular. Adicionalmente a capacidade cognitiva e a atividade de física habitual e de intensidade vigorosa relacionam-se (ainda que apenas moderadamente) com a VM em idosos.

Em suma, os valores de VM registados na amostra em estudo confirmam o potencial da prática de exercício para a manutenção da saúde do idoso.

Apesar de termos estudado um grupo de idosos fisicamente ativos, a capacidade de agilidade revelou-se mais importante que a atividade física total ou até a atividade física vigorosa para o melhor desempenho dos testes de VM.

Assim, idosos ativos devem aumentar as atividades que estimulem o aumento da agilidade, e paralelamente o equilíbrio estático, a massa magra, e o desempenho cognitivo.

## 7. Referências bibliográficas

- Alexander, N. B. (1996). Gait disorders in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society, 44*(4), 434-451.
- Alexander, N. B., Fry-Welch, D. K., Marshall, L. M., Chung, C. C., & Kowalski, A. M. (1995). Healthy young and old women differ in their trunk elevation and hip pivot motions when rising from supine to sitting. *J Am Geriatr Soc, 43*(4), 338-343.
- Aniansson, A., Rundgren, A., & Sperling, L. (1979). Evaluation of functional capacity in activities of daily living in 70-year-old men and women. *Scandinavian journal of rehabilitation medicine, 12*(4), 145-154.
- Apovian, C. M., Frey, C. M., Wood, G. C., Rogers, J. Z., Still, C. D., & Jensen, G. L. (2002). Body mass index and physical function in older women. *Obesity research, 10*(8), 740-747.
- Bandinelli, S., Pozzi, M., Lauretani, F., Phillips, C., Shumway-Cook, A., Guralnik, J. M., & Ferrucci, L. (2006). Adding challenge to performance-based tests of walking: The Walking InCHIANTI Toolkit (WIT). *Am J Phys Med Rehabil, 85*(12), 986-991. doi: 10.1097/01.phm.0000233210.69400.d4
- Baraff, L. J., Della Penna, R., Williams, N., & Sanders, A. (1997). Practice guideline for the ED management of falls in community-dwelling elderly persons. *Annals of emergency medicine, 30*(4), 480-492.
- Barbosa Murillo, J. A., Rodriguez, N. G., Hernandez, H. d. V. Y. M., Hernandez, R. A., & Herrera, H. A. (2007). [Muscle mass, muscle strength, and other functionality components in institutionalized older adults from Gran Caracas-Venezuela]. *Nutr Hosp, 22*(5), 578-583.
- Bassey, E. J., Fiatarone, M. A., O'Neill, E. F., Kelly, M., Evans, W. J., & Lipsitz, L. A. (1992). Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clin Sci (Lond), 82*(3), 321-327.
- Bean, J. F., Vora, A., & Frontera, W. R. (2004). Benefits of exercise for community-dwelling older adults. *Archives of physical medicine and rehabilitation, 85*, 31-42.
- Beauchet, O., Annweiler, C., Dubost, V., Allali, G., Kressig, R. W., Bridenbaugh, S., . . . Herrmann, F. R. (2009). Stops walking when talking: a predictor of falls in older adults? *Eur J Neurol, 16*(7), 786-795. doi: 10.1111/j.1468-1331.2009.02612.x
- Bellew, J. W., Yates, J. W., & Gater, D. R. (2003). The initial effects of low-volume strength training on balance in untrained older men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 17*(1), 121-128.

- Benedetti, T. R. B., & Petroski, E. L. (2012). Idosos asilados e a prática de atividade física. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 4(3), 5-16.
- Birren, J. E., & Schaie, K. W. (2011). *Handbook of the Psychology of Aging*: Elsevier Science.
- Błaszczyk, J. W., Plewa, M., Cieślinska-Swider, J., Bacik, B., Zahorska-Markiewicz, B., & Markiewicz, A. (2010). Impact of excess body weight on walking at the preferred speed. *Acta neurobiologiae experimentalis*, 71(4), 528-540.
- Ble, A., Volpato, S., Zuliani, G., Guralnik, J. M., Bandinelli, S., Lauretani, F., . . . Ferrucci, L. (2005). Executive function correlates with walking speed in older persons: the InCHIANTI study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(3), 410-415.
- Bohannon, R. W. (1995). Sit-to-stand test for measuring performance of lower extremity muscles. *Percept Mot Skills*, 80(1), 163-166. doi: 10.2466/pms.1995.80.1.163
- Bohannon, R. W. (2008). Population representative gait speed and its determinants. *J Geriatr Phys Ther*, 31(2), 49-52.
- Bohannon, R. W., & Williams, A., A. (2011). Normal walking speed: a descriptive meta-analysis. *Physiotherapy*, 97(3), 182-189. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2010.12.004>
- Bohannon, R. W., & Williams Andrews, A. (2011). Normal walking speed: a descriptive meta-analysis. *Physiotherapy*, 97(3), 182-189. doi: 10.1016/j.physio.2010.12.004
- Borges, M. R. D., & Moreira, A. (2009). Influências da prática de atividades físicas na terceira idade: estudo comparativo dos níveis de autonomia para o desempenho nas AVDs e AIVDs entre idosos ativos fisicamente e idosos sedentários. *Motriz*, 15(3), 562-573.
- Brach, J. S., Perera, S., VanSwearingen, J. M., Hile, E. S., Wert, D. M., & Studenski, S. A. (2011). Challenging gait conditions predict 1-year decline in gait speed in older adults with apparently normal gait. *Phys Ther*, 91(12), 1857-1864. doi: 10.2522/ptj.20100387
- Bruce, D. G., Devine, A., & Prince, R. L. (2002). Recreational physical activity levels in healthy older women: the importance of fear of falling. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50(1), 84-89.
- Buchner, D. M., Larson, E. B., Wagner, E. H., Koepsell, T. D., & De Lateur, B. J. (1996). Evidence for a non-linear relationship between leg strength and gait speed. *Age and ageing*, 25(5), 386-391.
- Buss, A. H., & Plomin, R. J. (1975). *A temperament theory of personality development*. John Wiley & Sons Canada, Limited.

- Callisaya, M. L., Blizzard, L., Schmidt, M. D., McGinley, J. L., & Srikanth, V. K. (2008). Sex modifies the relationship between age and gait: a population-based study of older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 63(2), 165-170.
- Campanha-Versiani, L., da Silveira, É. C. B. R., Pimenta, M. C., Alvarenga, S. G., Parentoni, A. N., Ribeiro-Samora, G. A., & Filho, I. T. C. (2010). Influência da circunferência abdominal sobre o desempenho funcional de idosas Influence of waist circumference on elderly women's functional performance.
- Cesari, M., Kritchevsky, S. B., Penninx, B. W., Nicklas, B. J., Simonsick, E. M., Newman, A. B., . . . Pahor, M. (2005). Prognostic value of usual gait speed in well-functioning older people--results from the Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc*, 53(10), 1675-1680. doi: 10.1111/j.1532-5415.2005.53501.x
- Cesari, M., Onder, G., Russo, A., Zamboni, V., Barillaro, C., Ferrucci, L., . . . Landi, F. (2006). Comorbidity and physical function: results from the aging and longevity study in the Sirente geographic area (iSIRENTE study). *Gerontology*, 52(1), 24-32. doi: 10.1159/000089822
- Charlson, M. E., Pompei, P., Ales, K. L., & MacKenzie, C. R. (1987). A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*, 40(5), 373-383.
- Coakley, E., Kawachi, I., Manson, J., Speizer, F., Willet, W., & Colditz, G. (1998). Lower levels of physical functioning are associated with higher body weight among middle-aged and older women. *International journal of obesity*, 22(10), 958-965.
- Cohen, J. E. (2001). *World population in 2050: assessing the projections*. Paper presented at the Conference Series-Federal Reserve Bank of Boston.
- Collier, T. J., & Coleman, P. D. (1991). Divergence of biological and chronological aging: evidence from rodent studies. *Neurobiol Aging*, 12(6), 685-693.
- Committee, I. R. (2005). Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)—short and long forms. Retrieved September, 17, 2008.
- Coppin, A. K., Shumway-Cook, A., Saczynski, J. S., Patel, K. V., Ble, A., Ferrucci, L., & Guralnik, J. M. (2006). Association of executive function and performance of dual-task physical tests among older adults: analyses from the InChianti study. *Age and ageing*, 35(6), 619-624.
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., . . . European Working Group on Sarcopenia in Older, P. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*, 39(4), 412-423. doi: 10.1093/ageing/afq034

- Csuka, M., & McCarty, D. J. (1985). Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. *Am J Med*, 78(1), 77-81.
- da Silva Pícoli, T., de Figueiredo, L. L., & Patrizzi, L. J. (2011). Sarcopenia e envelhecimento. *Fisioterapia em Movimento*, 24(3).
- Daley, M. J., & Spinks, W. L. (2000). Exercise, mobility and aging. *Sports Med*, 29(1), 1-12.
- Dantas, E. H. M., Pereira, S. A. M., Aragão, J. C., & Ota, A. H. (2002). A preponderância da diminuição da mobilidade articular ou da elasticidade muscular na perda da flexibilidade no envelhecimento. *Fit Perf J*, 1(3), 12-20.
- Delbaere, K., Crombez, G., Vanderstraeten, G., Willems, T., & Cambier, D. (2004). Fear-related avoidance of activities, falls and physical frailty. A prospective community-based cohort study. *Age and ageing*, 33(4), 368-373.
- DeMott, T. K., Richardson, J. K., Thies, S. B., & Ashton-Miller, J. A. (2007). Falls and gait characteristics among older persons with peripheral neuropathy. *Am J Phys Med Rehabil*, 86(2), 125-132. doi: 10.1097/PHM.0b013e31802ee1d1
- Dey, D. K., Bosaeus, I., Lissner, L., & Steen, B. (2009). Changes in body composition and its relation to muscle strength in 75-year-old men and women: a 5-year prospective follow-up study of the NORA cohort in Göteborg, Sweden. *Nutrition*, 25(6), 613-619.
- Dionyssiotis, Y. (2012). Analyzing the problem of falls among older people. *Int J Gen Med*, 5, 805-813. doi: 10.2147/IJGM.S32651
- Doll, H. A., Petersen, S. E., & Stewart-Brown, S. L. (2000). Obesity and physical and emotional well-being: associations between body mass index, chronic illness, and the physical and mental components of the SF-36 questionnaire. *Obesity research*, 8(2), 160-170.
- Escobedo, L. G., & Peddicord, J. P. (1996). Smoking prevalence in US birth cohorts: the influence of gender and education. *American Journal of Public Health*, 86(2), 231-236.
- Ferreira, J. M. d. F. (2004). Influência do exercício físico programado nos níveis de IL-2 e IL-6 salivares, numa população de idosos.
- Ferreira, M. T., Matsudo, S. M., Ribeiro, M. C., & Ramos, L. R. (2010). Health-related factors correlate with behavior trends in physical activity level in old age: longitudinal results from a population in Sao Paulo, Brazil. *BMC public health*, 10(1), 690. doi: 10.1186/1471-2458-10-690
- Ferrucci, L., Bandinelli, S., Benvenuti, E., Di Iorio, A., Macchi, C., Harris, T. B., & Guralnik, J. M. (2000). Subsystems contributing to the decline in ability

to walk: bridging the gap between epidemiology and geriatric practice in the InCHIANTI study. *J Am Geriatr Soc*, 48(12), 1618-1625.

- Fielding, R. A., Vellas, B., Evans, W. J., Bhasin, S., Morley, J. E., Newman, A. B., . . . Zamboni, M. (2011). Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*, 12(4), 249-256. doi: 10.1016/j.jamda.2011.01.003
- Figliolino, J. A. M., Morais, T. B., Berbel, A. M., & Corso, S. D. (2009). Análise da influência do exercício físico em idosos com relação a equilíbrio, marcha e atividade de vida diária. *Rev Bras Geriatr Gerontol*, 12(2), 227-238.
- Flegal, K. M., Carroll, M. D., Ogden, C. L., & Johnson, C. L. (2002). Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000. *Jama*, 288(14), 1723-1727.
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*, 12(3), 189-198.
- Ford, E. S., Moriarty, D. G., Zack, M. M., Mokdad, A. H., & Chapman, D. P. (2001). Self-Reported Body Mass Index and Health-Related Quality of Life: Findings from the Behavioral Risk Factor Surveillance System. *Obesity research*, 9(1), 21-31.
- Forrest, K. Y., Zmuda, J. M., & Cauley, J. A. (2006). Correlates of decline in lower extremity performance in older women: a 10-year follow-up study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 61(11), 1194-1200.
- Freitas, E. R. F. S. d., Araujo, E. C. L. d. S., & Alves, K. d. S. (2012). Influência do tabagismo na força muscular respiratória em idosos. *Fisioterapia e Pesquisa*, 19(4), 326-331.
- Fried, L. P., Bandeen-Roche, K., Chaves, P., & Johnson, B. A. (2000). Preclinical mobility disability predicts incident mobility disability in older women. *Journals of Gerontology-Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(1), M43.
- Fried, L. P., & Guralnik, J. M. (1997). Disability in older adults: evidence regarding significance, etiology, and risk. *Journal of the American Geriatrics Society*, 45(1), 92-100.
- Friedman, S. M., Munoz, B., West, S. K., Rubin, G. S., & Fried, L. P. (2002). Falls and fear of falling: which comes first? A longitudinal prediction model suggests strategies for primary and secondary prevention. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50(8), 1329-1335.
- Frontera, W. R., Dawson, D. M., & Slovik, D. M. (2001). *Exercício físico e reabilitação*.

- Garcia, P. A., Dias, J., Dias, R. C., Santos, P., & Zampa, C. C. (2011). A study on the relationship between muscle function, functional mobility and level of physical activity in community-dwelling elderly. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 15(1), 15-22.
- Gobbi, S., Villar, R., & Zago, A. S. (2005). *Bases teórico-práticas do condicionamento físico*: Guanabara Koogan.
- Gomez-Cabello, A., Vicente Rodriguez, G., Vila-Maldonado, S., Casajus, J. A., & Ara, I. (2012). [Aging and body composition: the sarcopenic obesity in Spain]. *Nutr Hosp*, 27(1), 22-30. doi: 10.1590/S0212-16112012000100004
- Goodpaster, B. H., Park, S. W., Harris, T. B., Kritchevsky, S. B., Nevitt, M., Schwartz, A. V., . . . Newman, A. B. (2006). The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 61(10), 1059-1064.
- Goulding, M., Rogers, M., & Smith, S. (2003). Public health and aging: trends in aging—United States and worldwide. *Jama*, 289(11), 1371-1373.
- Graça, M. I. G. R. d. (2005). Risco cardiovascular global e condição física funcional: estudo numa população idosa.
- Guccione, A. A., Felson, D. T., Anderson, J. J., Anthony, J. M., Zhang, Y., Wilson, P., . . . Kannel, W. B. (1994). The effects of specific medical conditions on the functional limitations of elders in the Framingham Study. *American journal of public health*, 84(3), 351-358.
- Guralnik, J. M., Branch, L. G., Cummings, S. R., & Curb, J. D. (1989). Physical performance measures in aging research. *J Gerontol*, 44(5), M141-146.
- Hardy, S. E., Perera, S., Roumani, Y. F., Chandler, J. M., & Studenski, S. A. (2007). Improvement in usual gait speed predicts better survival in older adults. *J Am Geriatr Soc*, 55(11), 1727-1734. doi: 10.1111/j.1532-5415.2007.01413.x
- Harvan, J. R., & Cotter, V. (2006). An evaluation of dementia screening in the primary care setting. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 18, 351-360.
- Hausdorff, J. M., Cudkovicz, M. E., Firtion, R., Wei, J. Y., & Goldberger, A. L. (1998). Gait variability and basal ganglia disorders: Stride-to-stride variations of gait cycle timing in parkinson's disease and Huntington's disease. *Movement disorders*, 13(3), 428-437.
- Hess, R. J., Brach, J. S., Piva, S. R., & VanSwearingen, J. M. (2010). Walking skill can be assessed in older adults: validity of the Figure-of-8 Walk Test. *Physical therapy*, 90(1), 89-99.
- Hirdes, J. P., Brown, K., Vigoda, D. S., Forbes, W., & Crawford, L. (1987). Health effects of cigarette smoking: data from the Ontario Longitudinal

Study on Aging. *Canadian journal of public health= Revue canadienne de santé publique*, 78(1), 13.

- Holland, G. J., Tanaka, K., Shigematsu, R., & Nakagaichi, M. (2002). Flexibility and physical functions of older adults: a review. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10(2), 169-206.
- Hong, Y., Li, J. X., & Robinson, P. D. (2000). Balance control, flexibility, and cardiorespiratory fitness among older Tai Chi practitioners. *Br J Sports Med*, 34(1), 29-34.
- Hughes, M. A., Myers, B. S., & Schenkman, M. L. (1996). The role of strength in rising from a chair in the functionally impaired elderly. *J Biomech*, 29(12), 1509-1513.
- Hughes, V. A., Roubenoff, R., Wood, M., Frontera, W. R., Evans, W. J., & Fiatarone Singh, M. A. (2004). Anthropometric assessment of 10-y changes in body composition in the elderly. *Am J Clin Nutr*, 80(2), 475-482.
- Janssen, I., Heymsfield, S. B., & Ross, R. (2002). Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc*, 50(5), 889-896.
- Judge, J. O., Underwood, M., & Gennosa, T. (1993). Exercise to improve gait velocity in older persons. *Arch Phys Med Rehabil*, 74(4), 400-406.
- Kalache, A., & Gatti, A. (2003). Active ageing: a policy framework. *Adv Gerontol*, 11, 7-18.
- Kannus, P., & Khan, K. M. (2001). Prevention of falls and subsequent injuries in elderly people: a long way to go in both research and practice. *Canadian Medical Association Journal*, 165(5), 587-588.
- Katz, D. A., McHorney, C. A., & Atkinson, R. L. (2000). Impact of Obesity on Health-related Quality of Life in Patients with Chronic Illness. *Journal of General Internal Medicine*, 15(11), 789-796.
- Kemper, S., Herman, R. E., & Lian, C. H. (2003). The costs of doing two things at once for young and older adults: Talking while walking, finger tapping, and ignoring speech of noise. *Psychology and aging*, 18(2), 181.
- Kerber, K. A., Enrietto, J. A., Jacobson, K. M., & Baloh, R. W. (1998). Disequilibrium in older people A prospective study. *Neurology*, 51(2), 574-580.
- Kressig, R. W., Gregor, R. J., Oliver, A., Waddell, D., Smith, W., O'Grady, M., . . . Wolf, S. L. (2004). Temporal and spatial features of gait in older adults transitioning to frailty. *Gait Posture*, 20(1), 30-35. doi: 10.1016/S0966-6362(03)00089-4

- Kriegsman, D. M., Deeg, D. J., & Stalman, W. A. (2004). Comorbidity of somatic chronic diseases and decline in physical functioning:: the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *Journal of clinical epidemiology*, 57(1), 55-65.
- Krishnamurthy, M., & Verghese, J. (2006). Gait characteristics in nondisabled community-residing nonagenarians. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 87(4), 541-545.
- LaCroix, A. Z., Guralnik, J. M., Berkman, L. F., Wallace, R. B., & Satterfield, S. (1993). Maintaining mobility in late life. II. Smoking, alcohol consumption, physical activity, and body mass index. *American Journal of Epidemiology*, 137(8), 858-869.
- Le Pen, C., Lévy, E., Loos, F., Banzet, M. N., & Basdevant, A. (1998). " Specific" scale compared with " generic" scale: a double measurement of the quality of life in a French community sample of obese subjects. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 52(7), 445-450.
- Lean, M. E., Han, T. S., & Seidell, J. C. (1999). Impairment of health and quality of life using new US federal guidelines for the identification of obesity. *Archives of Internal Medicine*, 159(8), 837-843.
- Li, J., Li, S., Feuers, R. J., Buffington, C. K., & George Jr, S. (2001). Influence of body fat distribution on oxygen uptake and pulmonary performance in morbidly obese females during exercise. *Respirology*, 6(1), 9-13.
- Li, K. Z., Lindenberger, U., Freund, A. M., & Baltes, P. B. (2001). Walking while memorizing: age-related differences in compensatory behavior. *Psychological Science*, 12(3), 230-237.
- Lockhart, T. E., Woldstad, J. C., & Smith, J. L. (2003). Effects of age-related gait changes on the biomechanics of slips and falls. *Ergonomics*, 46(12), 1136-1160.
- Lopez-Garcia, E., Banegas, J. B., Gutierrez-Fisac, J., Pérez-Regadera, A. G., Diez-Ganan, L., & Rodriguez-Artalejo, F. (2003). Relation between body weight and health-related quality of life among the elderly in Spain. *International journal of obesity*, 27(6), 701-709.
- Lusardi, M. M., Pellecchia, G. L., & Schulman, M. (2003). Functional Performance in Community Living Older Adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 26(3), 14-22.
- Maciel, A., & Guerra, R. O. (2005). Prevalência e fatores associados ao déficit de equilíbrio em idosos. *Rev. Bras.*
- Mathias, S., Nayak, U., & Isaacs, B. (1986). Balance in elderly patients: the " get-up and go" test. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 67(6), 387-389.
- Mazo, G. Z., Lopes, M. A., & Benedetti, T. R. B. (2004). *Atividade física e o idoso: concepção gerontológica*: Editora Sulina.

- McAlindon, T., Cooper, C., Kirwan, J., & Dieppe, P. (1993). Determinants of disability in osteoarthritis of the knee. *Annals of the rheumatic diseases*, 52(4), 258-262.
- Mcardle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (1985). *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*.
- McCarthy, E. K., Horvat, M. A., Holtsberg, P. A., & Wisenbaker, J. M. (2004). Repeated chair stands as a measure of lower limb strength in sexagenarian women. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 59(11), 1207-1212.
- Menz, H. B., Lord, S. R., George, R. S., & Fitzpatrick, R. C. (2004). Walking stability and sensorimotor function in older people with diabetic peripheral neuropathy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(2), 245-252.
- Montero-Odasso, M., Schapira, M., Soriano, E. R., Varela, M., Kaplan, R., Camera, L. A., & Mayorga, L. M. (2005). Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 60(10), 1304-1309.
- Morita, M., Takamura, N., Kusano, Y., Abe, Y., Moji, K., Takemoto, T.-i., & Aoyagi, K. (2005). Relationship between falls and physical performance measures among community-dwelling elderly women in Japan. *Aging clinical and experimental research*, 17(3), 211-216.
- Morley, J. E., Abbatecola, A. M., Argiles, J. M., Baracos, V., Bauer, J., Bhasin, S., . . . Wasting Disorders Trialist, W. (2011). Sarcopenia with limited mobility: an international consensus. *J Am Med Dir Assoc*, 12(6), 403-409. doi: 10.1016/j.jamda.2011.04.014
- Morse, C. I., Wüst, R. C., Jones, D. A., Haan, A. D., & Degens, H. (2007). Muscle fatigue resistance during stimulated contractions is reduced in young male smokers. *Acta physiologica*, 191(2), 123-129.
- Moxley Scarborough, D., Krebs, D. E., & Harris, B. A. (1999). Quadriceps muscle strength and dynamic stability in elderly persons. *Gait Posture*, 10(1), 10-20.
- Mpower, W. (2008). A policy package to reverse the tobacco epidemic. *Geneva: World Health Organization*.
- Munoz-Mendoza, C. L., Cabanero-Martinez, M. J., Millan-Calenti, J. C., Cabrero-Garcia, J., Lopez-Sanchez, R., & Maseda-Rodriguez, A. (2011). Reliability of 4-m and 6-m walking speed tests in elderly people with cognitive impairment. *Arch Gerontol Geriatr*, 52(2), e67-70. doi: 10.1016/j.archger.2010.06.020
- Muscaritoli, M., Anker, S. D., Argiles, J., Aversa, Z., Bauer, J. M., Biolo, G., . . . Sieber, C. C. (2010). Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia: joint document elaborated by Special Interest Groups

- (SIG) "cachexia-anorexia in chronic wasting diseases" and "nutrition in geriatrics". *Clin Nutr*, 29(2), 154-159. doi: 10.1016/j.clnu.2009.12.004
- Nations, U. (2004). *World Population Prospects: Sex and Age Distribution of the World Population*.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., . . . Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116(9), 1094.
- Newton, R. A. (1997). Balance screening of an inner city older adult population. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 78(6), 587-591.
- Nunes, E., Dias, C., Conceição, C., Pestana, E., Baptista, I., & Bonito, J. (2013). Programa Nacional para a Prevenção e Controlo do Tabagismo 2012-2016.
- Olivier, I., Cuisinier, R., Vaugoyeau, M., Nougier, V., & Assaiante, C. (2010). Age-related differences in cognitive and postural dual-task performance. *Gait Posture*, 32(4), 494-499. doi: 10.1016/j.gaitpost.2010.07.008
- Patla, A., & Rietdyk, S. (1993). Visual control of limb trajectory over obstacles during locomotion: effect of obstacle height and width. *Gait & posture*, 1(1), 45-60.
- Perry, J. (2005). Análise da marcha: marcha normal Barueri. *SP: Malone*, 1, 3.
- Picavet, H., & Van Den Bos, G. (1997). The contribution of six chronic conditions to the total burden of mobility disability in the Dutch population. *American journal of public health*, 87(10), 1680-1682.
- Platonov, V. N., & Pinto, R. S. (2004). *Teoria geral do treinamento desportivo olímpico*: Artmed.
- Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142-148.
- Prince, F., Corriveau, H., Hébert, R., & Winter, D. A. (1997). Gait in the elderly. *Gait Posture*, 5(2), 128-135.
- Rantanen, T., Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Penninx, B. W., Leveille, S., Sipila, S., & Fried, L. P. (2001). Coimpairments as predictors of severe walking disability in older women. *J Am Geriatr Soc*, 49(1), 21-27.
- Ridha, B., & Rossor, M. (2005). The Mini-Mental State Examination. *Practical Neurology*, 5, 298-303.
- Rigatto, P. C. (2008). Efeito do treinamento de potência muscular sobre o aprimoramento do perfil metabólico e do rendimento no "randori" em praticantes de jiu-jitsu. *Bauru (SP): Universidade Esta-dual Paulista*.

- Rikli, R., & Jones, J. (2008). Teste de aptidão física para idosos (S. Bidutte, Trans): São Paulo: Editora Manole. (Original work published in 2001).
- Rogers, M. A., & Evans, W. J. (1993). Changes in skeletal muscle with aging: effects of exercise training. *Exercise and sport sciences reviews*, 21(1), 65-102.
- Rogers, M. E., Rogers, N. L., Takeshima, N., & Islam, M. M. (2003). Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. *Preventive medicine*, 36(3), 255-264.
- Rolland, Y., Lauwers-Cances, V., Pahor, M., Fillaux, J., Grandjean, H., & Vellas, B. (2004). Muscle strength in obese elderly women: effect of recreational physical activity in a cross-sectional study. *The American journal of clinical nutrition*, 79(4), 552-557.
- Rosa, T. E. d. C., Benício, M. H. D. A., Latorre, M. d. R. D. d., & Ramos, L. R. (2003). Determinant factors of functional status among the elderly. *Revista de Saúde Pública*, 37(1), 40-48.
- Rosano, C., Newman, A. B., Katz, R., Hirsch, C. H., & Kuller, L. H. (2008). Association between lower digit symbol substitution test score and slower gait and greater risk of mortality and of developing incident disability in well-functioning older adults. *J Am Geriatr Soc*, 56(9), 1618-1625. doi: 10.1111/j.1532-5415.2008.01856.x
- Rosso, A. L., Eaton, C. B., Wallace, R., Gold, R., Stefanick, M. L., Ockene, J. K., . . . Michael, Y. L. (2013). Geriatric syndromes and incident disability in older women: results from the Women's Health Initiative Observational Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 61(3), 371-379.
- Ryberg, C., Rostrup, E., Stegmann, M. B., Barkhof, F., Scheltens, P., Van Straaten, E., . . . Baezner, H. (2007). Clinical significance of corpus callosum atrophy in a mixed elderly population. *Neurobiology of Aging*, 28(6), 955-963.
- Salem, G. J., Wang, M. Y., Young, J. T., Marion, M., & Greendale, G. A. (2000). Knee strength and lower- and higher-intensity functional performance in older adults. *Med Sci Sports Exerc*, 32(10), 1679-1684.
- Salive, M. E., Guralnik, J., Glynn, R. J., Christen, W., Wallace, R. B., & Ostfeld, A. M. (1994). Association of visual impairment with mobility and physical function. *J Am Geriatr Soc*, 42(3), 287-292.
- Salomon, J. A., Wang, H., Freeman, M. K., Vos, T., Flaxman, A. D., Lopez, A. D., & Murray, C. J. (2013). Healthy life expectancy for 187 countries, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden Disease Study 2010. *The Lancet*, 380(9859), 2144-2162.
- Schlicht, J., Camaione, D. N., & Owen, S. V. (2001). Effect of intense strength training on standing balance, walking speed, and sit-to-stand

performance in older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(5), M281-M286.

- Shephard, R. J. (2003). *Envelhecimento, atividade física e saúde*: Phorte.
- Shumway-Cook, A., Guralnik, J. M., Phillips, C. L., Coppin, A. K., Ciol, M. A., Bandinelli, S., & Ferrucci, L. (2007). Age-Associated Declines in Complex Walking Task Performance: The Walking InCHIANTI Toolkit. *Journal of the American Geriatrics Society*, 55(1), 58-65.
- Skelton, D. A. (2001). Effects of physical activity on postural stability. *Age and ageing*, 30, 33-40.
- Skelton, D. A., Greig, C. A., Davies, J. M., & Young, A. (1994). Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65-89 years. *Age Ageing*, 23(5), 371-377.
- Smeltzer, S. C., & Bare, B. G. (2005). *Brunner & Suddarth, tratado de enfermagem médico-cirúrgica*: Guanabara Koogan.
- Spiriduso W, Francis K, & MacRae P. (2005). *Physical dimensions of Aging* (H. Kinetics Ed. 2nd ed.).
- Spiriduso, W. W., Francis, K. L., & MacRae, P. G. (2005). *Physical Dimensions of Aging*: Human Kinetics.
- Steffen, T. M., Hacker, T. A., & Mollinger, L. (2002). Age-and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Physical therapy*, 82(2), 128-137.
- Stones, M. J., Dornan, B., & Kozma, A. (1989). The prediction of mortality in elderly institution residents. *J Gerontol*, 44(3), P72-79.
- Stones, M. J., & Kozma, A. (1986). Happiness and activities as propensities. *J Gerontol*, 41(1), 85-90.
- Strollo, S., Caserotti, P., Ward, R., Glynn, N., Goodpaster, B., & Strotmeyer, E. S. (2015). A review of the relationship between leg power and selected chronic disease in older adults. *The journal of nutrition, health & aging*, 19(2), 240-248.
- Studenski, S. (2009). Bradypedia: is gait speed ready for clinical use? *J Nutr Health Aging*, 13(10), 878-880.
- Studenski, S., Perera, S., Patel, K., Rosano, C., Faulkner, K., Inzitari, M., . . . Guralnik, J. (2011). Gait speed and survival in older adults. *JAMA*, 305(1), 50-58. doi: 10.1001/jama.2010.1923
- Studenski, S., Perera, S., Wallace, D., Chandler, J. M., Duncan, P. W., Rooney, E., . . . Guralnik, J. M. (2003). Physical performance measures in the clinical setting. *J Am Geriatr Soc*, 51(3), 314-322.

- Teixeira, C., Link, D., Ribeiro, J., Costa, V., & Mota, C. (2002). Aspectos biomecânicos do caminhar em idosos. *XVII Jornada Acadêmica Integrada. Anais Acadêmicos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM): Santa Maria.*
- Thompson, L. V. (1994). Effects of age and training on skeletal muscle physiology and performance. *Phys Ther*, *74*(1), 71-81.
- Tiedemann, A., Sherrington, C., & Lord, S. R. (2005). Physiological and psychological predictors of walking speed in older community-dwelling people. *Gerontology*, *51*(6), 390-395.
- Tolea, M. I., Costa, P. T., Terracciano, A., Griswold, M., Simonsick, E. M., Najjar, S. S., . . . Ferrucci, L. (2010). Sex-specific correlates of walking speed in a wide age-ranged population. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, *65B*(2), 174-184. doi: 10.1093/geronb/gbp130
- Van Kan, G. A., Rolland, Y., Andrieu, S., Bauer, J., Beauchet, O., Bonnefoy, M., . . . Inzitari, M. (2009). Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *The journal of nutrition, health & aging*, *13*(10), 881-889.
- Verghese, J., Holtzer, R., Lipton, R. B., & Wang, C. (2009). Quantitative gait markers and incident fall risk in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, *64*(8), 896-901. doi: 10.1093/gerona/glp033
- Vieira, R. A., Guerra, R. O., Giacomini, K. C., Vasconcelos, K. S., Andrade, A. C., Pereira, L. S., . . . Dias, R. C. (2013). [Prevalence of frailty and associated factors in community-dwelling elderly in Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil: data from the FIBRA study]. *Cad Saude Publica*, *29*(8), 1631-1643.
- Vincent, H., Vincent, K., & Lamb, K. (2010). Obesity and mobility disability in the older adult. *Obesity Reviews*, *11*(8), 568-579.
- Visser, M., Kritchevsky, S. B., Goodpaster, B. H., Newman, A. B., Nevitt, M., Stamm, E., & Harris, T. B. (2002). Leg muscle mass and composition in relation to lower extremity performance in men and women aged 70 to 79: the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc*, *50*(5), 897-904.
- Warburton, D. E., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ*, *174*(6), 801-809. doi: 10.1503/cmaj.051351
- Watson, N. L., Rosano, C., Boudreau, R. M., Simonsick, E. M., Ferrucci, L., Sutton-Tyrrell, K., . . . Health, A. B. C. S. (2010). Executive function, memory, and gait speed decline in well-functioning older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, *65*(10), 1093-1100. doi: 10.1093/gerona/glq111

- Westhoff, M., Stemmerik, L., & Boshuizen, H. (2000). Effects of a low-intensity strength-training program on knee-extensor strength and functional ability of frail older people. *Journal of Aging and Physical Activity, 8*(4), 325-342.
- Whitney, S. L., Wrisley, D. M., Marchetti, G. F., Gee, M. A., Redfern, M. S., & Furman, J. M. (2005). Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. *Physical therapy, 85*(10), 1034-1045.
- Winter, J. E., MacInnis, R. J., Wattanapenpaiboon, N., & Nowson, C. A. (2014). BMI and all-cause mortality in older adults: a meta-analysis. *The American journal of clinical nutrition, aijn*. 068122.
- Wolf, M. S., Gazmararian, J. A., & Baker, D. W. (2005). Health literacy and functional health status among older adults. *Archives of Internal Medicine, 165*(17), 1946-1952.
- Wolinsky, F. D., Fitzgerald, J. F., & Stump, T. E. (1997). The effect of hip fracture on mortality, hospitalization, and functional status: a prospective study. *American journal of public health, 87*(3), 398-403.
- Worsfold, C., & Simpson, J. M. (2001). Standardisation of a three-metre walking test for elderly people. *Physiotherapy, 87*(3), 125-132.
- Yogev-Seligmann, G., Hausdorff, J. M., & Giladi, N. (2008). The role of executive function and attention in gait. *Movement disorders, 23*(3), 329-342.