

U. PORTO



**FACULDADE DE DESPORTO
UNIVERSIDADE DO PORTO**

Atividade Física, Aptidão Física e Cognição em Idosas

Dissertação apresentada com vista à obtenção do 2º Ciclo em Atividade Física para a Terceira Idade ao abrigo do Decreto-Lei nº216/92 de 13 de Outubro.

Orientação da Prof.ª Doutora Elisa Marques

Coorientação do Prof. Doutor Jorge Mota

Maria Isabel Tomás Lourenço

Porto, 2013

Lourenço, M. (2013). Atividade Física, Aptidão Física e Cognição em Idosas. Porto: M. Lourenço. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Palavras-chave: MOBILIDADE, FORÇA, CLASSIFICAÇÃO COGNITIVA, DEPRESSÃO, ENVELHECIMENTO.

Dedicatória

Em memória do meu querido pai, Arlindo.

Levo-te para sempre no coração.

Agradecimentos

A conclusão desta etapa do meu percurso acadêmico não seria possível sem a ajuda de várias pessoas. A todas elas, expresso aqui a minha sincera gratidão e reconhecimento.

Agradeço à Prof.^a Doutora Elisa Marques pela sua orientação neste trabalho, pela sua disponibilidade, preocupação, apoio e partilha de conhecimentos.

O meu agradecimento à Doutora Ângela e à Doutora Susana do Centro Social Paroquial de Areosa e do Centro Social Paroquial da Nossa Senhora do Calvário, respetivamente, por me terem recebido com carinho e atendido a todos os meus pedidos.

Agradeço também a todas as idosas que participaram neste estudo, sem elas tal não seria exequível.

À minha mãe, pelo seu apoio incondicional.

À Catarina Ferreira pela ajuda na recolha de dados e por ouvir os meus desabaços nos momentos mais custosos.

Ao Emanuel Moura pela sua disponibilidade e eterna paciência. Por nunca deixar de acreditar em mim.

Índice geral

DEDICATÓRIA	III
AGRADECIMENTOS	V
ÍNDICE GERAL	VII
ÍNDICE DE QUADROS	IX
ÍNDICE DE ANEXOS	XI
RESUMO	XIII
ABSTRACT	XV
LISTA DE ABREVIATURAS	XVII
Introdução	1
1. Revisão da literatura	7
1.1 Envelhecimento	9
1.2 Efeitos do envelhecimento na cognição	13
1.3 Atividade física, aptidão física e envelhecimento	16
1.4 Atividade física, aptidão física e cognição	18
1.5 Atividade física, aptidão física, envelhecimento e cognição	21
2. Objetivos e hipóteses	25
3. Material e métodos	29
3.1 Amostra	31
3.2 Procedimentos metodológicos	31
3.2.1 Avaliação antropométrica	32
3.2.2 Avaliação da atividade física	33
3.2.3 Avaliação da aptidão física	34

3.2.4 Avaliação cognitiva	36
3.2.5 Avaliação da sintomatologia depressiva	36
3.3 Modelo do estudo	38
3.3.1 Variáveis dependentes	38
3.3.2 Variáveis independentes	38
3.4 Análise estatística	39
4. Resultados	41
4.1 Análise descritiva	43
4.2 Análise comparativa	45
5. Discussão	51
6. Conclusões	65
6.1 Propostas de investigação	68
7. Bibliografia	71
ANEXOS	XIX

Índice de quadros

Quadro 1 – Análise descritiva da amostra (n=34).	43
Quadro 2 – Análise descritiva e comparativa das variáveis idade, escolaridade, estado nutricional, PC e sintomas depressivos face à pontuação no MMSE.	46
Quadro 3 – Análise descritiva e comparativa das variáveis TUGT, HGT e da classificação da AF face à pontuação no MMSE.	47
Quadro 4 – Correlações e níveis de significância das variáveis em estudo.	49
Quadro 5 – Regressão linear múltipla para avaliação entre os preditores idade, escolaridade, HGT e o MMSE.	50

Índice de anexos

Anexo 1 – Termo de consentimento livre e esclarecido	XXI
Anexo 2 – Questionário Mini Mental State Examination	XXIII
Anexo 3 – Questionário Geriatric Depression Scale	XXVII

Resumo

Este estudo teve como objetivo examinar a relação entre a prática de atividade física (AF) e a aptidão física com o perfil cognitivo de mulheres idosas. Trinta e quatro mulheres com idades entre os 70 e os 98 anos de idade foram incluídas neste estudo. A cognição e a presença de sintomas depressivos foram determinadas através do Mini Mental State Examination e da Geriatric Depression Scale, respetivamente. A AF semanal foi obtida através de um questionário que indagou o tempo despendido na participação de aulas supervisionadas de AF e o tempo gasto a caminhar. A avaliação da aptidão física incluiu testes de mobilidade e de força de preensão, utilizando o Timed Up & Go Test e o Handgrip Test, respetivamente. Os dados antropométricos, como o perímetro da cintura e o Índice de Massa Corporal (IMC), também foram analisados. Os dados foram estudados por meio do teste qui-quadrado, teste t, one-way ANOVA, correlação e regressão linear para explorar a relação entre os preditores e os resultados. Os resultados demonstraram que a força de preensão manual estava relacionada direta e significativamente com a cognição e que a força de preensão indicou ser um bom preditor da performance na avaliação cognitiva, exercendo um efeito positivo sobre a cognição. Melhores resultados no teste de mobilidade foram associados a melhores pontuações no teste cognitivo, demonstrando uma relação significativa entre a mobilidade e a cognição. Não encontramos nenhuma associação entre o perfil cognitivo das idosas ativas ou sedentárias, assim como com o IMC, o perímetro da cintura e a sintomatologia depressiva. A escolaridade e a idade das participantes influenciaram a performance cognitiva. A idade foi o preditor mais forte da performance cognitiva das idosas. Maiores índices de aptidão física, como a força de preensão manual e a mobilidade, foram associados a uma melhor performance cognitiva global. Este estudo sugere que a avaliação da aptidão física pode ser um melhor método de averiguação do perfil cognitivo de idosos do que o relato do tempo despendido na prática de AF.

PALAVRAS-CHAVE: MOBILIDADE, FORÇA, CLASSIFICAÇÃO COGNITIVA, DEPRESSÃO, ENVELHECIMENTO.

Abstract

This study aimed to explore the relationship between the practice of physical activity (PA) and physical fitness with the cognitive profile of elderly women. Thirty four women aged 70 to 98 years old were included in this study. Cognition and the presence of depressive symptoms were assessed with the Mini Mental State Examination and the Geriatric Depression Scale, respectively. The weekly PA was assessed by questionnaire, which asked about the time spent in supervised PA classes and the time spent walking. Physical fitness assessment included mobility and grip strength tests using the Timed Up & Go Test and Handgrip Test, respectively. Anthropometric data, namely waist circumference and Body Mass Index (BMI) were also analyzed. Data were analyzed using chi-square test, t test, one-way ANOVA, correlation and linear regression to explore the relationship between predictors and the outcome. Results showed that handgrip strength was directly and significantly related to cognition and that grip strength proved to be a good predictor of cognitive performance, exerting a positive effect on cognition. Better scores in the mobility test were best associated with better cognitive performances, reflecting a significant relationship between mobility and cognition. We found no association between the cognitive profile of the active or sedentary elders, as well in BMI, waist circumference and depressive symptomatology. The education and age of the participants influenced the cognitive performance. Age was the strongest predictor of cognitive performance of the elderly women. Higher rates of physical fitness, such as grip strength and mobility, were associated with better global cognitive performance. This study suggests that the assessment of physical fitness can be a better method of investigation of the cognitive profile of elderly than the reporting time spent on PA.

KEYWORDS: MOBILITY, STRENGTH, COGNITIVE RATING, DEPRESSION, AGING.

Lista de abreviaturas

%	Porcentagem
ACSM	American College of Sports Medicine
AF	Atividade física
ANOVA	Analysis of variance
AVD	Atividades da vida diária
BDNF	Fator neurotrófico derivado do cérebro
CENs	Células estaminais neurais
cm	Centímetro
CPNs	Células progenitoras neurais
GDS	Geriatric Depression Scale
HGT	Handgrip Test
IGF-1	Fator de crescimento insulínico
IMC	Índice de Massa Corporal
kg	Quilograma
m	Metro
mm	Milímetro
MMSE	Mini Mental State Examination
NINDS	National Institute of Neurological Disorders and Stroke
PC	Perímetro da cintura
QI	Quociente de inteligência
s	Segundos

SNA	Sistema Nervoso Autónomo
SNC	Sistema Nervoso Central
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TUGT	Timed Up & Go Test
VEGF	Fator de crescimento do endotélio vascular derivado
VO _{2máx}	Volume máximo de oxigénio
WHO	World Health Organization
ZSG	Zona subgranular
ZSV	Zona subventricular

Introdução

O envelhecimento é intrínseco e inerente a todos os seres humanos. É uma experiência individual e única que se diferencia mediante os atributos e comportamentos de cada indivíduo, assim como pela forma como estes são alterados com o passar do tempo (Spirduso et al., 2005).

Spirduso et al. (2005) definiu este período da vida como o processo ou processos que ocorrem em todos os seres vivos e que graças à ação do tempo causam a perda de adaptabilidade, comprometem a funcionalidade e, eventualmente, a morte destes.

O envelhecimento e o aumento da esperança média de vida contribuem para o aumento da frequência e da incidência de doenças e de incapacidade funcional. A dependência física e o comprometimento cognitivo nos idosos prejudicam a realização das tarefas diárias do quotidiano e causam uma sobrecarga nos cuidados de saúde para a família do idoso e para o sistema de saúde (Figueiredo et al., 2013). Perante esta constatação torna-se imperativo a compreensão dos mecanismos que potenciam um envelhecimento saudável.

Em Portugal, a proporção de indivíduos com mais de 65 anos de idade duplicou nos últimos 40 anos e prevê-se que volte a duplicar nos próximos 50 anos, representando em 2050, cerca de 32% da população portuguesa (Carrilho & Gonçalves, 2004). O envelhecimento demográfico aumenta a prevalência do declínio cognitivo e da demência (World Health Organization [WHO], 2012), pelo que é importante a tomada de medidas que combatam estes efeitos nefastos do envelhecimento.

A luta por um envelhecimento saudável não se circunscreve apenas à prevenção da incapacidade, mas também à procura de um sentido de independência e vitalidade, à ausência de dores corporais e à participação contínua em atividades significativas. A atividade física (AF) define-se aqui como um fator crucial para o desenvolvimento e manutenção dos recursos fisiológicos que sustentam a aptidão física e o funcionamento cognitivo na população idosa (Archer et al., 2013).

A cognição refere-se a um conjunto de funções cerebrais, como a memória, a associação, a comparação, o raciocínio abstrato, a habilidade espacial e de manipulação e a capacidade de síntese. As funções e os processos cognitivos estão em constante interação, permitindo ao indivíduo tomar decisões e agir inteligentemente. O controlo executivo é responsável pela planificação das ações e a coordenação de muitas destas funções. Os processos cognitivos como a atenção, a memória de trabalho, a velocidade de processamento de informação, a habilidade psicomotora e a perceção suportam as funções cognitivas (Spirduso et al., 2005).

O declínio cognitivo acarreta consequências adversas na saúde, como a incapacidade (Nikolova et al., 2009; Yaffe et al., 2010), a diminuição do bem-estar (Wilson et al., 2013) e a morte (MacDonald et al., 2011; Wilson et al., 2012).

Existem três tipos de alterações cognitivas na população idosa, o envelhecimento cognitivo normal, o comprometimento cognitivo e a demência (Fillit et al., 2002). O declínio cognitivo é inevitável e a maior parte dos idosos experienciam um declínio em funções cognitivas como a velocidade de processamento (Salthouse, 1996), a memória, a habilidade espacial e o raciocínio, enquanto as capacidades verbais, de informação e de compreensão tendem a manter-se estáveis (Kramer et al., 2004).

Segundo o Instituto Nacional de Doenças Neurológicas e Enfarte americano (National Institute of Neurological Disorders and Stroke [NINDS], 2013), a demência classifica um grupo de doenças neurológicas fatais que se traduzem pela perda de memória e pelo declínio do funcionamento intelectual e, embora seja comum na terceira idade, não é um evento do envelhecimento normal.

A AF é uma das estratégias mais promissoras para combater o declínio cognitivo na terceira idade (Middleton & Yaffe, 2009). Há evidências que demonstram efeitos positivos da prática de AF e da melhoria da aptidão física na função cognitiva de idosos (Angevaren et al., 2008; Colcombe & Kramer, 2003; Davenport et al., 2012; Hillman et al., 2008).

Segundo Caspersen et al. (1985), a AF define-se como todos os movimentos corporais produzido pelos músculos esqueléticos e que resultam num gasto energético. Por sua vez, o exercício físico é um substrato da AF que é planificado, estruturado, repetitivo e que possui como objetivo final ou intermediário a melhoria ou a manutenção da aptidão física.

A aptidão física é um conjunto de atributos que um indivíduo possui ou pode adquirir e que estão intrinsecamente relacionados com a capacidade de praticar AF. Acredita-se que a aptidão aeróbia é a componente da aptidão física que mais se relaciona com a cognição (Spirduso et al., 2005).

Vários mecanismos têm sido descritos como os responsáveis pelos efeitos positivos da AF na cognição. Entre eles a angiogénese e o aumento do fluxo sanguíneo cerebral, a sinaptogénese e a neurogénese (Gligoroska & Manchevska, 2012).

À luz destas evidências, o presente estudo objetivou a examinação da relação entre a prática de AF e os níveis de aptidão física com o perfil cognitivo de idosas com mais de 70 anos de idade residentes na comunidade. Pretendeu-se verificar se uma vida mais fisicamente ativa e/ou a manutenção da aptidão física são importantes e cruciais no combate ao declínio cognitivo.

Para o estudo da relação entre a AF e o funcionamento cognitivo é importante conhecerem-se as alterações decorrentes do envelhecimento que ocorrem no ser humano e na função cognitiva. Neste sentido, a presente dissertação encontra-se dividida em sete capítulos.

O **capítulo um** apresenta a revisão da literatura científica acerca da temática em estudo. Os efeitos do envelhecimento nos vários sistemas e órgãos do ser humano são apresentados, com um ênfase particular nas alterações cerebrais que comprometem a função cognitiva. A influência e a relação entre a prática de AF e a aptidão física com o funcionamento cognitivo é também abordada, assim como os mecanismos que medeiam essa relação.

No **capítulo dois** são apresentados os objetivos e as hipóteses deste estudo. O **capítulo três** engloba a metodologia empregue, expondo a caracterização da amostra, os instrumentos de avaliação, o procedimento adotado e a descrição da análise estatística dos dados recolhidos.

O **capítulo quatro** evidencia os resultados alcançados e no **capítulo cinco** estes são discutidos e interpretados.

As conclusões desta investigação são apresentadas no **capítulo seis** e são referidas algumas propostas de investigação. No **capítulo sete** são listadas as referências bibliográficas que suportaram a fundamentação teórica deste trabalho.

1.Revisão da literatura

1.1 Envelhecimento

O envelhecimento envolve uma perda na complexidade da fisiologia e do comportamento (Lipsitz, 2002). Quer isto dizer que, a medida que um indivíduo envelhece, este torna-se menos capaz de produzir comportamentos complexos e esta perda de complexidade pode ser compreendida como um índice de morbidade e de mortalidade (Newell et al., 2006).

Trata-se de um processo gradual que sofre a influência de inúmeras variáveis. Apesar de se tratar de um fenómeno universal, cada indivíduo envelhece de forma diferente (Bower, 2010).

O envelhecimento afeta todos os sistemas e órgãos do ser humano sem exceção. Apresentamos em seguida as principais alterações e consequências desta fase normal da vida.

Com o avançar da idade surgem algumas alterações antropométricas, entre elas a diminuição gradual da estatura e uma acentuação da curvatura torácica (cifose) (Cavanaugh & Blanchard-Fields, 2010), consequentes do aumento da prevalência da osteoartrite e do encurtamento dos discos intervertebrais (Ennis, 2013; Sorkin et al., 1999).

A composição corporal sofre alterações mediante os hábitos alimentares e de AF praticados ao longo da vida, assim como pelo próprio envelhecimento. O aumento da massa gorda e a diminuição da massa muscular são evidentes em idosos (Gallagher et al., 2000; Raguso et al., 2006). Alguns estudos têm demonstrado um aumento no peso corporal e na massa gorda durante o período da meia-idade e a sua estabilização ou diminuição após os 60 anos de idade (Cavanaugh & Blanchard-Fields, 2010; Seidell & Visscher, 2000).

Há uma diminuição da massa óssea (Gómez-Cabello et al., 2012) que exacerba o risco de fraturas ósseas, tanto em homens como em mulheres (Nguyen et al., 2005), e o aparecimento de osteoporose (Cavanaugh & Blanchard-Fields, 2010). Alguns estudos demonstraram que a perda da massa

óssea é acelerada pelo envelhecimento (Nguyen et al., 1998; Szulc & Delmas, 2007).

Envelhecer acarreta alterações físicas e biológicas na estrutura e função muscular (Hairi et al., 2010). Há uma diminuição da massa muscular e da função neuromuscular com o aumento da idade, o que muitas vezes causa um aumento progressivo da incapacidade e perda de independência (Chien et al., 2010; Doherty, 2003). Esta perda de massa muscular esquelética e de força consequentes do processo de envelhecimento é denominada de sarcopenia (Doherty, 2003; Lang et al., 2010).

A perda de força muscular ocorre mais rapidamente do que a perda de massa muscular, o que se traduz num declínio da qualidade muscular (Goodpaster et al., 2006). Embora as mulheres possam apresentar uma perda da força muscular mais cedo do que os homens, o declínio global em ambos os sexos é muito similar (Doherty, 2001). No entanto, enquanto os homens sofrem uma maior perda de massa muscular, as mulheres sofrem uma maior perda de qualidade muscular (Doherty, 2001).

O declínio da força na terceira idade é substancial e é determinante na perda da mobilidade, independência e qualidade de vida. Devemos realçar que as alterações na força não são as mesmas para todos os grupos musculares e o grau de perda varia mediante as tarefas executadas (Rice & Cunningham, 2002).

A pele também sofre alterações com o passar do tempo, consequentes do envelhecimento cronológico e extrínseco (Kohl et al., 2011). A pele envelhecida é espessa com rugas pronunciadas, manchas de pigmentação irregulares e apresenta uma aparência seca (McCullough & Kelly, 2006; Vierkotter et al., 2010). A diminuição da elastina e o aumento de colagénio no cabelo e na pele resultam em rigidez e diminuição das suas espessuras, tornando-os mais propícios a danos (Ennis, 2013). Os cabelos grisalhos são uma característica comum nos idosos (Cavanaugh & Blanchard-Fields, 2010).

O miocárdio e o sistema arterial não são imunes ao envelhecimento. Há um aumento da possibilidade de se desenvolver doenças cardiovasculares como a aterosclerose, hipertensão, enfarte do miocárdio e acidente vascular cerebral (Cavanaugh & Blanchard-Fields, 2010; North & Sinclair, 2012).

Segundo Taylor et al. (2004), o envelhecimento causa uma deterioração progressiva do sistema cardiovascular. Há uma diminuição do débito cardíaco de ambos os ventrículos e, conseqüentemente, um decréscimo do transporte de oxigênio para os tecidos. As alterações estruturais e funcionais ocorrem tanto a nível do miocárdio e da circulação coronária, como também nos vasos de condução e de microcirculação. Estas modificações levam a uma diminuição do débito cardíaco de enchimento, um aumento da pressão diastólica, decréscimo da sensibilidade às catecolaminas e diminuição do ritmo cardíaco.

Por sua vez, o sistema circulatório evidencia um aumento da rigidez das paredes arteriais, oriundo do processo de calcificação das paredes arteriais e da substituição das fibras elásticas por outras menos elásticas (Cavanaugh & Blanchard-Fields, 2010). A função endotelial encontra-se comprometida (Lakatta & Levy, 2003a, 2003b).

A combinação destas alterações cardiovasculares resulta numa menor capacidade em realizar esforços físicos, especialmente os aeróbios (Cavanaugh & Blanchard-Fields, 2010).

No sistema respiratório, o envelhecimento causa alterações estruturais a nível pulmonar e das vias respiratórias. Há uma degeneração das características elásticas do pulmão, perda do tecido parenquimatoso, dilatação dos ductos alveolares e dos bronquíolos, diminuição da complacência da caixa torácica, diminuição da força e da massa muscular intercostal e diminuição da superfície de trocas gasosas (Britto et al., 2009; Lalley, 2013).

Os órgãos sensoriais também sofrem alterações com o passar do tempo, perdendo a sua sensibilidade e capacidade de receber informação e de responder perante um estímulo. Todos os órgãos sensoriais são afetados pelo envelhecimento, mas a visão e a audição são os principais alvos (Ennis, 2013).

Os défices existentes no processamento da informação sensorial causam problemas de equilíbrio, redução das capacidades de perceção visual e auditiva e, cumulativamente, um impacto negativo na vida diária do idoso (Allison et al., 2006; Engel-Yeger et al., 2012; Heine & Browning, 2002).

O sistema imunológico sofre um declínio da sua eficiência (Montecino-Rodriguez et al., 2013). Há um decréscimo na produção das células T e B na médula óssea e no timo e uma diminuição na função dos linfócitos adultos nos tecidos linfoides secundários (Montecino-Rodriguez et al., 2013), o que torna os idosos mais propícios ao desenvolvimento de infeções (Ennis, 2013; Rymkiewicz et al., 2012).

O envelhecimento compromete o funcionamento do sistema endócrino (Perry, 1999). Algumas alterações decorrentes deste fenómeno são a menopausa nas mulheres, a deficiência de androgénio nos homens, a perda de massa muscular e de massa esquelética, a diminuição da concentração do sêrum da hormona do crescimento e o aumento da incidência de diabetes tipo II (Perry, 1999; Wick et al., 2000).

Após os 50 anos de idade, a degeneração do cérebro é lenta e inevitável (Duckett, 2001). Durante o envelhecimento normal ocorrem alterações estruturais no cérebro e muitas destas representam, provavelmente, respostas compensatórias perante modificações adversas no metabolismo celular que decorrem no ser humano com o passar dos anos (Mattson, 2001). Acredita-se que alguns processos predisõem os neurónios para a disfunção e para a morte, tanto no envelhecimento normal, como naquele em que estão associadas doenças degenerativas (Mattson, 2001).

As alterações celulares e moleculares cerebrais incluem um aumento do stress oxidativo, o comprometimento da função mitocondrial e do metabolismo energético e a desregulação da homeostasia do cálcio neuronal (Mattson, 2001).

As alterações morfológicas do Sistema Nervoso Central (SNC) incluem uma diminuição da massa cerebral, um aumento do líquido cefalorraquidiano, uma

perda mínima e focalizada de neurónios e modificações na rede neuronal. Isto traduz-se, em termos funcionais, numa menor focalização da atividade neuronal, diminuição da velocidade de processamento, diminuição da memória de trabalho e diminuição da destreza motora (Salech et al., 2012).

Por sua vez, as modificações no Sistema Nervoso Autónomo (SNA) de idosos incluem uma incapacidade em regular a temperatura corporal em ambientes extremamente frios ou quentes e distúrbios do sono (Cavanaugh & Blanchard-Fields, 2010).

Associadas às alterações cerebrais, algumas capacidades cognitivas sofrem um declínio com o fenómeno do envelhecimento. Entre elas a memória, a capacidade de resolução de problemas complexos, o tempo de reação, a atenção e o processamento linguístico (Moody, 2006). A função cognitiva é crítica nos indivíduos mais velhos pois é a função psicológica mais afetada pelo envelhecimento e que condiciona a realização das atividades do dia-a-dia (Moody, 2006).

Vejamos em seguida os efeitos do envelhecimento na função cognitiva de uma forma mais pormenorizada.

1.2 Efeitos do envelhecimento na cognição

As alterações advindas do passar dos anos na cognição não são uniformes, tanto nos vários domínios cognitivos, como variam de pessoa para pessoa (Glisky, 2007).

As componentes cognitivas mais afetadas pelo envelhecimento são a atenção (Glisky, 2007) e a memória (Folstein & Folstein, 2010). A perceção também é afetada, graças ao declínio sensorial, assim como o processamento linguístico, a capacidade de tomada de decisões e a função executiva (Glisky, 2007). Há

um declínio na velocidade de processamento da informação e uma redução dos recursos cognitivos disponíveis para processar, armazenar, recuperar e transformar essa mesma informação (Kraft, 2012).

As alterações cognitivas verificadas nos idosos estão intimamente relacionadas com modificações na anatomia e fisiologia cerebral. Os danos causados pelo stress oxidativo, pela diminuição da capacidade de remoção de radicais livres (Poon et al., 2004), pelo declínio da função mitocondrial (Müller et al., 2010) e pela acumulação de proteínas nocivas (Hippkiss, 2006) comprometem a integridade das membranas neuronais, o metabolismo e causam a morte celular no cérebro (Terman et al., 2006).

Verifica-se uma diminuição do volume do cérebro humano a partir dos trinta anos de idade e esta perda não é uniforme (Kramer, Fabiani, et al., 2006). Há uma diminuição da massa branca e da massa cinzenta (Ge et al., 2002) e um aumento do tamanho dos ventrículos com o envelhecimento (Trimarchi et al., 2013).

O envelhecimento traz alterações no volume e função do córtex pré-frontal, nos seus circuitos fronto-estriatal e fronto-parietal e nos seus neurotransmissores (Raz et al., 2005), em particular a dopamina (Volkow et al., 1998). Estas alterações estão associadas a um declínio na função executiva (Raz et al., 1997). Por sua vez, os tratos da massa branca nos lobos frontais sofrem uma perda de integridade que pode colocar em causa os circuitos de memória no córtex frontal (Hedden, 2007; Pfefferbaum et al., 2005).

As anomalias na massa branca têm sido associadas a performances baixas em tarefas que envolvem a velocidade de processamento, a função executiva e a memória imediata e tardia em idosos (Gunning-Dixon & Raz, 2000). Além do comprometimento da função executiva, o comprometimento dos neurotransmissores como a dopamina estão associadas a declínios na memória e na velocidade de percepção (Bäckman et al., 2010).

A neurogénese cerebral é afetada pelo fenómeno do envelhecimento. O cérebro adulto é composto por células estaminais neurais (CENs) que se

autorrenovam, proliferam e originam células progenitoras neurais (CPNs). Após várias etapas de proliferação, as CPNs diferenciam-se em novos neurónios e células gliais. As CENs são importantes e determinantes na reparação do cérebro doente ou danificado. O declínio da neurogénese com a idade pode contribuir para o desenvolvimento de problemas na aprendizagem e na memória (Lazarov et al., 2010; Small et al., 2002).

O cérebro adulto possui duas zonas neurogénicas: a zona subventricular (ZSV), confinada entre os ventrículos laterais e que contém CENs que dão origem a neurónios no bulbo olfativo (Alvarez-Buylla & García-Verdugo, 2002); e a zona subgranular (ZSG) que se encontra no giro dentado do hipocampo e na qual as CENs se transformam em neurónios granulosos (Christie & Cameron, 2006; Lazarov et al., 2010). Ambas as zonas evidenciam um declínio na produção de novos neurónios com o avançar da idade (Bernal & Peterson, 2004). Estudos têm demonstrado que o decréscimo da proliferação celular e de novos neurónios está associado a um declínio no olfato de ratos na ZSV (Enwere et al., 2004) e a uma diminuição da memória espacial dependente do hipocampo na ZSG (Jessberger & Gage, 2008).

Apesar do declínio evidente consequente do processo de envelhecimento, algumas investigações demonstraram que os neurónios que são criados no hipocampo são funcionalmente equivalentes aos produzidos em cérebros jovens (Morgenstern et al., 2008; van Praag et al., 2005). Isto sugere que a neurogénese no cérebro envelhecido não é anómala, mas sim pouco regulada (Lazarov et al., 2010). Além disso, existem indícios de que o número de CENs não diminui com o envelhecimento, mas que estas células apresentam um acréscimo de quiescência (Lugert et al., 2010).

A angiogénese, responsável pelo crescimento de novas redes capilares (Spiriduso et al., 2005), também se encontra comprometida no cérebro envelhecido e, juntamente com o decréscimo do fluxo sanguíneo cerebral, pode contribuir para um declínio da génese celular (Sonntag et al., 1997). A redução do fluxo sanguíneo cerebral pode inabilitar a sinalização neural e, consequentemente, contribuir para o declínio cognitivo (Sonntag et al., 2007).

Algumas doenças comumente encontradas nos idosos, como a hipertensão, a doença cardíaca coronária e a aterosclerose, danificam as funções neuropsicológicas e potencializam o declínio cognitivo (Ylikoski et al., 2000).

1.3 Atividade física, aptidão física e envelhecimento

A prática regular de AF pode trazer benefícios para a saúde de todas as pessoas, independentemente das suas idades ou capacidades, e esses benefícios podem manter-se por todo o curso de vida. A AF oferece a oportunidade para aumentar os anos de uma vida ativa e independente, reduzir a incapacidade e melhorar a qualidade de vida dos idosos, quando acompanhada por um estilo de vida saudável (Spirduso et al., 2005).

A prática de AF pode adiar um envelhecimento prematuro e ajudar a manter um determinado nível de performance. Em idades mais avançadas, potencia a qualidade de vida, permitindo aos idosos continuar a usufruir das muitas experiências que a vida concede (Spirduso et al., 2005).

No entanto a AF tende a diminuir progressivamente com a idade (Meijer et al., 2001; Westerterp & Meijer, 2001), sendo a inatividade física um dos fatores mais importantes na aceleração da taxa de envelhecimento. Portanto, a prática regular de AF assume um papel fulcral no abrandamento do declínio de muitas funções fisiológicas (Booth et al., 2011).

A longevidade acarreta a perda de uma independência funcional (Christensen et al., 2008). Na população idosa, esta independência funcional depende diretamente da aptidão física (Garatachea & Lucia, 2013).

Embora a aptidão aeróbia e a força muscular sejam as componentes da aptidão física mais acometidas no envelhecimento, também se verifica um declínio da agilidade, da coordenação, do equilíbrio, da flexibilidade, da

mobilidade articular e um aumento da rigidez da cartilagem, dos tendões e dos ligamentos (Fukuda, 2012; Garatachea & Lucia, 2013; Gouveia et al., 2013; Hobeika, 1999; Holland et al., 2002; Jorgic et al., 2013; Matsudo, 1997; Nolan et al., 2010; Rand & Stelmach, 2012; Vernazza-Martin et al., 2008).

Os benefícios da prática de AF na terceira idade estão bem documentados na literatura. É importante para a performance neuromuscular (Fiatarone et al., 1994; Lord et al., 1995), para o metabolismo energético (Campbell et al., 1994; Mazzeo & Tanaka, 2001) e para a capacidade aeróbia (Keysor & Jette, 2001).

Diversos autores têm demonstrado que a AF regular aumenta a massa muscular (Chen et al., 2011; Park et al., 2010; Raguso et al., 2006) e a força muscular (Abramavičiūtė & Zaičėnkoviėnė, 2013), diminui a gordura corporal (Gába et al., 2009; Raguso et al., 2006), melhora o equilíbrio (Daly et al., 2008) e a mobilidade (Eynon et al., 2009).

A AF aumenta e ajuda a manter a densidade óssea (Gerdhem et al., 2003; Rianon et al., 2012), funcionando como um fator de prevenção para as quedas (Campbell et al., 1999; Gerdhem et al., 2003) e fraturas ósseas (Nordstrom et al., 2013). Fortalece o tecido conjuntivo (Matsudo & Matsudo, 1997) e potencia a flexibilidade (Matsudo & Matsudo, 1997; Seguin et al., 2012).

No que concerne à capacidade cardiorrespiratória, com a prática de AF verifica-se um aumento do volume sistólico (Matsudo & Matsudo, 1997), uma diminuição da frequência cardíaca em repouso e em esforço submáximo (Matsudo & Matsudo, 1997), um aumento do volume máximo de oxigénio ($VO_{2máx}$) (Kohrt et al., 1991), um aumento da ventilação pulmonar (Matsudo & Matsudo, 1997), uma diminuição da pressão arterial (Ishikawa et al., 1999; Seals et al., 1997), melhoria da complacência arterial (Mazzeo & Tanaka, 2001) e uma melhoria do perfil lipídico (Knight et al., 1999; Landi et al., 2007).

Em termos psicológicos, a AF melhora o autoconceito e a autoestima (Folkins & Sime, 1981) e diminui a ansiedade (Netz et al., 2005) e a depressão (Blumenthal et al., 1999; Mather et al., 2002).

A prática regular de AF reduz o risco de diversas doenças crônicas. Vários estudos têm demonstrado o seu papel fundamental na prevenção das doenças cardiovasculares (Andrawes et al., 2005; Mazzeo & Tanaka, 2001; Paterson & Stathokostas, 2002; Rafael & Rafael, 2012), da hipertensão (Mazzeo & Tanaka, 2001), do cancro do colon e da mama (Friedenreich, 2001) e a diabetes do tipo II (Mazzeo & Tanaka, 2001; Ryan, 2000).

Outros estudos têm demonstrado que a prática de AF melhora o funcionamento cognitivo e reduz o risco de demência (Anderson-Hanley et al., 2010; Larson et al., 2006; Rockwood & Middleton, 2007; Rovio et al., 2005).

Segundo o Colégio Americano de Medicina Desportiva (American College of Sports Medicine [ACSM], 2006), a prescrição de AF para a população idosa deve abranger o treino cardiorrespiratório, de resistência e de flexibilidade. Um programa de AF que inclui todas estas vertentes é fulcral para diminuir as taxas de morbilidade e de mortalidade e manter a funcionalidade na terceira idade (Spirduso et al., 2005).

1.4 Atividade física, aptidão física e cognição

O conhecimento atual acerca dos efeitos da AF na cognição advém maioritariamente de estudos realizados em animais. Estes estudos sobrepõem-se aos realizados em humanos e sugerem que a AF possui um papel importante na melhoria do funcionamento cognitivo, tanto em animais jovens como em idosos (Kramer, Erickson, et al., 2006).

Graças a estas investigações, sabe-se que o treino da aptidão aeróbia e de força potenciam o funcionamento cerebral ao melhorarem a integridade estrutural do cérebro, com o crescimento de novos neurónios e redes capilares, e ao aumentarem a produção de substâncias neuroquímicas que promovem o

crescimento, a diferenciação, a sobrevivência e a reparação das células cerebrais (Voss et al., 2011).

Na verdade os efeitos benéficos da prática de AF na cognição são consequentes do seu papel na regulação de diversos sistemas que suportam a manutenção e a plasticidade do cérebro, como a neurogênese, o metabolismo do SNC e a angiogênese (Cotman et al., 2007).

A plasticidade sináptica do hipocampo é potenciada pela AF (Nichol et al., 2009). Tal é mais visível no giro dentado, onde a AF melhora tanto a potenciação a curto prazo como a potenciação a longo prazo (Farmer et al., 2004). Relativamente à melhoria da potenciação a longo prazo pela AF, esta é acompanhada por alterações na cito-arquitetura do giro dentado, entre elas o aumento do comprimento dendrítico, da complexidade dendrítica, da densidade da espinha dendrítica e da proliferação neuronal de células progenitoras (Eadie et al., 2005).

A prática de AF aumenta os níveis das proteínas sinápticas (sinapsina e sinaptofisina) (Vaynman et al., 2006), dos recetores do glutamato (NR2b e GluR5) (Farmer et al., 2004) e da disponibilidade de várias classes de fator de crescimento, entre elas o fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) (Berchtold et al., 2005), o fator de crescimento do endotélio vascular derivado (VEGF) e o fator de crescimento insulínico (IGF-1) (Trejo et al., 2001). Estas proteínas podem melhorar a plasticidade cerebral (Cotman et al., 2007).

Note-se que os efeitos da AF na aprendizagem e na depressão são regulados maioritariamente pelo IGF-1 e pelo BDNF e a neurogênese e angiogênese no hipocampo pelo IGF-1 e pelo VEGF (Cotman et al., 2007).

Em animais jovens adultos, a AF aumenta a proliferação celular endotelial, os níveis do VEGF (Fabel et al., 2003) e a angiogênese (Swain et al., 2003). A angiogênese está relacionada com melhorias na aprendizagem e na memória (Kerr et al., 2010).

A AF aeróbia proporciona melhorias na angiogénese não só no hipocampo, como também no cerebelo (Black et al., 1999) e no córtex motor primário (Ding et al., 2006) de roedores. Este acréscimo de vasos sanguíneos proporciona um melhor fornecimento de nutrientes e energia (Cotman et al., 2007) e, conseqüentemente, promove a integridade cerebrovascular (Spirduso et al., 2005).

Em humanos, pesquisas realizadas por diversos autores evidenciam os benefícios da AF em diversas funções cognitivas, entre eles melhorias na função executiva (Barnes et al., 2003; Scherder et al., 2005; Smith et al., 2010), na atenção (Colcombe et al., 2004; Smith et al., 2010), na velocidade cognitiva (Colcombe et al., 2004; Lachman et al., 2006) e na memória (Colcombe & Kramer, 2003; Smith et al., 2010).

Alguns estudos demonstram que o treino de várias componentes da aptidão física, como a força muscular e a capacidade cardiorrespiratória, estão associadas à melhoria e manutenção da função cognitiva.

A AF aeróbia combate a perda de tecido cerebral nos córtex frontal, parietal e temporal (Colcombe et al., 2003), aumenta o volume do hipocampo (Erickson et al., 2011), melhora a integridade da massa branca (Marks et al., 2007) e aumenta o fluxo sanguíneo cerebral (Murrell et al., 2013). Acredita-se que a aptidão aeróbia está intimamente relacionada com um bom funcionamento cognitivo (Spirduso et al., 2005), ao proporcionar um maior fluxo sanguíneo cerebral e e/ou maior reatividade cerebral (Barnes et al., 2013).

Os efeitos do treino de força na função cognitiva ainda não são muito estudados. Ryan (2012) concluiu que o treino de força melhora a função executiva, a elasticidade cerebral e a memória associativa em indivíduos com um comprometimento cognitivo ligeiro. Outras investigações demonstraram também melhorias na memória (O'Connor et al., 2010) e na função executiva (Anderson-Hanley et al., 2010).

Os mecanismos por detrás dos efeitos positivos do treino de força na função cognitiva são ainda desconhecidos. Acredita-se que estejam relacionados com

uma rede complexa de adaptações neurofisiológicas que afetam direta e indiretamente os processos cognitivos (Ramirez & Kravitz, 2012).

1.5 Atividade física, aptidão física, envelhecimento e cognição

Com o envelhecimento normal há um declínio cognitivo inevitável, mas não nos podemos esquecer de que o cérebro humano e as funções cognitivas são plásticas e variáveis (Raz, 2009). Alguns estudos têm demonstrado que o cérebro altera a sua estrutura e organização funcional como resposta a intervenções comportamentais, nutricionais e de AF (Head et al., 2009; Joseph et al., 2009; Pereira et al., 2007).

A AF combate as modificações na morfologia cerebral causadas pelo envelhecimento, ao alterar as estruturas neuronais, a ramificação dendrítica e ao manter o volume do tecido cerebral (Spirduso et al., 2005).

Os efeitos da AF na função cognitiva são mais visíveis nos idosos (Cotman et al., 2007). A prática regular de AF melhora a aprendizagem e a memória, potencia a função cognitiva, contra-ataca o declínio mental consequente do processo natural de envelhecimento ou de doenças e desempenha um papel protetor contra a atrofia de certas áreas do cérebro que são cruciais para o processamento cognitivo (Colcombe & Kramer, 2003; Weuve et al., 2004).

A AF também pode afetar indiretamente a função cognitiva ao prevenir o envelhecimento secundário (Spirduso et al., 2005), mais propriamente doenças como a hipertensão, a doença cardíaca coronária e a aterosclerose (Ylikoski et al., 2000).

Entre os efeitos neuroprotetores da AF constam a redução do dano cerebral causado, por exemplo, por um enfarte, e o atraso do início e o declínio de

diversas doenças neurodegenerativas, como a doença de Alzheimer, a doença de Huntington e a doença de Parkinson (Cotman et al., 2007).

A AF é também terapêutica e protetora na depressão (Cotman et al., 2007). A depressão está associada ao declínio cognitivo (Marazziti et al., 2010), causando uma redução na memória, na atenção e capacidade visuo-espacial (Davidson et al., 2002).

Uma vida fisicamente ativa pode prevenir o desenvolvimento de distúrbios cognitivos no futuro. A prática de atividades aeróbias na infância pode aumentar a resiliência do cérebro na vida adulta, resultando numa espécie de reserva cognitiva (Dik et al., 2003; van Praag, 2009). Vários estudos têm demonstrado que os indivíduos que são fisicamente ativos ao longo de toda a sua existência possuem um menor risco de desenvolver problemas cognitivos e demência do que aqueles que são inativos (Colcombe & Kramer, 2003; Laurin et al., 2001; Middleton et al., 2010; Rovio et al., 2005).

Nos tempos atuais surgem cada vez mais evidências de que a melhoria da aptidão física em qualquer momento da vida humana está positivamente associada ao funcionamento cognitivo e físico (Angevaren et al., 2008; Davenport et al., 2012; Hillman et al., 2008).

Estudos epidemiológicos evidenciam o papel da AF e do condicionamento aeróbio no envelhecimento cognitivo (Yaffe et al., 2009) e cerebral (Rovio et al., 2010) saudável, assim como na prevenção da demência (Rolland et al., 2008). Porém, não se possui a certeza se o aumento da aptidão aeróbia é o único fator responsável pela melhoria do funcionamento cognitivo e cerebral ou se as mudanças de comportamento associadas a este estilo de vida também influenciam essa melhoria (Etnier et al., 2006).

O treino aeróbio na população idosa está associado a uma melhoria na performance cognitiva (Colcombe & Kramer, 2003), no funcionamento cerebral (Burdette et al., 2010; Voss et al., 2010) e na estrutura cerebral (Colcombe et al., 2006). Estudos têm demonstrado que este tipo de treino melhora as funções executivas de idosos, mais propriamente a realização de várias tarefas

simultaneamente, o planeamento e a inibição, e todas elas são suportadas pelo córtex pré-frontal (Colcombe & Kramer, 2003; Colcombe et al., 2004).

A intensidade e a carga do treino de força podem ser fatores importantes no alcance de melhorias cognitivas. O treino de força de intensidade moderada e elevada potenciam o funcionamento cognitivo (Cassilhas et al., 2007), em particular, a memória (Lachman et al., 2006) e a função executiva (Forte et al., 2013).

O treino de força aumenta os níveis de IGF-1 (Cassilhas et al., 2007) e diminui a homocisteína (Vincent et al., 2003). Sabe-se que níveis elevados de homocisteína estão relacionados com um comprometimento da performance cognitiva, com a doença de Alzheimer e com lesões na massa branca (Vermeer et al., 2002). Este tipo de treino também melhora a atenção seletiva e a capacidade de resolver conflitos (Liu-Ambrose et al., 2010).

Embora os efeitos da aptidão aeróbia e da força muscular sejam as componentes da aptidão física mais estudadas na cognição, Voelcker-Rehage et al. (2010) demonstraram não só que existe uma relação inegável entre a aptidão aeróbia e a força muscular com o funcionamento cognitivo de idosos, como também a velocidade, o equilíbrio e a coordenação. Em particular, o treino da flexibilidade e da coordenação melhora a memória de idosos (Hotting et al., 2012).

Tendo em conta que níveis reduzidos de AF estão associados a um maior risco de desenvolvimento de problemas cognitivos (Singh-Manoux et al., 2005); que a melhoria da aptidão física está associada a um melhor funcionamento cognitivo (Angevaren et al., 2008; Davenport et al., 2012; Hillman et al., 2008); e que a demência e o declínio cognitivo estão associados a níveis mais baixos de força muscular (Auyeung et al., 2008; Raji et al., 2005; Rogers & Jarrott, 2008), é de todo pertinente investigar a relação entre os hábitos de prática de AF e os níveis de aptidão física com a performance cognitiva de idosas.

2. Objetivos e hipóteses

O objetivo geral e primordial da realização deste estudo consistiu em examinar a relação entre a prática de AF e os níveis de aptidão física com o perfil cognitivo de idosas com mais de 70 anos de idade. Pretendeu-se verificar se uma vida mais fisicamente ativa e/ou a manutenção da aptidão física são importantes e cruciais no combate ao declínio cognitivo.

Em termos específicos, pretendeu-se demonstrar a relação entre a força de preensão manual e a mobilidade com a cognição. Assim como a associação entre cumprir as recomendações mínimas de AF e a avaliação cognitiva.

No mesmo sentido, objetivou-se o estudo da influência do IMC e do PC na performance cognitiva. E, finalmente, o efeito da idade, da escolaridade e da sintomatologia depressiva no funcionamento cognitivo.

Para este estudo foram propostas as seguintes hipóteses:

H₀₁: As idosas mais jovens não possuem um melhor perfil cognitivo.

H₀₂: As idosas com mais anos de escolaridade não possuem um melhor perfil cognitivo;

H₀₃: A presença de sintomas depressivos não está associada a piores resultados no teste cognitivo.

H₀₄: A presença ou não de sintomas depressivos não está associada a presença ou não de um défice cognitivo.

H₀₅: Níveis altos de aptidão física, medidos através de menores tempos de performance no TUG, maior força no HGT, maiores valores de IMC e menores valores PC, não estão associados a uma melhor performance cognitiva.

H₀₆: O cumprimento da recomendação da prática de 150 min de AF semanais não se relaciona com um melhor perfil cognitivo.

3. Material e métodos

3.1 Amostra

A amostra foi constituída por 34 mulheres, com idades compreendidas entre os 70 e os 98 anos de idade (média de idade $81,76 \pm 6,48$ anos), residentes no concelho do Porto e que frequentavam o Centro Social Paroquial de Areosa ou o Centro Social Paroquial da Nossa Senhora do Calvário.

As idosas selecionadas através da sua história clínica, não evidenciaram doenças neurológicas clinicamente testadas, como a demência e a doença de Alzheimer. Os critérios de exclusão para o presente estudo incluíram a incapacidade em se levantar de uma cadeira sozinha, a necessidade de assistência de outrem para se deslocar e a não conclusão de todos os testes necessários.

3.2 Procedimentos metodológicos

Para a concretização deste estudo foram realizados pedidos formais a diversas instituições da área do concelho do Porto.

Todas as participantes foram previamente informadas acerca dos objetivos da investigação e da finalidade de todos os testes. Foi-lhes garantida a confidencialidade das informações recolhidas e o seu anonimato. A sua participação foi voluntária e cada uma assinou um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 1).

Todos os sujeitos da amostra foram questionados acerca da sua prática de AF e completaram os testes e questionários necessários para a avaliação antropométrica, da aptidão física, da cognição e da sintomatologia depressiva. A recolha de informações foi iniciada em Fevereiro e findou em Junho de 2013.

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.

3.2.1 Avaliação antropométrica

A mensuração antropométrica visou o registo da massa corporal, da estatura, do Índice de Massa Corporal (IMC) e do perímetro da cintura (PC).

Para a medição da massa corporal foi utilizada uma balança digital Selecline, com aproximação às décimas. Foi pedido ao indivíduo que retirasse todas as peças de roupa mais pesadas (como casacos e camisolas grossas) e que se colocasse imóvel, em posição antropométrica. O valor foi registado em quilogramas (kg) com aproximação às décimas.

A avaliação da altura consistiu na medição da distância entre o vertex e o plano de referência do solo. Pediu-se a idosa que se colocasse em posição antropométrica. Através de uma fita métrica foi registada a altura em centímetros (cm).

O IMC foi calculado através da divisão do peso do indivíduo, em quilogramas, pelo quadrado da sua altura, em metros, adquirindo-se um valor expresso em quilogramas por metro quadrado (kg/m^2).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2000), mediante o resultado obtido no cálculo do IMC, é possível fazer a seguinte classificação: baixo peso ($\text{IMC} < 18,50 \text{ kg}/\text{m}^2$), normal (IMC entre $18,50 \text{ kg}/\text{m}^2$ e $24,99 \text{ kg}/\text{m}^2$) e sobrepeso ($\text{IMC} \geq 25,0 \text{ kg}/\text{m}^2$). A faixa do sobrepeso pode ainda ser subdividida em três partes, entre elas a pré-obesidade (IMC entre $25,0 \text{ kg}/\text{m}^2$ e $29,99 \text{ kg}/\text{m}^2$), a obesidade de classe I (IMC entre $30,0 \text{ kg}/\text{m}^2$ e $34,99 \text{ kg}/\text{m}^2$), a obesidade de

classe II (entre 35,0 kg/m² e 39,99 kg/m²) e a obesidade de classe III (IMC ≥40,0 kg/m²).

O PC foi medido na zona mais estreita entre a fronteira costal inferior (décima costela) e as cristas ilíacas (WHO, 1995). O valor foi registado imediatamente acima da crista ilíaca direita. Foi utilizada uma fita métrica graduada em milímetros (mm) e foram realizadas duas medições, não podendo a diferença entre elas ultrapassar o limite de tolerância de 1 cm.

A medição foi realizada com o sujeito em pé, com os braços estendidos ao longo do corpo no momento de uma expiração normal.

Segundo a WHO (2000), mulheres que apresentem um PC igual ou superior a 80 cm possuem um risco aumentado de desenvolver complicações metabólicas e este risco é exacerbado se atingir valores iguais ou superiores a 88 cm.

3.2.2 Avaliação da atividade física

Com o intuito de quantificar a AF praticada atualmente pelas idosas, registou-se o tipo, a duração e a frequência semanal de prática de aulas de AF supervisionadas e o tempo médio despendido a caminhar.

O ACSM recomenda que os idosos pratiquem, no mínimo, 150 min por semana de AF com uma intensidade pelo menos moderada para que os efeitos na saúde sejam visíveis (Chodzko-Zajko et al., 2009). Assim, considerou-se este o ponto de corte para classificar as idosas deste estudo em ativas ou sedentárias.

3.2.3 Avaliação da aptidão física

Para avaliar a mobilidade básica e funcional das idosas aplicou-se o *Timed Up & Go Test* (TUGT) (Podsiadlo & Richardson, 1991). O teste consiste em pedir ao indivíduo que se levante de uma cadeira estandardizada com suporte para os braços (com uma altura do assento de 46 cm), que caminhe uma distância de 3 metros em linha reta e que volte para trás, percorrendo o mesmo trajeto e voltando a sentar-se na cadeira novamente.

Não é fornecida qualquer tipo de ajuda na deslocação do indivíduo. O idoso deve iniciar o teste com as costas encostadas à cadeira e os braços a repousar no suporte para os braços. É-lhe dada a instrução de que ao comando verbal “preparado... vá” deverá levantar-se da cadeira e realizar o teste, deslocando-se a uma velocidade confortável, segura e sem correr. Antes da execução do teste o avaliador realiza uma demonstração e o indivíduo experimenta o percurso com o intuito de se familiarizar com o mesmo. Um cronómetro é utilizado para quantificar a performance do indivíduo.

O método de pontuação (score) é dado pelo tempo total, em segundos, necessário para completar o teste. O TUGT é prático e de fácil administração pois não requer a utilização de equipamento especial. O idoso pode utilizar o seu calçado habitual, assim como os dispositivos auxiliares de marcha, caso existam.

Em termos de classificação, Podsiadlo & Richardson (1991) caracterizaram os indivíduos em dependentes ou independentes mediante o tempo que demoram a realizar o teste. Assim, aqueles que o completam em 10 s ou menos são considerados normais para adultos saudáveis, totalmente independentes e sem alterações no equilíbrio.

Por sua vez, aqueles que demoram entre 10 a 20 s, são considerados independentes para algumas transferências, como as transferências no banho,

e apresentam uma boa mobilidade, aptidão para subir e descer escadas e sair sozinhos, embora provavelmente com os dispositivos auxiliares da marcha.

A obtenção de um score entre 20 e 29 s indica que os indivíduos possuem um nível elevado de dependência em termos de mobilidade. Por último, os idosos que demoram 30 s ou mais a completar o percurso necessitam de ajuda nas atividades da vida diária (AVD), sendo considerados dependentes em muitas destas atividades e também na mobilidade.

O *Handgrip Test* (HGT) foi utilizado para averiguar a força máxima isométrica dos músculos da mão e do antebraço utilizando o dinamómetro Lafayette, modelo 78010. Para tal seguiu-se o protocolo descrito no *The Groningen Fitness Test for the Elderly* (Lemmink et al., 1994). O teste consiste em o idoso apertar com a mão e com a maior força possível o dinamómetro.

Em termos de procedimentos, antes da avaliação, o avaliador deve adequar o dinamómetro à dimensão da mão preferencial do indivíduo. É pedido ao idoso que deixe o braço pender ao longo do corpo, sem tocar a coxa. Quando for o momento deverá apertar o dinamómetro com a maior força possível. É dada a oportunidade de experimentar o dinamómetro uma vez antes da realização do teste.

Na pontuação, escolhe-se o melhor resultado de três tentativas, com aproximadamente um período de descanso de 2 minutos entre cada uma delas. A tentativa é inválida se o sujeito não mantiver o braço estendido ou se o pressionar contra qualquer parte do corpo. Nestes casos, o idoso pode realizar uma nova tentativa.

Luna-Heredia et al. (2005) apresentaram os valores normativos da força de preensão manual (a melhor de três medições) para as mulheres com uma idade entre os 70 e os 79 anos (18,4 kg para a mão dominante e 16,9 kg para a não dominante), entre 80 a 84 anos (17,4 kg para a mão dominante e 15,7 para a não dominante) e para uma idade igual ou superior a 85 anos (15,0 kg para a mão dominante e 12,8 para a não dominante).

3.2.4 Avaliação cognitiva

Para avaliar o funcionamento cognitivo global das idosas foi utilizado o *Mini-Mental State Examination* (MMSE, anexo 2) (Folstein et al., 1975). O MMSE pode ser utilizado como um método para detetar o declínio cognitivo ou como uma breve avaliação cognitiva e não pode ser utilizado para diagnosticar demência (McDowell, 2006).

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). É importante ser aplicado por um avaliador treinado (McDowell, 2006). Demora cerca de 5 a 10 minutos a ser aplicado e o tempo de execução não é cronometrado. A pontuação varia entre 0 e 30 pontos (Ridha & Rossor, 2005).

Neste estudo foram utilizados os novos valores normativos resultantes da investigação levada a cabo por Morgado et al. (2009) na população idosa portuguesa. Tendo em conta que a escolaridade afeta a pontuação do MMSE, considera-se com declínio cognitivo aqueles que apresentem uma pontuação de 22 pontos com um nível de literacia de 0 a 2 anos; 24 pontos para uma literacia de 3 a 6 anos; e de 27 pontos para uma literacia igual ou superior a 7 anos.

3.2.5 Avaliação da sintomatologia depressiva

A Geriatric Depression Scale (GDS, anexo 3) é utilizada para averiguar a sintomatologia depressiva dos sujeitos (McDowell, 2006).

Trata-se de um método fidedigno e válido de autoavaliação da depressão para a população idosa. Permite distinguir os sintomas de depressão e de

demência, já que exclui os sintomas somáticos, focando-se essencialmente nos psicológicos. A versão original é constituída por 30 perguntas e o formato das respostas é dado por sim ou não (Yesavage et al., 1983).

O período de tempo a que se referem as questões é a semana passada. Um ponto é contado para cada resposta indicativa de depressão, podendo obter-se uma pontuação desde 0 até 30 pontos. Quanto maior a pontuação, maior é a sintomatologia depressiva. Pontuações entre 0 e 10 pontos são consideradas normais; entre 11 e 20 são indicativas de uma depressão leve; e entre 21 a 30 sugerem uma depressão de moderada a severa (McDowell, 2006).

A GDS foi adaptada e validada para a população portuguesa por Pocinho et al. (2009). Estes autores verificaram que este instrumento de avaliação apresenta uma sensibilidade de 100%, uma especificidade de 83%, um valor preditivo positivo de 93% e um valor preditivo negativo de 100%. A versão portuguesa é constituída por 28 questões, tendo sido retiradas três questões da versão original (27, 29 e 30).

A resposta positiva a 20 das questões apresentadas e negativa às restantes 7 (1, 5, 7, 9, 15, 19, 21) sugerem a presença de depressão. A obtenção de uma pontuação igual ou superior a 11 é indicativa de sintomas depressivos. A pontuação da versão portuguesa pode variar entre 0 e 27 pontos.

A GDS normalmente é autoadministrada em cerca de 8 a 10 minutos, mas também pode ser aplicada através de uma entrevista presencial ou através de uma entrevista por telefone. A entrevista demora cerca de 4 a 12 minutos e o entrevistador pode ter que repetir as questões de forma a obter uma resposta mais clara (McDowell, 2006). Segundo Smarr & Keefer (2011), diferentes formas de aplicação na GDS podem produzir resultados variáveis entre os sujeitos da amostra, pelo que neste estudo a forma de aplicação escolhida foi a entrevista presencial.

3.3 Modelo do estudo

A presente investigação é de caráter transversal e segue a metodologia exploratória-descritiva, comparativa, correlacional e observacional. A seleção da amostra foi realizada por conveniência.

3.3.1 Variáveis dependentes

Na condução desta investigação definiu-se o perfil cognitivo das idosas como a variável dependente, resultante da pontuação obtida no MMSE.

3.3.2 Variáveis independentes

O presente estudo procura inferir o papel da AF e da aptidão física na performance cognitiva. Assim, o tempo semanal despendido na prática de AF (1), a performance no HGT (2) e no TUGT (3), os valores de IMC (4) e PC (5), a escolaridade (6), a idade (7) e a sintomatologia depressiva (8) constituem as variáveis independentes.

3.4 Análise estatística

A análise das informações recolhidas foi realizada através do programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 20 para o *Windows*. Foi estabelecido um grau de significância estatística de 0,05.

Através da estatística descritiva e inferencial, realizou-se o estudo univariado, 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).

A partir de variáveis contínuas foram criadas variáveis categóricas que permitiram a divisão da amostra em grupos de interesse, nomeadamente:

- Quatro categorias de idade (70 a 74 anos, 75 a 79 anos, 80 a 84 anos e ≥ 85 anos);
- Três categorias de escolaridade (≤ 2 anos, 3- 4 anos e ≥ 5 anos);
- Três categorias para o estado nutricional (peso normal, pré obesidade e obesidade; a categoria obesidade engloba a obesidade das classes I, II e III);
- Três categorias para o PC (normal, risco moderado de doenças metabólicas e risco elevado de doenças metabólicas);
- Duas categorias para a depressão (com e sem sintomas depressivos, respetivamente);
- Quatro categorias no TUGT (totalmente independentes, independentes, dependentes e muito dependentes);
- Quatro categorias para HGT (força ≤ 5 kg, 6-9 kg, 10-14 kg e ≥ 15 kg).
- Duas categorias para AF (ativa e sedentária, mediante o cumprimento ou não de 150 min/semana de AF).

Recorreu-se à percentagem para ilustrar a distribuição da amostra nas variáveis categóricas. A percentagem de sucesso foi utilizada para

compreender a performance da amostra em cada um dos itens cognitivos do MMSE.

A normalidade das médias da distribuição de cada uma das variáveis contínuas para cada um dos grupos foi testada através do teste *Shapiro-Wilk* ($n < 50$). 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*.

Uma vez verificada a homocedasticidade, aplicou-se o teste *One-Way ANOVA* ($p < 0,05$) para a comparação das médias entre 3 ou mais grupos. De modo a se estudar as diferenças geradas entre os grupos das variáveis independentes, utilizou-se o teste *post-hoc LSD*.

Para a comparação das variáveis categóricas nominais recorreu-se ao teste do *Qui-Quadrado*.

O nível de associação das variáveis contínuas idade, anos de escolaridade, PC, IMC, GDS, TUGT, HGT e AF semanal com a performance cognitiva foram analisados através do coeficiente de correlação *r de Pearson*. As variáveis independentes com uma associação univariada significativa foram incluídas no modelo de regressão linear para testar a força da relação com a performance cognitiva.

4. Resultados

4.1 Análise descritiva

No quadro 1 é apresentada a caracterização descritiva da amostra face às variáveis estudadas.

Quadro 1: Análise descritiva da amostra (n=34).

	Média	Desvio Padrão	Amplitude	
			Mínimo	Máximo
Idade (anos)	81,76	6,48	70	98
Escolaridade (anos)	3,47	2,94	0	15
Peso (kg)	60,46	9,33	46,30	82,10
Altura (m)	1,51	0,05	1,42	1,64
IMC (kg/m ²)	26,33	4,38	20,10	37,99
PC (cm)	94,59	9,55	78,00	118,00
HGT (kg)	9,21	4,42	2,00	18,00
TUGT (s)	19,47	17,69	7,20	105,00
AF (min/semana)	222,94	176,90	0,00	840,00
GDS (pontos)	11,49	6,10	2,00	23,00
MMSE (pontos)	21,85	5,46	9,00	30,00

IMC – Índice de Massa Corporal; PC – Perímetro da cintura; HGT – *Handgrip Test*; TUGT – *Teste Timed Up & Go*; AF – Atividade física semanal; GDS – *Geriatric Depression Scale*; MMSE – *Mini Mental State Examination*.

A idade média das participantes foi de 81,76 ($\pm 6,48$ anos). Apuraram-se elevadas amplitudes de intervalo de variação nas variáveis peso (média $60,46 \pm 9,33$ kg), perímetro da cintura (média $94,59 \pm 9,55$ cm), no tempo de realização do TUGT (média $19,47 \pm 17,69$ s), na prática semanal de AF ($222,94 \pm 176,90$ min) e nas pontuações da GDS ($11,49 \pm 6,10$ pontos) e do MMSE ($21,85 \pm 5,46$ pontos).

A análise da escolaridade revela que 41,2% dos sujeitos não concluiu o 1º ciclo e que 50% findou esta etapa. Apenas três participantes possuíam o 2º ciclo, o ensino secundário e o universitário, respetivamente.

No que concerne ao estado nutricional, 44,1% da amostra apresentou um IMC normal, 38,2% apresentou pré-obesidade, 11,8% obesidade de classe I e 5,9% obesidade de classe II.

Segundo as indicações da WHO (2000), apenas 2 sujeitos da amostra apresentaram valores de PC considerados saudáveis. O risco de desenvolvimento de doenças metabólicas está presente para 26,5% das participantes e é elevado para as restantes 67,7%.

A análise da força do membro superior obtida através do HGT é alarmante. Os sujeitos com uma idade compreendida entre os 70 e os 79 anos de idade obtiveram uma média de $10,58 \pm 4,81$ kg de força, os com 80 a 84 anos $8,56 \pm 3,97$ kg e, por último, com uma idade superior a 85 anos, $8,38 \pm 4,35$ kg. Ao compararmos os valores obtidos com os sugeridos por Luna-Heredia et al. (2005), concluímos que estes estão abaixo dos valores apontados como normais.

A classificação sugerida por Podsiadlo & Richardson (1991) para o TUGT permitiu-nos categorizar a amostra em termos da mobilidade em totalmente independentes e sem alterações de equilíbrio (29,4%), independentes para algumas transferências e boa mobilidade (41,2%), dependentes na mobilidade (11,8%) e elevada dependência na mobilidade e AVD (17,6%).

Mais de metade dos sujeitos da amostra (64,7%) afirmaram frequentar aulas de AF supervisionadas com a duração de 1 h cada, assim como caminhar diariamente (58,8%). Mais especificamente, 35,3% da amostra frequenta aulas de AF e pratica caminhada, 29,4% apenas participa nas aulas, 23,5% apenas realiza caminhadas e 11,8% não realiza qualquer tipo destas atividades.

Quanto ao tempo despendido semanalmente na prática de AF, 58,8% das idosas mostrou cumprir a recomendação mínima de AF recomendada pela ACSM (Chodzko-Zajko et al., 2009) de 150 min/semana de AF.

A avaliação da pontuação obtida no questionário GDS permitiu-nos concluir que exatamente metade da amostra apresentou sintomas depressivos. Por sua

vez, a observação da performance no MMSE revelou que 55,9% das participantes não apresentou déficit cognitivo.

Com o intuito de se detetarem as funções cognitivas mais afetadas na amostra, calculou-se a percentagem de sucesso dos respetivos itens no MMSE. As funções cognitivas atenção e cálculo (55,29%), evocação (46,08%) e habilidade construtiva (38,24%) possuem uma menor percentagem de sucesso. Muito pelo contrário, as capacidades de orientação (76,76%), retenção (98,07%) e de linguagem (85,29%) são as funções mais fortes das participantes.

4.2 Análise comparativa

No quadro 2 é apresentada a análise descritiva e comparativa das pontuações obtidas no MMSE para os grupos das variáveis idade, escolaridade, estado nutricional, PC e sintomas depressivos.

A análise dos dados revela que a pontuação do MMSE é menor nos grupos de maior idade e que há diferenças significativas entre os grupos, principalmente entre os sujeitos mais jovens da amostra e os mais velhos ($p < 0,05$).

Existem diferenças no perfil cognitivo mediante os anos de estudo ($p < 0,05$). Os sujeitos da amostra com uma maior escolaridade apresentaram uma melhor performance no MMSE.

As diferenças são significativas ($p < 0,05$) entre o grupo com uma escolaridade inferior a 2 anos e o grupo com 3 a 4 anos e o com mais de 5 anos. Embora as médias entre o grupo com o 1º ciclo e o grupo com mais de 5 anos de escolaridade sejam muito próximas, note-se que a amplitude do primeiro varia entre 14 e 30 pontos e a do segundo está centrada entre os 24 e 29 pontos.

Quadro 2: Análise descritiva e comparativa das variáveis idade, escolaridade, estado nutricional, PC e sintomas depressivos face à pontuação no MMSE.

	n	Pontuação no MMSE		
		Média	Desvio Padrão	ρ
Idade				
70 a 74 anos	4	27,25 ^{d,e}	2,22	0,023 ^a
75 a 79 anos	8	24,50 ^f	3,42	
80 a 84 anos	9	20,67 ^d	5,55	
Igual ou mais de 85 anos	13	19,38 ^{e,t}	5,59	
Escolaridade (anos)				
≤2 anos	9	16,78 ^{g,h}	4,84	0,002 ^a
3- 4 anos	22	23,36 ^g	4,61	
≥5 anos	3	26,00 ^h	2,63	
Estado Nutricional				
Peso normal	15	22,60	5,75	0,265 ^a
Pré-obesidade	13	20,00	5,91	
Obesidade	6	24,00	1,90	
Perímetro da Cintura				
Normal	2	23,50	9,19	0,578 ^{b,i}
Risco de doenças metabólicas	9	20,89 ⁱ	6,31	
Risco elevado de doenças metabólicas	23	22,09 ⁱ	5,06	
Depressão				
Sem sintomas	17	23,06	4,49	0,259 ^c
Com sintomas	17	20,65	6,17	

a – Teste One Way ANOVA; b – Teste t para amostras independentes; c – Teste Mann-Whitney; d – diferenças significativas ($p < 0,05$) entre o grupo de idades 70 a 74 anos e 80 a 84 anos; e – diferenças significativas ($p < 0,05$) entre o grupo de idades 70 a 74 anos e igual ou mais de 85 anos; f – diferenças significativas ($p < 0,05$) entre o grupo de idades 75 a 79 anos e igual ou mais de 85 anos; g – diferenças significativas ($p < 0,05$) entre o grupo com uma escolaridade igual ou inferior a dois anos e o grupo com 3 a 4 anos; h – diferenças significativas ($p < 0,05$) entre o grupo com uma escolaridade igual ou inferior a dois anos e o grupo igual ou mais de 5 anos; i – O grupo com um PC normal possui um n insuficiente, pelo que a comparação foi apenas realizada entre o grupo com risco e com risco elevado de doenças metabólicas.

No que diz respeito à análise do estado nutricional e da performance cognitiva, não há diferenças significativas entre os grupos ($p>0,05$). Porém, a pontuação no MMSE foi superior nos sujeitos da categoria obesidade ($IMC\geq 30\text{ kg/m}^2$). O mesmo se verifica em relação aos grupos para a variável PC.

Não foram encontradas diferenças significativas entre as médias do MMSE para os sujeitos com e sem sintomas depressivos ($p>0,05$).

No quadro 3 é apresentada a análise descritiva e comparativa das variáveis independentes que retratam a aptidão física e a AF com o perfil cognitivo da amostra.

Quadro 3: Análise descritiva e comparativa das variáveis TUGT, HGT e da classificação da AF face à pontuação no MMSE.

	n	Pontuação no MMSE		
		Média	Desvio Padrão	ρ
TUGT				
Totalmente independentes	10	25,50 ^{c,d}	3,31	0,04 ^a
Independentes	14	20,14 ^c	5,56	
Dependentes	4	23,25	1,50	
Muito dependentes	6	18,83 ^d	6,91	
HGT (kg)				
≤5	8	18,13 ^{e,t}	6,20	0,02 ^a
6-9	7	20,00 ^g	3,87	
10-14	16	23,56 ^e	4,87	
≥15	3	27,00 ^{f,g}	1,73	
AF				
<150 min/semana	14	20,21	5,39	0,15 ^b
≤150 min/semana	20	23,00	5,33	

TUGT – Teste *Timed Up & Go*; HGT – *Handgrip Test*; AF – Atividade Física semanal; a – Teste One Way ANOVA; b – teste t para amostras independentes; c – diferenças significativas ($p<0,05$) entre os grupos totalmente independentes e independentes; d – diferenças significativas ($p<0,05$) entre os grupos totalmente independentes e muito dependentes; e – diferenças significativas ($p<0,05$) entre o grupo com uma força ≤5 kg e o grupo com 10-14 kg; f – diferenças significativas ($p<0,05$) entre o grupo com uma força ≤5 kg e o grupo com ≥15 kg; g – diferenças significativas ($p<0,05$) entre o grupo com uma força entre 6-9 kg e o grupo com ≥15 kg.

Há diferenças significativas no perfil cognitivo das idosas mediante os diversos grupos de mobilidade ($p < 0,05$), principalmente entre as totalmente independentes e as muito dependentes. Curiosamente, os indivíduos dependentes obtiveram uma melhor pontuação no MMSE do que os independentes.

A observação dos resultados obtidos no HGT levam-nos a concluir que os sujeitos da amostra com um maior grau de força possuem uma melhor performance no MMSE. Há diferenças significativas entre os vários grupos de força ($p < 0,05$).

Não há diferenças significativas em termos da performance no MMSE entre quem frequentava ou não aulas de AF supervisionadas ($p > 0,05$). Em contrapartida, os sujeitos da amostra que caminhavam apresentaram uma melhor pontuação no teste cognitivo e a diferença entre grupos foi significativa ($p < 0,05$).

As idosas que praticam 150 min/semana ou mais de AF apresentaram melhores pontuações no MMSE do que aquelas que não cumpriram as recomendações.

O quadro 4 faz alusão às correlações efetuadas entre a variável dependente e as variáveis independentes deste estudo. Não foram encontradas correlações entre a AF semanal, o IMC e o PC com a performance cognitiva.

Foram encontradas correlações significativas negativas para a idade ($r = -0,52$), sintomatologia depressiva ($r = -0,33$) e para a mobilidade ($r = -0,34$) face a performance cognitiva. Maiores idades e maiores níveis de dependência na mobilidade podem estar associados a défices cognitivos.

Embora a correlação entre a pontuação da GDS e do MMSE partilhem uma correlação negativa ($r = -0,33$), a presença ou não de sintomas depressivos não está associada a existência ou não de um défice cognitivo ($p = 0,30$, teste *Qui-Quadrado*).

Quadro 4: Correlações e níveis de significância das variáveis em estudo.

	Pontuação	
	no MMSE	P
Idade	-0,52	0,002
Escolaridade	0,46	0,006
GDS	-0,33	0,060
IMC	-0,01	0,940
PC	0,05	0,800
TUGT	-0,34	0,050
HGT	0,51	0,002
AF	0,17	0,340

GDS – *Geriatric Depression Scale*; IMC – Índice de Massa Corporal; PC – Perímetro da cintura; TUGT – Teste *Timed Up & Go*; HGT – *Handgrip Test*; AF – Atividade física semanal.

O grau de escolaridade está fortemente associado com a cognição, existindo uma correlação positiva ($r=0,46$). Quanto maior o número de anos de escolaridade, melhor é o funcionamento cognitivo dos sujeitos deste estudo.

Por sua vez, a correlação entre a força e a cognição ($r=0,51$) é positiva e significativa para um grau de significância estatística de 0,002. Conclui-se que melhores índices de força do membro superior estão fortemente associados a melhores performances cognitivas nos sujeitos da amostra em estudo.

O tempo despendido semanalmente na prática de AF apresenta uma correlação positiva fraca com a pontuação obtida no MMSE ($r=0,17$), não sendo possível concluir que as idosas mais ativas são aquelas com um melhor perfil cognitivo.

Os resultados da regressão linear múltipla (backward) são apresentados no quadro 5, onde se incluíram as variáveis preditoras significativas na análise bivariada de correlação.

Quadro 5: Regressão linear múltipla para avaliação entre os preditores idade, escolaridade e HGT e o MMSE.

Variável preditora	R ² ajustado	B (Beta)	P	95% CI
Idade (anos)	0,362	-0,329 (-0,390)	0,012	-0,581 — -0,076
HGT (kg)		0,480 (0,388)	0,013	0,109 — 0,850

HGT – *Handgrip Test*, CI – Intervalo de confiança. A variável anos de escolaridade foi removida do modelo usando a seleção backward. O modelo geral apresenta um valor de $p < 0.001$.

Os resultados da regressão linear múltipla mostram que a idade e a força de preensão manual (HGT) são preditores significativos da performance no MMSE, explicando 36,2% da variância. O preditor mais forte foi a idade (Beta=-0,390), sendo que o aumento da idade tem um efeito negativo na pontuação do MMSE. Por sua vez, maiores índices de força no HGT têm um efeito positivo na performance cognitiva.

5. Discussão

Com o aumento da população idosa em Portugal e no mundo inteiro há um interesse crescente em encontrar medidas que combatam as alterações cognitivas advindas do processo de envelhecimento. São já bem conhecidos os efeitos benéficos da prática regular de AF na saúde, mas será que estes benefícios também se estendem à função cognitiva?

No nosso estudo verificamos que a força de preensão manual estava relacionada direta e significativamente com a pontuação das participantes no MMSE e que o HGT demonstrou ser um bom preditor da performance na avaliação cognitiva, exercendo um efeito positivo sobre a cognição. As idosas com menores resultados no TUGT apresentaram melhores pontuações no MMSE e estas duas variáveis apresentaram uma relação inversa considerável. Não encontramos nenhuma associação entre o perfil cognitivo das idosas ativas ou sedentárias, assim como com o PC e o IMC.

Ainda, a escolaridade das participantes influenciou a performance cognitiva, assim como a idade que se assumiu como o preditor mais forte da performance cognitiva das idosas. Embora a GDS e o MMSE tenham apresentado uma relação negativa, não foram evidentes diferenças cognitivas entre os grupos com e sem sintomas depressivos. No mesmo sentido, a presença ou não de sintomas depressivos não influenciou a classificação da amostra quanto a um funcionamento normal ou com défice cognitivo.

O MMSE é uma das ferramentas mais comumente utilizadas para avaliar a performance cognitiva, tanto a nível clínico como em pesquisas e estudos epidemiológicos (Harvan & Cotter, 2006; Tombaugh & McIntyre, 1992). Além disso, pontuações baixas no MMSE podem prever a mortalidade, daí que o défice cognitivo deva ser considerado aquando da identificação do risco de mortalidade em idosos (Park et al., 2013)

A avaliação cognitiva da amostra permitiu-nos inferir que mais de metade dos sujeitos (55,9%) não apresentou défice cognitivo e que as funções atenção e cálculo, evocação e habilidade construtiva apresentaram uma menor taxa de sucesso. Estes resultados estão em concordância com as funções cognitivas

mais afetadas no envelhecimento, como a atenção e a memória (Folstein & Folstein, 2010; Glisky, 2007), e, ainda, o declínio das funções visuo-espaciais (Wahlin et al., 1993).

As participantes do nosso estudo obtiveram uma média da pontuação no MMSE inferior as relatadas noutros estudos (Alfaro-Acha et al., 2006; Legrand et al., 2013; McGough et al., 2011). Estas diferenças podem ser consequentes de um maior nível de escolaridade, de uma menor média de idades e da inclusão de sujeitos do sexo masculino nestes estudos.

A pontuação do MMSE é afetada pela idade e pela escolaridade dos indivíduos (Crum et al., 1993), daí que a interpretação dos resultados deste estudo dependam destas variáveis. Os nossos resultados demonstram uma associação inversa entre a idade e a performance no MMSE. Verificamos que os grupos mais velhos foram aqueles com prestações mais baixas na avaliação cognitiva. Concluimos também que a idade é um bom preditor da performance no MMSE, sendo que o aumento da idade influencia negativamente a prestação neste teste cognitivo.

À semelhança do nosso estudo, Crispim & Resende (2013) também encontraram uma correlação negativa entre a idade e a pontuação no MMSE em idosas residentes na comunidade.

É importante que a classificação da pontuação obtida no MMSE seja realizada de acordo com a escolaridade dos sujeitos, pois existem evidências que demonstram que baixos níveis de educação ou de inteligência aumentam a probabilidade de se classificar erroneamente pessoas normais com um défice cognitivo. No mesmo sentido, níveis mais elevados de educação e de inteligência podem mascarar a existência de um défice (Wafsa et al., 2011).

As participantes deste estudo possuíam maioritariamente níveis baixos de escolaridade, no entanto, as pontuações no MMSE foram visivelmente superiores nos grupos com um maior número de anos de escolaridade, evidenciando uma correlação positiva entre estas duas variáveis e diferenças extremamente significativas entre os grupos.

Vários estudos apoiam os nossos resultados, demonstrando que menores idades e maiores níveis de educação estão associados a melhores resultados no MMSE (Bravo & Hébert, 1997; Crum et al., 1993; Harvan & Cotter, 2006; Millán-Calenti et al., 2009; Moraes et al., 2010; Piccinin et al., 2013; Stein et al., 2012; Tombaugh, 2005).

Mesmo na ausência de uma doença neurológica, há uma perda progressiva e gradual de alguns processos cognitivos com o aumento da idade (Rabbit, 1977). Em termos biológicos, este declínio pode ser identificado através das alterações macroscópicas do cérebro (como a perda de volume), microscópicas (redução do número de neurónios e da rede dendrítica) e metabólicas (perda dos níveis dos principais neurotransmissores) (Costarella et al., 2010).

Morgado et al. (2010) avaliaram a performance no MMSE da população portuguesa. Após ajustarmos os nossos dados para os intervalos de idades e de escolaridade utilizados neste estudo, verificamos que a nossa amostra obteve valores inferiores para a categoria de idade com mais de 80 anos e com uma escolaridade inferior a 6 anos. Uma possível explicação remonta ao fato de que os resultados do estudo de Morgado et al. (2010) refletirem a performance de ambos os sexos e a nossa amostra é composta apenas por mulheres. Segundo Matthews et al. (2009), as mulheres apresentam maiores modificações na performance do MMSE com a idade do que os homens, evidenciando um declínio muito mais pronunciado.

Outros estudos evidenciaram que um nível superior de educação pode atenuar o declínio cognitivo decorrente do envelhecimento (Meijer et al., 2009; Watfa et al., 2011) e que além do número de anos de escolaridade, a qualidade da educação pode também influenciar a cognição (Crowe et al., 2013).

A baixa escolaridade tem sido considerada como um dos fatores de risco cruciais para o declínio cognitivo e para a demência na população idosa (Fratiglioni & Wang, 2007; Hughes & Ganguli, 2009; Kramer et al., 2004). Os investigadores Hughes & Ganguli (2009) apresentam várias explicações que

justificam esta conclusão, entre elas o facto de que a educação produz um viés de diagnóstico ao evitar que aqueles com uma educação superior cumpram os critérios de dano cognitivo, apesar de apresentarem uma perda de capacidades; a educação substitui outros fatores do início da vida, como os socioeconómicos, a nutrição e o quociente de inteligência (QI) e influencia outros riscos numa fase mais tardia da vida como a profissão, a saúde física e os hábitos de saúde; e, por último, a educação aumenta a reserva cognitiva, através de mecanismos de neuroprotecção. Parisi et al. (2012) defendem que outros fatores podem conduzir à associação entre a escolaridade e a cognição, visto que a educação e outras experiências sociais de aprendizagem fornecem as capacidades, o conhecimento e o interesse em continuar a procurar desafios intelectuais ao longo da vida, promovendo uma estimulação cognitiva contínua.

Metade das participantes deste estudo apresentaram sintomas depressivos. Embora a diferença entre os grupos com e sem sintomas não tenha sido significativa para a performance no MMSE, encontramos uma relação inversa entre as pontuações da GDS e do MMSE. Concluimos também que a presença ou não de sintomas depressivos não está associada a existência ou não de um défice cognitivo. Isto é, não obstante de as pontuações nos testes referidos partilharem uma relação negativa, o facto de os sujeitos apresentarem um quadro sintomático depressivo não está associado à obtenção de uma classificação de défice cognitivo.

A diversidade de metodologias utilizadas na literatura dificultou a comparação dos nossos resultados com os de outras investigações. À semelhança da nossa análise, um estudo levado a cabo em 2708 idosos com mais de 60 anos de idade no Brasil concluiu que aqueles com uma maior sintomatologia depressiva (maior pontuação na *D-10 Depression Scale*) estava associada a uma pior performance no MMSE (Moraes et al., 2010). Por sua vez, um estudo observacional levado a cabo durante 9 anos evidenciou que a pontuação da GDS na *baseline* estava significativamente associada ao declínio incidente em todos os testes cognitivos utilizados (incluindo o MMSE) (Rosenberg et al.,

2010). Os investigadores deste estudo concluíram que o efeito dos sintomas depressivos foi considerável: por cada ponto de aumento na GDS, reportaram um acréscimo de 6% a 7% no risco anual de declínio cognitivo em cada domínio cognitivo.

Sousa et al. (2010) estudaram a prevalência provável de depressão em idosos do concelho de Matosinhos com uma idade igual ou superior a 65 anos, utilizando a versão de 15 itens da GDS (não validade até ao momento para a população portuguesa). Concluíram que as mulheres foram aquelas que apresentaram uma maior prevalência de sintomas depressivos, atingindo um patamar alarmante.

A presença de depressão nas mulheres idosas é uma conclusão comum na literatura. Um estudo levado a cabo durante 20 anos concluiu que cerca de 20% das mulheres idosas apresentam sintomas depressivos persistentes ou progressivos à medida que envelhecem (Byers et al., 2012). Além disso, níveis baixos de educação, a inatividade física, o comprometimento cognitivo e físico estão associados à presença de sintomas depressivos clinicamente significativos (Barcelos-Ferreira et al., 2012).

A prevalência da depressão na deterioração cognitiva é alta (Lyketsos & Olin, 2002). A função cognitiva é afetada na presença de um quadro clínico de depressão (Austin et al., 2001), sendo que a função executiva é a mais comumente afetada (Herrmann et al., 2007), embora a memória, a atenção e a velocidade de processamento, a linguagem e as habilidades visuo-espaciais possam também sofrer um declínio (Jaeger et al., 2006; Landro et al., 2001; Novaretti et al., 2011; Porter et al., 2003; Ravnkilde et al., 2002).

Várias investigações descobriram que a depressão ou sintomas depressivos estão associados à demência (Dotson et al., 2010; Kohler et al., 2011; Li et al., 2011; Saczynski et al., 2010). Porém, Engmann (2011) concluiu que a depressão na população idosa associa-se a uma maior ocorrência de comprometimento cognitivo enquanto o declínio das funções cognitivas ao longo do tempo parece ser um bom preditor do desenvolvimento de demência.

A avaliação do estado nutricional da nossa amostra através do IMC demonstrou que apenas 41,2% das idosas estavam dentro dos parâmetros considerados normais pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 2000) e as restantes apresentaram excesso de peso. As idosas dentro da faixa da obesidade apresentaram as melhores pontuações do que as das restantes categorias. Embora não tenhamos encontrado diferenças significativas entre estes grupos, note-se que a amplitude de intervalo da categoria obesidade é a menor. Não encontramos uma correlação significativa entre o estado nutricional e a performance cognitiva.

O IMC é um bom método para determinar o estado nutricional de um indivíduo. Porém, o ponto de corte que separa os indivíduos com um baixo peso daqueles com um estado nutricional normal, difere para jovens e idosos (Douketis et al., 2005). Para a população idosa, um IMC igual ou menor do que 24 kg/m² correlaciona-se com um maior risco de mortalidade (Sergi et al., 2005). Idosos com um IMC superior a 25 kg/m² apresentam um menor risco de desenvolver demência do que aqueles com um IMC entre 20 e 24,9 kg/m² (Atti et al., 2008).

Estudos têm demonstrado que, embora na idade adulta um valor elevado de IMC seja um risco para o desenvolvimento de demência, na terceira idade é considerado como um fator de proteção (Atti et al., 2008; Cronk et al., 2010; Dahl & Hassing, 2013; Dahl et al., 2008; Fitzpatrick et al., 2009; Slade & Ravert, 2012). Vários investigadores referem que um maior valor de peso na terceira idade pode aumentar os níveis do IGF-1 (Aleman & Torres-Alemán, 2009), da leptina (Harvey, 2007) e de estrogénio (Simpkins & Dykens, 2008). Estas hormonas são libertadas dos adipócitos (Slade & Ravert, 2012).

O IGF-1 é fundamental para o crescimento neuronal, para o equilíbrio da excitabilidade neuronal e para a manutenção da plasticidade neuronal (Aleman & Torres-Alemán, 2009). A leptina influencia a aprendizagem dependente do hipocampo e a memória e regula a excitabilidade do hipocampo (Harvey, 2007). Por sua vez, o estrogénio protege as mitocôndrias do dano e da morte celular (Simpkins & Dykens, 2008).

Existem poucos estudos que comparam o IMC com a performance cognitiva no MMSE. Os investigadores Wafar et al. (2011) utilizaram um valor de corte de 26 pontos no MMSE para caracterizarem a sua amostra de indivíduos saudáveis (com idades compreendidas entre os 60 e 82 anos) mediante a presença ou não de défice cognitivo, sendo que valores abaixo do valor apresentado indicariam a presença de défice. Concluíram que o grupo com uma performance acima do valor de corte apresentou um IMC mais baixo do que o outro grupo. Ao contrário do nosso estudo e não obstante das diferenças metodológicas empregues, a categoria da obesidade ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) foi aquela que apresentou melhores pontuações no MMSE.

No que concerne à literatura demencial, enquanto Faxén-Irving et al. (2005) não encontraram diferenças significativas nos estados nutricionais para os vários tipos de demência, Coin et al. (2012) concluíram que o IMC é um bom indicador da saúde global de idosos dementes e que um valor de IMC igual a 25 kg/m^2 pode ser considerado como um valor de corte alarmante, pois valores inferiores estão associados a piores performances no MMSE.

Vários estudos relacionam o IMC com o declínio cognitivo e a demência. Uma perda rápida de peso pode anteceder o início do declínio cognitivo e está relacionada ao grau de severidade de demência e ainda à velocidade de progressão da doença (Johnson et al., 2006; White et al., 1998). Algumas investigações sugerem que um IMC baixo numa fase tardia da vida pode ser um marcador pré-clínico do comprometimento cognitivo leve e da doença de Alzheimer (Chu et al., 2009), assim como um valor mais baixo de IMC no patamar inicial está associado a um declínio cognitivo mais rápido no comprometimento cognitivo leve (Cronk et al., 2010).

A maior parte dos sujeitos do nosso estudo apresentaram valores de PC superiores aos considerados saudáveis (apenas 2 idosos estavam dentro dos parâmetros normais). Não encontramos diferenças significativas entre os grupos com um PC normal, com um risco para doenças metabólicas e com um risco elevado de doenças metabólicas. A correlação entre o PC e a pontuação no MMSE não foi significativa.

O PC mede a distribuição de gordura e a obesidade abdominal e é um melhor indicador do que o IMC, especialmente nas mulheres, ao determinar os efeitos adversos da obesidade e do excesso de peso no cérebro e na saúde (Kurth et al., 2013).

O estudo levado a cabo por Jeong et al. (2005), concluiu que os indivíduos com obesidade abdominal (PC ≥ 80 cm para as mulheres e PC ≥ 90 cm para os homens) apresentaram uma diminuição da pontuação do MMSE a medida que os valores do IMC aumentavam. Por sua vez, nos sujeitos sem obesidade abdominal, a performance no MMSE foi superior no grupo do excesso de peso.

Sabe-se também que a obesidade, a hipertensão e a resistência à insulina estão associados ao aumento do risco de declínio cognitivo e de demência (Crichton et al., 2011), podendo-se justificar assim os resultados obtidos por Jeong et al. (2005).

No que diz respeito a relação entre o PC e a demência, alguns estudos não encontraram nenhuma associação entre estas duas variáveis (Ghaderpanahi et al., 2012; Hughes et al., 2009). Por sua vez, outro estudo concluiu que o PC e a demência apresentam uma correlação em formato de U, sendo o risco de desenvolvimento de demência superior tanto nos limites inferiores como nos superiores de IMC (Han et al., 2009). West & Haan (2009), após terem ajustado o IMC e excluído os sujeitos da amostra com demência, demonstraram um crescimento de 29% na razão de risco sugerindo que valores maiores de PC aumentam o risco de desenvolver demência.

A amostra do nosso estudo apresentou uma média de força de preensão manual baixa e preocupante. Para cada categoria de idade, os resultados estão abaixo dos valores normativos sugeridos por Luna-Heredia et al. (2005) e dos valores médios reportados noutros estudos em idosas (Alfaro-Acha et al., 2006; Lauretani et al., 2003; Legrand et al., 2013; Pereira et al., 2009).

Quando comparamos os vários grupos de força com a pontuação no MMSE, encontramos diferenças significativas, principalmente entre os grupos de menor e maior força. Os resultados evidenciaram uma associação direta e significativa

entre o HGT e o MMSE, indicando que quanto maior o nível de força das idosas, melhor é a sua performance cognitiva. Concluímos também que a força de preensão manual é preditora da performance no MMSE, apresentando um efeito positivo na cognição pelo aumento do HGT.

Em concordância com os nossos resultados, as investigadoras Crispim & Resende (2013) também encontraram uma correlação positiva e significativa entre os valores da força de preensão manual e a pontuação no MMSE de idosas e Raji et al. (2005) reportaram melhores médias do HGT nos idosos com uma melhor performance cognitiva.

A força de preensão manual é vista como um bom indicador da força geral de um indivíduo e a sua diminuição está associada a uma redução da mobilidade e da mortalidade (Rantanen et al., 2003). Trata-se de um bom método para se aferir a sarcopenia (Cruz-Jentoft et al., 2010), o estado nutricional (Norman et al., 2011) e a debilidade física (Syddall et al., 2003).

A razão pela qual a força pode influenciar a cognição é ainda incerta. Por um lado, os indivíduos com um déficit cognitivo são menos ativos fisicamente e apresentam menores níveis de massa muscular que podem comprometer a execução das tarefas do cotidiano (Raji et al., 2005). Sabe-se que a diminuição dos níveis de AF no envelhecimento, além de promover a perda de massa muscular (Stenholm et al., 2012), está associada a uma diminuição da performance cognitiva (Karimooy et al., 2012). Por outro lado, a associação entre uma força muscular baixa e o déficit cognitivo pode ser explicada pela partilha de fatores comuns, como a presença de marcadores inflamatórios e hormonais e, ainda, graças ao stress oxidativo (Bayer & Hausmann, 2011; Caldow et al., 2013; Crispim & Resende, 2013; Insel et al., 2012; Mooijaart et al., 2013; Peterson et al., 2012; Raji et al., 2005; Schaap et al., 2009; Schaap et al., 2005; Simpson et al., 2013; Szulc et al., 2004; Ulubaev et al., 2009).

Na sua investigação, Abellan van Kan et al. (2013) demonstraram que a sarcopenia não está associada ao comprometimento cognitivo, embora os valores baixos do HGT apresentem esta associação. Estes fatos sugerem que

apenas o desempenho e/ou as medidas da força estão associados à cognição e não os critérios musculares (Abellan van Kan, 2009; Cesari et al., 2009). Porém, torna-se necessária a realização de mais estudos nesta temática que possam comprovar estes factos.

Em termos de mobilidade, a amostra do nosso estudo evidenciou valores no TUGT que sugerem maioritariamente algum grau de dependência, segundo a classificação feita por Podsiadlo & Richardson (1991) e que estão de acordo com os resultados obtidos na performance do HGT. Verificamos diferenças cognitivas significativas entre os grupos, principalmente entre o grupo totalmente independente e o muito dependente. Encontramos uma correlação negativa entre a performance no TUGT e a pontuação no MMSE fraca.

A média do tempo de execução do TUGT da nossa amostra é superior a descrita noutros estudos (Herman et al., 2011; McGough et al., 2011). Esta discrepância pode advir das diferentes médias de idade das amostras e da inclusão de indivíduos do sexo masculino nestes estudos.

Tempos mais longos na execução do TUGT estão associados a uma pior performance global cognitiva, mais propriamente na função executiva, memória e velocidade de processamento (Donoghue et al., 2012; Glisky, 2007; Katsumata et al., 2011; McGough et al., 2011).

Acreditamos que o TUGT é um bom método para aferir os níveis cognitivos, pois trata-se de um teste complexo que envolve a planificação e a execução de uma ação que envolve vários domínios cognitivos (Donoghue et al., 2012). Mas, por esta mesma razão, torna-se difícil o estabelecimento de uma causalidade, pois a execução deste teste é afetada pela função cognitiva dos indivíduos (Kwan et al., 2011).

Mais de metade das participantes do nosso estudo cumpriu a recomendação do tempo mínimo de prática de AF pela ACSM (Chodzko-Zajko et al., 2009). Este grupo apresentou melhores resultados no MMSE, embora as diferenças entre as idosas ativas e as sedentárias não foram estatisticamente

significativas. Não conseguimos estabelecer uma relação entre o tempo despendido na prática de AF e o perfil cognitivo da nossa amostra.

O Observatório Nacional da Actividade Física e do Desporto (2011) realizou uma recolha de dados sistemática que permitiu quantificar os níveis de AF da população portuguesa por grupos etários e por regiões. As idosas com mais de 65 anos da região norte (distritos de Braga, Bragança, Porto, Viana do Castelo e Vila Real) demonstraram despendem cerca de 211 minutos diários na prática de AF. Em termos de intensidade, a AF moderada ocupou, em média, apenas 23 min, evidenciando a tendência para um estilo de vida sedentário. Apenas 32,8% das idosas desta região foram suficientemente ativas.

A avaliação subjetiva (questionário da AF realizada no presente estudo não permitiu determinar os níveis de intensidade da AF. Acreditamos que este fator nos impediu de obter dados mais concisos acerca da relação entre a AF e a cognição. Além disso, é possível que os dados relativos ao tempo médio diário de caminhada não traduzam a realidade, constituindo um viés. É possível que este estudo apresente erros na quantificação da AF consequentes da prestação de informação errónea pelas idosas, por motivos de dificuldade na estimação do tempo na prática de caminhadas ou na frequência de participação das aulas de AF supervisionadas, ou graças a um viés de desejabilidade social. Estas limitações são comuns na utilização de questionários (Jobe & Mingway, 1989; Matthews, 2002).

Ao contrário da nossa investigação, vários estudos têm demonstrado uma associação positiva entre a prática de AF e a performance no MMSE (Iwasa et al., 2012; Karimooy et al., 2012; Legrand et al., 2013; Prohaska et al., 2009; Yaffe et al., 2001).

As evidências acerca do papel da AF na prevenção ou no atraso do declínio cognitivo são ainda controversas e necessitam de ser mais extensamente estudadas (Etgen et al., 2010). Enquanto alguns estudos recentes sugerem que a AF melhora o funcionamento cognitivo em idosos, combate o declínio cognitivo e o risco de demência (Abbott et al., 2004; Barnes et al., 2003;

Bowen, 2012; Chaddock et al., 2012; Hogan et al., 2013; Larson et al., 2006; Laurin et al., 2001; Lautenschlager et al., 2008; Middleton et al., 2008; Weuve et al., 2004; Williamson et al., 2009), outros não conseguiram demonstrar benefícios da prática de AF na cognição (Broe et al., 1998; Hill et al., 1993; Madden et al., 1989; Verghese et al., 2003).

Também vários estudos têm o efeito positivo do treino aeróbio (Hotting et al., 2012; Muscari et al., 2010; Netz et al., 2011) , da força muscular (Forte et al., 2013; Liu-Ambrose et al., 2010), da flexibilidade e da coordenação (Hotting et al., 2012) e do treino multicomponente (aeróbio, força muscular, equilíbrio, coordenação e agilidade) (Forte et al., 2013; Suzuki et al., 2012) na cognição de idosos.

Embora já existam evidências de que a prática de AF regular é benéfica para a função cognitiva durante o envelhecimento, Miller et al. (2012) defendem que a hipótese de que a AF é a causa de um envelhecimento cognitivo saudável ainda tem de ser validada.

No mesmo sentido, Kramer, Erickson, et al. (2006) afirmam que ainda existem algumas questões por responder no que concerne a relação entre a AF, o envelhecimento, a cognição e o cérebro. Entre elas, qual o tipo e intensidade de AF que produz resultados mais rapidamente; qual a duração dos efeitos após a cessação do treino; qual a quantidade de AF necessária para reestabelecer os benefícios dantes alcançados; e em que medida é que os mesmos ou diferentes mecanismos biológicos estão presentes no treinamento físico e em outras intervenções, como o treino cognitivo, intervenções sociais e programas nutricionais, que têm demonstrado reduzir o declínio cognitivo e o decréscimo da função cerebral.

6. Conclusões

A manutenção da função cognitiva é um dos fatores mais importantes no envelhecimento humano. A prática regular de AF pode otimizar o funcionamento cognitivo neste percurso comum da vida.

Acreditamos que a AF e a manutenção e/ou a melhoria dos níveis de aptidão física constituem uma estratégia promissora no combate ao declínio cognitivo e que devem ser tomados em conta na planificação de medidas pela sociedade para um envelhecimento saudável.

O delineamento e os objetivos propostos para esta investigação permitiram-nos concluir que melhores níveis de aptidão física em mulheres idosas estão associadas a melhores performances cognitivas. A mobilidade e, em especial, a força de preensão manual são bons métodos para avaliarmos a função cognitiva de idosas.

Concluimos que melhores índices de aptidão física, como a força de preensão manual e a mobilidade, estão associados a uma melhor performance cognitiva global. O nosso estudo sugere que a avaliação da aptidão física pode ser um melhor método de averiguação do perfil cognitivo de idosas do que o relato do tempo despendido na prática de AF

Não conseguimos comprovar que maiores níveis de prática de AF estão associados a um melhor funcionamento cognitivo. Parece-nos que a avaliação da aptidão física é o melhor método para se aferirem as características cognitivas de idosos.

Não obstante destes resultados, defendemos que a adoção de um estilo de vida saudável que inclua a prática regular de AF é crucial para a manutenção da aptidão física e, conseqüentemente, da cognição.

Concluimos que a escolaridade e a idade são fatores cruciais a ter em atenção na avaliação cognitiva da população idosa, pois demonstramos que estes influenciam a cognição. Mostramos uma relação negativa entre a avaliação da depressão e a performance cognitiva. Porém, a presença ou não de sintomas

depressivos não foi determinante na classificação da cognição dentro dos parâmetros normais ou com déficit.

Não encontramos nenhuma relação significativa entre a avaliação antropométrica (PC e IMC) e a cognição das idosas.

O nosso estudo apresenta várias limitações. Em primeiro lugar, trata-se de um estudo transversal e a causalidade das nossas conclusões não pode ser comprovada. A nossa amostra, além de apresentar um número reduzido de sujeitos, constitui um grupo homogêneo composto apenas por mulheres com mais de 70 anos de idade.

Utilizamos apenas um teste para avaliar a função cognitiva, não nos sendo possível aferir relações entre a AF e a aptidão física com capacidades cognitivas mais específicas.

A avaliação da aptidão física baseou-se apenas na medição da força de preensão manual e na mobilidade dos sujeitos, descartando assim as restantes componentes da aptidão física.

A definição da variável de AF baseou-se no relato das idosas em vez de outro método mais preciso e objetivo. Consequentemente é possível que os nossos resultados apresentem vários vieses.

Por último, não avaliamos os sujeitos da amostra quanto à presença de fatores que podem influenciar a performance cognitiva, como uma baixa visão ou audição, problemas cardiovasculares e metabólicos. Embora tenhamos avaliado a sintomatologia depressiva, não excluimos os casos positivos.

6.1 Propostas de investigação

É do nosso desejo e ambição que este trabalho tenha seguimento.

Recomendamos o desenvolvimento de estudos randomizados que analisem os efeitos da quantidade, da intensidade, da qualidade e dos vários tipos de AF na prevenção, no atraso e na melhoria da cognição de idosos. Estes estudos deverão focar-se não só na função cognitiva global, como também analisar características mais específicas como a compreensão verbal, a percepção, a memória, a capacidade de planificação e de inibição, a velocidade de processamento e a atenção.

Consideramos importante o estudo da influência do género na relação entre a AF e a cognição.

Os mecanismos responsáveis pela associação entre a força muscular e a cognição são ainda desconhecidos, pelo que seria pertinente investigar o papel da inflamação, das hormonas sexuais e do stress oxidativo nesta relação.

Propomos o estudo da duração dos efeitos positivos na cognição após o término de um programa de AF nas suas diferentes modalidades.

Por último, aconselhamos que a metodologia utilizada seja clinicamente relevante e objetiva e que proporcione a reprodutibilidade dos resultados posteriormente.

Bibliografia

- Abbott, R. D., White, L. R., Ross, G. W., Masaki, K. H., Curb, J. D., & Petrovitch, H. (2004). Walking and dementia in physically capable elderly men. *The Journal of the American Medical Association*, *292*(12), 1447-1453.
- Abellan van Kan, G. (2009). Epidemiology and consequences of sarcopenia. *The Journal of Nutrition, Health and Aging*, *13*(8), 708-712.
- Abellan van Kan, G., Cesari, M., Gillette-Guyonnet, S., Dupuy, C., Nourhashemi, F., Schott, A. M., Beauchet, O., Annweiler, C., Vellas, B., & Rolland, Y. (2013). Sarcopenia and cognitive impairment in elderly women: results from the EPIDOS cohort. *Age and Ageing*, *42*(2), 196-202.
- Abramavičiūtė, V., & Zaičėnkoviėnė, K. (2013). Impact of strength training program on physical fitness and psychical condition for elderly women. *Education. Physical Training. Sport*, *88*, 3-8.
- Aleman, A., & Torres-Alemán, I. (2009). Circulating insulin-like growth factor I and cognitive function: neuromodulation throughout the lifespan. *Progress in Neurobiology*, *89*(3), 256-265.
- Alfaro-Acha, A., Al, S. S., Raji, M. A., Kuo, Y. F., Markides, K. S., & Ottenbacher, K. J. (2006). Handgrip strength and cognitive decline in older Mexican Americans. *Journals of Gerontology Series A: Medical Sciences*, *61*(8), 859-865.
- Allison, L. K., Kiemel, T., & Jeka, J. J. (2006). Multisensory reweighting of vision and touch is intact in healthy and fall-prone older adults. *Experimental Brain Research*, *175*(2), 342-352.
- Alvarez-Buylla, A., & García-Verdugo, J. M. (2002). Neurogenesis in adult Subventricular Zone. *The Journal of Neuroscience*, *22*(3), 629-634.
- American College of Sports Medicine. (2006). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (7th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Anderson-Hanley, C., Nimon, J. P., & Westen, S. C. (2010). Cognitive health benefits of strengthening exercise for community-dwelling older adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *32*(9), 996-1001.

- Andrawes, W. F., Bussy, C., & Belmin, J. (2005). Prevention of cardiovascular events in elderly people. *Drugs & Aging, 22*(10), 859-876.
- Angevaren, M., Aufdemkampe, G., Verhaar, H. J. J., Aleman, A., & Vanhees, L. (2008). Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database of Systematic Reviews, 3*(CD005381).
- Archer, E., Paluch, A. E., Shook, R. P., & Blair, S. N. (2013). Physical activity and the science of successful aging. *Kinesiology Review, 2*(1), 29-38.
- Atti, A. R., Palmer, K., Volpato, S., Winblad, B., De Ronchi, D., & Fratiglioni, L. (2008). Late-life body mass index and dementia incidence: nine-year follow-up data from the Kungsholmen Project. *Journal of the American Geriatrics Society, 56*(1), 111-116.
- Austin, M. P., Mitchell, P., & Goodwin, G. M. (2001). Cognitive deficits in depression: possible implications for functional neuropathology. *The British Journal of Psychiatry, 178*, 200-206.
- Auyeung, T. W., Kwok, T., Lee, J., Leung, P. C., Leung, J., & Woo, J. (2008). Functional decline in cognitive impairment: The relationship between physical and cognitive function. *Neuroepidemiology, 31*(3), 167-173.
- Bäckman, L., Lindenberger, U., Li, S. C., & Nyberg, L. (2010). Linking cognitive aging to alterations in dopamine neurotransmitter functioning: recent data and future avenues. *Neuroscience and Biobehavioral Review, 34*(5), 670-677.
- Barcelos-Ferreira, R., Lopes, M. A., Nakano, E. Y., Steffens, D. C., & Bottino, C. M. (2012). Clinical and sociodemographic factors in a sample of older subjects experiencing depressive symptoms. *International Journal of Geriatric Psychiatry, 27*(9), 924-930.
- Barnes, D. E., Yaffe, K., Satariano, W. A., & Tager, I. B. (2003). A longitudinal study of cardiorespiratory fitness and cognitive function in healthy older adults. *Journal of the American Geriatrics Society, 51*(4), 459-465.
- Barnes, J. N., Taylor, J. L., Kluck, B. N., Johnson, C. P., & Joyner, M. J. (2013). Cerebrovascular reactivity is associated with maximal aerobic capacity in healthy older adults. *Journal Of Applied Physiology, 114*(5), 1383-1387.

- Bayer, U., & Hausmann, M. (2011). Sex hormone therapy and functional brain plasticity in postmenopausal women. *Neuroscience*, *191*(15), 118-128.
- Berchtold, N. C., Chinn, G., Chou, M., Kesslak, J. P., & Cotman, C. W. (2005). Exercise primes a molecular memory for brain-derived neurotrophic factor protein induction in the rat hippocampus. *Neuroscience*, *133*, 853-861.
- Bernal, G. M., & Peterson, D. A. (2004). Neural stem cells as therapeutic agents for age-related brain repair. *Aging Cell*, *3*(6), 345–351.
- Black, J. E., Isaacs, K. R., Anderson, B. J., Alcantara, A. A., & Greenough, W. T. (1999). Learning causes synaptogenesis, whereas motor activity causes angiogenesis, in cerebellar cortex of adult rats. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *87*(14), 5568–5572.
- Blumenthal, J. A., Babyak, M. A., Moore, K. A., Craighead, W. E., Herman, S., Khatri, P., Waugh, R., Napolitano, M. A., Forman, L. M., Appelbaum, M., Doraiswamy, P. M., & Krishnan, K. R. (1999). Effects of exercise training on older patients with major depression. *Archives of Internal Medicine*, *159*(19), 2349-2356.
- Booth, F. W., Laye, M. J., & Roberts, M. D. (2011). Lifetime sedentary living accelerates some aspects of secondary aging. *Journal of Applied Physiology*, *111*(5), 1497-1504.
- Bowen, M. E. (2012). A prospective examination of the relationship between physical activity and dementia risk in later life. *American Journal Of Health Promotion*, *26*(6), 333-340.
- Bower, B. (2010). Taking age stereotypes to heart. People who hold negative attitudes toward the elderly face an increased risk of heart related ailments later in life. In S. M. Hillier & G. M. Barrow (Eds.), *Aging, the Individual, and Society* (pp. 32-52). Belmont: Cengage Learning.
- Bravo, G., & Hébert, R. (1997). Age- and education-specific reference values for the Mini-Mental and modified Mini-Mental State Examinations derived from a non-demented elderly population. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, *12*(10), 1008-1018.

- Britto, R. R., Zampa, C. C., de Oliveira, T. A., Prado, L. F., & Parreira, V. F. (2009). Effects of the aging process on respiratory function. *Gerontology*, *55*, 505-510.
- Broe, G. A., Creasey, H., Jorm, A. F., Bennett, H. P., Casey, B., Waite, L. M., Grayson, D. A., & Cullen, J. (1998). Health habits and risk of cognitive impairment and dementia in old age: a prospective study on the effects of exercise, smoking and alcohol consumption. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, *22*(5), 621-623.
- Burdette, J. H., Laurienti, P. J., Espeland, M. A., Morgan, A., Telesford, Q., Vechlekar, C. D., Hayasaka, S., Jennings, J. M., Katula, J. A., Kraft, R. A., & Rejeski, W. J. (2010). Using network science to evaluate exercise-associated brain changes in older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, *2*(23), 1-10.
- Byers, A. L., Vittinghoff, E., Lui, L.-Y., Hoang, T., Blazer, D. G., Covinsky, K. E., Ensrud, K. E., Cauley, J. A., Hillier, T. A., Fredman, L., & Yaffe, K. (2012). Twenty-Year Depressive Trajectories Among Older Women. *JAMA Psychiatry*, *69*(10), 1073-1079.
- Caldow, M. K., Cameron-Smith, D., Levinger, P., McKenna, M. J., & Levinger, I. (2013). Inflammatory markers in skeletal muscle of older adults. *European Journal of Applied Physiology*, *113*(2), 509-517.
- Campbell, A. J., Robertson, M. C., Gardner, M. M., Norton, R. N., & Buchner, D. M. (1999). Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older. *Age And Ageing*, *28*(6), 513-518.
- Campbell, W. W., Crim, M. C., Young, V. R., & Evans, W. J. (1994). Increased energy requirements and changes in body composition with resistance training in older adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *60*(2), 167-175.
- Carrilho, M. J., & Gonçalves, C. (2004). Dinâmicas territoriais do envelhecimento: Análise exploratória dos resultados dos Censos 91 e 2011. *Revista de Estudos Demográficos*(36), 175-191.

- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Records*, *100*(2), 126-131.
- Cassilhas, R. C., Viana, V. A., Grassmann, V., Santos, R. T., Santos, R. F., Tufik, S., & Mello, M. T. (2007). The impact of resistance exercise on the cognitive function of the elderly. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *39*(8), 1401-1407.
- Cavanaugh, J. C., & Blanchard-Fields, F. (2010). Physical changes. In J. C. Cavanaugh & F. Blanchard-Fields (Eds.), *Adult Development and Aging* (6th ed., pp. 65-105). Belmont: Cengage Learning.
- Cesari, M., Pahor, M., Lauretani, F., Zamboni, V., Bandinelli, S., Bernabei, R., Guralnik, J. M., & Ferrucci, L. (2009). Skeletal muscle and mortality results from the InCHIANTI Study. *Journals of Gerontology Series A: Medical Sciences*, *64A*(3), 377–384
- Chaddock, L., Voss, M. W., & Kramer, A. F. (2012). Physical activity and fitness effects on cognition and brain health in children and older adults. *Kinesiology Review*, *1*(1), 37-45.
- Chen, B. B., Shih, T. T. F., Hsu, C. Y., Yu, C. W., Wei, S. Y., Chen, C. Y., Wu, C. H., & Chen, C. Y. (2011). Thigh muscle volume predicted by anthropometric measurements and correlated with physical function in the older adults. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, *15*(6), 433-438.
- Chien, M.-Y., Kuo, H.-K., & Wu, Y.-T. (2010). Sarcopenia, cardiopulmonary fitness, and physical disability in community-dwelling elderly people. *Physical Therapy*, *90*(9), 1277-1287.
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *41*(7), 1510-1530.
- Christensen, K., McGue, M., Petersen, I., Jeune, B., & Vaupel, J. W. (2008). Exceptional longevity does not result in excessive levels of disability. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *105*, 13274–13279.

- Christie, B. R., & Cameron, H. A. (2006). Neurogenesis in the adult hippocampus. *Hippocampus*, *16*(3), 199-207.
- Chu, L. W., Tam, S., Lee, P. W., Yik, P. Y., Song, Y., Cheung, B. M., & Lam, K. S. (2009). Late-life body mass index and waist circumference in amnesic mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease*, *17*(1), 223-232.
- Coin, A., Veronese, N., Rui, M. D., Mosele, M., Bolzetta, F., Girardi, A., Manzato, E., & Sergi, G. (2012). Nutritional predictors of cognitive impairment severity in demented elderly patients: the key role of BMI. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, *16*(6), 553-556.
- Colcombe, S. J., Erickson, K. I., Raz, N., Webb, A. G., Cohen, N. J., McAuley, E., & Kramer, A. F. (2003). Aerobic fitness reduces brain tissue loss in aging humans. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *58*(2), 176–180.
- Colcombe, S. J., Erickson, K. I., Scalf, P. E., Kim, J. S., Prakash, R., McAuley, E., Elavsky, S., Marquez, D. X., Hu, L., & Kramer, A. F. (2006). Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *61*(11), 1166–1170.
- Colcombe, S. J., & Kramer, A. F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: A meta-analytic study. *Psychological Science*, *14*(2), 125-130.
- Colcombe, S. J., Kramer, A. F., Erickson, K. I., Scalf, P., McAuley, E., Cohen, N. J., Webb, A., Jerome, G. J., Marquez, D. X., & Elavsky, S. (2004). Cardiovascular fitness, cortical plasticity, and aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *101*(9), 3316-3321.
- Costarella, M., Monteleone, L., Steindler, R., & Zuccaro, S. M. (2010). Decline of physical and cognitive conditions in the elderly measured through the functional reach test and the mini-mental state examination. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *50*(3), 332–337.

- Cotman, C. W., Berchtold, N. C., & Christie, L. A. (2007). Exercise builds brain health: key roles of growth factor cascades and inflammation. *TRENDS in Neurosciences*, 30(9), 464-472.
- Crichton, G. E., Elias, M. F., Buckley, J. D., Murphy, K. J., Bryan, J., & Frisardi, V. (2011). Metabolic syndrome, cognitive performance, and dementia. *Journal of Alzheimer's Disease*, 30(Suppl.2), S77-S87.
- Crispim, C. S., & Resende, T. d. L. (2013). Preensão palmar e cognição em idosas institucionalizadas e residentes na comunidade. *Revista Ciência & Saúde*, 6(1), 44-51.
- Cronk, B. B., Johnson, D. K., Burns, J. M., & Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. (2010). Body mass index and cognitive decline in mild cognitive impairment. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 24(2), 126-130.
- Crowe, M., Clay, O. J., Martin, R. C., Howard, V. J., Wadley, V. G., Sawyer, P., & Allman, R. M. (2013). Indicators of childhood quality of education in relation to cognitive function in older adulthood. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 68(2), 198-204.
- Crum, R. M., Anthony, J. C., Bassett, S. S., & Folstein, M. F. (1993). Population-based norms for the Mini-Mental State Examination by age and educational level. *The Journal of the American Medical Association*, 269(18), 2386-2391.
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., Martin, F. C., Michel, J. P., Rolland, Y., Schneider, S. M., Topinkova, E., Vandewoude, M., & Zamboni, M. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing*, 39(4), 412-423.
- Dahl, A. K., & Hassing, L. B. (2013). Obesity and Cognitive Aging. *Epidemiologic Reviews*, 35(1), 22-32.
- Dahl, A. K., Lopponen, M., Isoaho, R., Berg, S., & Kivela, S. L. (2008). Overweight and obesity in old age are not associated with greater

- dementia risk. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(12), 2261-2266.
- Daly, R. M., Ahlborg, H. G., Ringsberg, K., Gardsell, P., Sernbo, I., & Karlsson, M. K. (2008). Association between changes in habitual physical activity and changes in bone density, muscle strength, and functional performance in elderly men and women. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56, 2252-2260.
- Davenport, M. H., Hogan, D. B., Eskes, G. A., Longman, R. S., & Poulin, M. J. (2012). Cerebrovascular reserve: the link between fitness and cognitive function? *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 40(3), 153-158.
- Davidson, R. J., Lewis, D. A., Alloy, L. B., Amaral, D. G., Bush, G., Cohen, J. D., Drevets, W. C., Farah, M. J., Kagan, J., McClelland, J. L., Nolen-Hoeksema, S., & Peterson, B. S. (2002). Neural and behavioral substrates of mood and mood regulation. *Biological Psychiatry*, 52(6), 478-502.
- Dik, M., Deeg, D. J., Visser, M., & Jonker, C. (2003). Early life physical activity and cognition at old age. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25(5), 643-653.
- Ding, Y.-H., Li, J., Zhou, Y., Rafols, J. A., Clark, J. C., & Ding, Y. (2006). Cerebral angiogenesis and expression of angiogenic factors in aging rats after exercise. *Current Neurovascular Research*, 3(1), 15-23.
- Doherty, T. J. (2001). The influence of aging and sex on skeletal muscle mass and strength. *Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 4, 503-508.
- Doherty, T. J. (2003). Invited review: Aging and sarcopenia. *Journal of Applied Physiology*, 95(4), 1717-1727.
- Donoghue, O. A., Horgan, N. F., Savva, G. M., Cronin, H., O'Regan, C., & Kenny, R. A. (2012). Association between timed up-and-go and memory, executive function, and processing speed. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(9), 1681-1686.
- Dotson, V. M., Beydoun, M. A., & Zonderman, A. B. (2010). Recurrent depressive symptoms and the incidence of dementia and mild cognitive impairment. *Neurology*, 75(1), 27-341.

- Douketis, J. D., Paradis, G., Keller, H., & Martineau, C. (2005). Canadian guidelines for body weight classification in adults: application in clinical practice to screen for overweight and obesity and to assess disease risk. *Canadian Medical Association Journal, 172*(8), 995-998.
- Duckett, S. (2001). The normal aging human brain. In J. C. De La Torre & S. Duckett (Eds.), *Pathology of the Aging Human Nervous System* (pp. 1-15). Oxford: Oxford University Press.
- Eadie, B. D., Redila, V. A., & Christie, B. R. (2005). Voluntary exercise alters the cytoarchitecture of the adult dentate gyrus by increasing cellular proliferation, dendritic complexity, and spine density. *The Journal of Comparative Neurology, 486*(1), 39-47.
- Engel-Yeger, B., Hus, S., & Rosenblum, S. (2012). Age effects on sensory-processing abilities and their impact on handwriting. *Canadian Journal of Occupational Therapy, 79*(5), 264-274.
- Engmann, B. (2011). Mild cognitive impairment in the elderly. *GeroPsych: The Journal of Gerontopsychology and Geriatric Psychiatry, 24*(2), 71-76.
- Ennis, J. (2013). The physiology of ageing. *Practice Nurse, 43*(3), 38-42.
- Enwere, E., Shingo, T., Gregg, C., Fujikawa, H., Ohta, S., & Weiss, S. (2004). Aging results in reduced epidermal growth factor receptor signaling, diminished olfactory neurogenesis, and deficits in fine olfactory discrimination. *Journal of Neuroscience, 24*(38), 8354-8365.
- Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., Kim, J. S., Heo, S., Alves, H., White, S. M., Wojcicki, T. R., Mailey, E., Vieira, V. J., Martin, S. A., Pence, B. D., Woods, J. A., McAuley, E., & Kramer, A. F. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 108*(7), 3017–3022.
- Etgen, T., Sander, D., Huntgeburth, U., Poppert, H., Förstl, H., & Bickel, H. (2010). Physical activity and incident cognitive impairment in elderly persons: the INVADE study. *Archives of Internal Medicine, 170*(2), 186-193.

- Etnier, J. L., Nowell, P. M., Landers, D. M., & Sibley, B. A. (2006). A meta-regression to examine the relationship between aerobic fitness and cognitive performance. *Brain Research Reviews*, *52*(1), 119-130.
- Eynon, N., Yamin, C., Ben-Sira, D., & Sagiv, M. (2009). Optimal health and function among the elderly: lessening severity of ADL disability. *European Review of Aging and Physical Activity*, *6*(1), 55-61.
- Fabel, K., Fabel, K., Tam, B., Kaufer, D., Baiker, A., Simmons, N., Kuo, C. J., & Palmer, T. D. (2003). VEGF is necessary for exercise-induced adult hippocampal neurogenesis. *European Journal of Neuroscience*, *18*(10), 2803-2812.
- Farmer, J., Zhao, X., van Praag, H., Wodtke, K., Gage, F. H., & Christie, B. R. (2004). Effects of voluntary exercise on synaptic plasticity and gene expression in the dentate gyrus of adult male Sprague-Dawley rats in vivo. *Neuroscience*, *124*, 71-79.
- Faxén-Irving, G., Basun, H., & Cederholm, T. (2005). Nutritional and cognitive relationships and long-term mortality in patients with various dementia disorders. *Age and Ageing*, *34*(2), 136-141.
- Fiatarone, M. A., O'Neill, E. F., Ryan, N. D., Clements, K. M., Solares, G. R., Nelson, M. E., Roberts, S. B., Kehayias, J. J., Lipsitz, L. A., & Evans, W. J. (1994). Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *The New England Journal of Medicine*, *330*(25), 1769-1775.
- Figueiredo, C. S., Assis, M. G., Silva, S. L. A., Dias, R. C., & Mancini, M. C. (2013). Functional and cognitive changes in community-dwelling elderly: Longitudinal study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, *17*(3), 297-306.
- Fillit, H. M., Butler, R. N., O'Connell, A. W., Albert, M. S., Birren, J. E., Cotman, C. W., Greenough, W. T., Gold, P. E., Kramer, A. F., Kuller, L. H., Perls, T. T., Sahagan, B. G., & Tully, T. (2002). Achieving and maintaining cognitive vitality with aging. *Mayo Clinic Proceedings*, *77*(7), 681-696.
- Fitzpatrick, A. L., Kuller, L. H., Lopez, O. L., Diehr, P., O'Meara, E. S., Longstreth, W. T., Jr., & Luchsinger, J. A. (2009). Midlife and late-life

- obesity and the risk of dementia: cardiovascular health study. *Archives of Neurology*, 66(3), 336-342.
- Folkins, C. H., & Sime, W. E. (1981). Physical fitness training and mental health. *American Psychologist*, 36(4), 373-389.
- Folstein, M., & Folstein, S. (2010). Functional expressions of the aging brain. *Nutrition Reviews*, 68 (Suppl. 2), S70-S73.
- Folstein, M., Folstein, S., & Mchugh, P. R. (1975). A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12, 189-198.
- Forte, Boreham, Costa, L., De Vito, G., Brennan, Gibney, & Pesce. (2013). Enhancing cognitive functioning in the elderly: multicomponent vs resistance training. *Clinical Interventions in Aging*, 8, 19-27.
- Fratiglioni, L., & Wang, H.-X. (2007). Brain reserve hypothesis in dementia. *Journal of Alzheimer's Disease*, 12(1), 11-22.
- Friedenreich, C. M. (2001). Physical activity and cancer prevention: From observational to intervention research. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 10, 287-301.
- Fukuda, T. (2012). The influence of aging on balance function in terms of the foot electromyographic reaction time. *Journal of Physical Therapy Science*, 24(2), 191-196.
- Gába, A., Pelclová, J., Přidalová, M., Riegerová, J., Dostálová, I., & Engelová, L. (2009). The evaluation of body composition in relation to physical activity in 56-73 year old women: a pilot study. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 39(3), 21-30.
- Gallagher, D., Ruts, E., Visser, M., Heshka, S., Baumgartner, R. N., Wang, J., Pierson, R. N., Pi-Sunyer, F. X., & Heymsfield, S. B. (2000). Weight stability masks sarcopenia in elderly men and women. *Endocrinology and Metabolism: American Journal of Physiology*, 279, E366-E375.
- Garatachea, N., & Lucia, A. (2013). Genes, physical fitness and ageing. *Ageing Research Reviews*, 12(1), 90-102.
- Ge, Y., Grossman, R. I., Babb, J. S., Rabin, M. L., Mannon, L. J., & Kolson, D. L. (2002). Age-related total gray matter and white matter changes in

- normal adult brain. Part I: Volumetric MR Imaging analysis. *American Journal of Neuroradiology*, 23, 1327-1333.
- Gerdhem, P., Ringsberg, K. A., Akesson, K., & Obrant, K. J. (2003). Influence of muscle strength, physical activity and weight on bone mass in a population-based sample of 1004 elderly women. *Osteoporosis International*, 14(9), 768-772.
- Ghaderpanahi, M., Sharifi, F., Mirarefin, M., Badamchizade, Z., Larijani, B., & Fakhrzadeh, H. (2012). Association between late-life body mass index, waist circumference and dementia: Kahrizak Elderly. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(1), 173-174.
- Gligoroska, J. P., & Manchevska, S. (2012). The effect of physical activity on cognition - physiological mechanisms. *Materia Sociomedica*, 24(3), 198-202.
- Glisky, E. L. (2007). Changes in cognitive function in human aging. In D. R. Riddle (Ed.), *Brain Aging: Models, Methods, and Mechanisms* (pp. 1-20). Boca Raton: CRC Press.
- Gómez-Cabello, A., Ara, I., González-Agüero, A., Gasajús, A., & Vicente-Rodriguez, G. (2012). Effects of training on bone mass in older adults. *Sports Medicine*, 42(4), 301-325.
- Goodpaster, B. H., Park, S. W., Harris, T. B., Kritchevsky, S. B., Nevitt, M., Schwartz, A. V., Simonsick, E. M., Tylavsky, F. A., Visser, M., & Newman, a. A. B. (2006). The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: The Health, Aging and Body Composition Study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 61(10), 1059–1064.
- Gouveia, E. R., Maia, J. A., Beunen, G. P., Blimkie, C. J., Fena, E. M., & Freitas, D. L. (2013). Functional fitness and physical activity of portuguese community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 21(1), 1-19.
- Gunning-Dixon, F. M., & Raz, N. (2000). The cognitive correlates of white matter abnormalities in normal aging: a quantitative review. *Neuropsychology*, 14(2), 224-232.

- Hairi, N. N., Cumming, R. G., Naganathan, V., Handelsman, D. J., Le Couteur, D. G., Creasey, H., Waite, L. M., Seibel, M. J., & Sambrook, P. N. (2010). Loss of muscle strength, mass (sarcopenia), and quality (specific force) and its relationship with functional limitation and physical disability: the Concord Health and Ageing in Men Project. *Journal of the American Geriatrics Society*, *58*(11), 2055-2062.
- Han, C., Jo, S. A., Seo, J. A., Kim, B. G., Kim, N. H., Jo, I., Park, M. H., & Park, K. W. (2009). Adiposity parameters and cognitive function in the elderly: application of "Jolly Fat" hypothesis to cognition. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *49*(2), e133-e138.
- 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.
- Harvey, J. (2007). Leptin regulation of neuronal excitability and cognitive function. *Current Opinion in Pharmacology*, *7*(6), 643-647.
- Head, E., Nukala, V. N., Fenoglio, K. A., Muggenburg, B. A., Cotman, C. W., & Sullivan, P. G. (2009). Effects of age, dietary, and behavioral enrichment on brain mitochondria in a canine model of human aging. *Experimental Neurology*, *220*(1), 171-176.
- Hedden, T. (2007). Imaging cognition in the aging human brain. In D. R. Riddle (Ed.), *Brain Aging: Models, Methods, and Mechanisms*. Boca Raton: CRC Press.
- Heine, C., & Browning, C. J. (2002). Communication and psychosocial consequences of sensory loss in older adults: overview and rehabilitation directions. *Disability and Rehabilitation*, *24*(15), 763-773.
- Herman, T., Giladi, N., & Hausdorff, J. M. (2011). Properties of the 'timed up and go' test: more than meets the eye. *Gerontology*, *57*(3), 203-210.
- Herrmann, L. L., Goodwin, G. M., & Ebmeier, K. P. (2007). The cognitive neuropsychology of depression in the elderly. *Psychological Medicine*, *37*(12), 1693-1702.

- Hill, R. D., Storandt, M., & Malley, M. (1993). The impact of long-term exercise training on psychological function in older adults. *The Journal of Gerontology, 48*(1), P12-P17.
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience, 8*, 58-65.
- Hipkiss, A. R. (2006). Accumulation of altered proteins and ageing: causes and effects. *Experimental Gerontology, 41*(5), 464-473.
- Hobeika, C. P. (1999). Equilibrium and balance in the elderly. *Ear, Nose, & Throat Journal, 78*(8), 558-566.
- Hogan, C. L., Mata, J., & Carstensen, L. L. (2013). Exercise holds immediate benefits for affect and cognition in younger and older adults. *Psychology and Aging, 28*(2), 587-594.
- Holland, G. J., Tanaka, K., Shigematsu, R., & Nakagaichi, M. (2002). Flexibility and physical functions of older adults: A review. *Journal of Aging & Physical Activity, 10*, 169-206.
- Hotting, K., Reich, B., Holzschneider, K., Kauschke, K., Schmidt, T., Reer, R., Braumann, K. M., & Roder, B. (2012). Differential cognitive effects of cycling versus stretching/coordination training in middle-aged adults. *Health Psychology: Official Journal Of The Division Of Health Psychology, American Psychological Association, 31*(2), 145-155.
- Hughes, T. F., Borenstein, A. R., Schofield, E., Wu, Y., & Larson, E. B. (2009). Association between late-life body mass index and dementia. *Neurology, 72*(20), 1741-1746.
- Hughes, T. F., & Ganguli, M. (2009). Modifiable midlife risk factors for late-life cognitive impairment and dementia. *Current Psychiatry Reviews, 5*(2), 73-92.
- Insel, K. C., Moore, I. M., Vidrine, A. N., & Montgomery, D. W. (2012). Biomarkers for cognitive aging part II: oxidative stress, cognitive assessments, and medication adherence. *Biological Research For Nursing, 14*(2), 133-138.

- Ishikawa, K., Ohta, T., Zhanga, J., Hashimoto, S., & Tanaka, H. (1999). Influence of age and gender on exercise training-induced blood pressure reduction in systemic hypertension. *The American Journal of Cardiology*, *84*(2), 192–196.
- Iwasa, H., Yoshida, Y., Kai, I., Suzuki, T., Kim, H., & Yoshida, H. (2012). Leisure activities and cognitive function in elderly community-dwelling individuals in Japan: a 5-year prospective cohort study. *Journal of Psychosomatic Research*, *72*(2), 159–164.
- Jaeger, J., Berns, S., Uzelac, S., & Davis-Conway, S. (2006). Neurocognitive deficits and disability in major depressive disorder. *Psychiatry Research*, *145*(1), 39-48.
- Jeong, S. K., Nam, H. S., Son, M. H., Son, E. J., & Cho, K. H. (2005). Interactive effect of obesity indexes on cognition. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, *19*(2-3), 91-96.
- Jessberger, S., & Gage, F. H. (2008). Stem-cell-associated structural and functional plasticity in the aging hippocampus. *Psychology and Aging*, *23*(4), 684-691.
- Jobe, J. B., & Mingway, D. J. (1989). Cognitive research improves questionnaires. *American Journal of Public Health*, *79*(8), 1053–1055.
- Johnson, D. K., Wilkins, C. H., & Morris, J. C. (2006). Accelerated weight loss may precede diagnosis in Alzheimer disease. *Archives of Neurology*, *63*(9).
- Jorgic, B., Pantelic, S., Milanovic, Z., Aleksandrovic, M., & Kostic, R. (2013). Decreasing of functional fitness among elderly men and women. *Journal of Society for Development in New Net Environment in B&H*, *7*(1), 296-303.
- Joseph, J., Cole, G., Head, E., & Ingram, D. (2009). Nutrition, brain aging, and neurodegeneration. *Journal of Neuroscience*, *29*(41), 12795-12801.
- Karimooy, H. N., Hosseini, M., Nemati, M., & Esmaily, H. O. (2012). Lifelong physical activity affects mini mental state exam scores in individuals over 55 years of age. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, *16*(2), 230-235.

- Katsumata, Y., Todoriki, H., Yasura, S., & Dodge, H. H. (2011). Timed Up and Go Test predicts cognitive decline in healthy adults aged 80 and older in Okinawa: Keys to Optimal Cognitive Aging (KOCOA) *Journal of the American Geriatrics Society*, *59*(11), 2188–2189.
- Kerr, A. L., Steuer, E. L., Pochtarev, V., & Swain, R. A. (2010). Angiogenesis but not neurogenesis is critical for normal learning and memory acquisition. *Neuroscience*, *171*(1), 214-226.
- Keysor, J. J., & Jette, A. M. (2001). Have we oversold the benefit of late-life exercise? *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *56*(7), M412–M423.
- Knight, S., Bermingham, M. A., & Mahajan, D. (1999). Regular non-vigorous physical activity and cholesterol levels in the elderly. *Gerontology*, *45*, 213–219.
- Kohl, E., Steinbauer, J., Landthaler, M., & Szeimies, R. M. (2011). Skin ageing. *Journal Of The European Academy Of Dermatology And Venereology: JEADV*, *25*(8), 873-884.
- Kohler, S., van Boxtel, M., Jolles, J., & Verhey, F. (2011). Depressive symptoms and risk for dementia: a 9-year follow-up of the Maastricht Aging Study. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, *19*(10), 902-905.
- Kohrt, W. M., Malley, M. T., Coggan, A. R., Spina, R. J., Ogawa, T., Ehsani, A. A., Bourey, R. E., Martin, W. H., & Holloszy, J. O. (1991). Effects of gender, age, and fitness level on response of VO_{2max} to training in 60-71 yr olds. *Journal of Applied Physiology*, *71*(5), 2004-2011.
- Kraft, E. (2012). Cognitive function, physical activity, and aging: possible biological links and implications for multimodal interventions. *Aging, Neuropsychology, and Cognition: A Journal on Normal and Dysfunctional Development*, *19*(1-2), 248-263.
- Kramer, A. F., Bherer, L., Colcombe, S. J., Dong, W., & Greenough, W. T. (2004). Environmental influences on cognitive and brain plasticity during aging. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *59*(9), 940–957.

- Kramer, A. F., Erickson, K. I., & Colcombe, S. J. (2006). Exercise, cognition, and the aging brain. *Journal of Applied Physiology*, *101*, 1237-1242.
- Kramer, A. F., Fabiani, M., & Colcombe, S. J. (2006). Contributions of Cognitive Neuroscience to the understanding of behavior and aging. In J. E. B. K. W. Schaie (Ed.), *Handbook of the psychology of aging* (6th ed ed., pp. 57-83). Amsterdam: Academic Press.
- Kurth, F., Levitt, J. G., Phillips, O. R., Luders, E., Woods, R. P., Mazziotta, J. C., Toga, A. W., & Narr, K. L. (2013). Relationships between gray matter, body mass index, and waist circumference in healthy adults. *Human Brain Mapping*, *34*(7), 1737-1746.
- Kwan, M. M.-S., Lin, S.-I., Chen, C.-H., Close, J. C. T., & Lord, S. R. (2011). Sensorimotor function, balance abilities and pain influence Timed Up and Go performance in older community-living people. *Aging-Clinical and Experimental Research*, *23*, 196–201.
- Lachman, M. E., Neupert, S. D., Bertrand, R., & Jette, A. M. (2006). The effects of strength training on memory in older adults. *Journal of Aging & Physical Activity*, *14*(1), 59-73.
- Lakatta, E. G., & Levy, D. (2003a). Arterial and cardiac aging: Major shareholders in cardiovascular disease enterprises: Part I: Aging arteries: A "set up" for vascular disease. *Circulation*, *107*(1), 139-146.
- Lakatta, E. G., & Levy, D. (2003b). Arterial and cardiac aging: major shareholders in cardiovascular disease enterprises: Part II: The aging heart in health: Links to heart disease. *Circulation*, *107*(2), 346-354.
- Lalley, P. M. (2013). The aging respiratory system: Pulmonary structure, function and neural control. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, *187*, 199-210.
- Landi, F., Russo, A., Cesari, M., Pahor, M., Bernabei, R., & Onder, G. (2007). HDL-cholesterol and physical performance: results from the ageing and longevity study in the sirente geographic area (ilSIRENTE Study). *Age Ageing*, *36*, 514-520.

- Landro, N. I., Stiles, T. C., & Sletvold, H. (2001). Neuropsychological function in nonpsychotic unipolar major depression. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, & Behavioral Neurology*, 14(4), 233-240.
- Lang, T., Streeper, T., Cawthon, P., Baldwin, K., Taaffe, D. R., & Harris, T. B. (2010). Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporos Int*, 21(4), 543-559.
- Larson, E. B., Wang, L., Bowen, J. D., McCormick, W. C., Teri, L., Crane, P., & Kukull, W. (2006). Exercise is associated with reduced risk for incident dementia among persons 65 years of age and older. *Annals of Internal Medicine*, 144, 73-81.
- Lauretani, F., Russo, C. R., Bandinelli, S., Bartali, B., Cavazzini, C., Di Iorio, A., Corsi, A. M., Rantanen, T., Guralnik, J. M., & Ferrucci, L. (2003). Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *Journal of Applied Physiology*, 95(5), 1851-1860.
- Laurin, D., Verreault, R., Lindsay, J., MacPherson, K., & Rockwood, K. (2001). Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Archives of Neurology*, 58(3), 498-504.
- Lautenschlager, N. T., Cox, K. L., Flicker, L., Foster, J. K., Bockxmeer, F. M. v., Xiao, J., Greenop, K. R., & Almeida, O. P. (2008). Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial. *The Journal of the American Medical Association*, 300(9), 1027-1037.
- Lazarov, O., Mattson, M. P., Peterson, D. A., Pimplikar, S. W., & van Praag, H. (2010). When neurogenesis encounters aging and disease. *TRENDS in Neurosciences*, 33(12), 569-579.
- Legrand, D., Adriaensen, W., Vaes, B., Mathei, C., Wallemacq, P., & Degryse, J. (2013). The relationship between grip strength and muscle mass (MM), inflammatory biomarkers and physical performance in community-dwelling very old persons. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 57(3), 345-351.

- Lemmink, K., Brouwer, W., Bult, P., Greef, M. d., Heuvelen, M. v., Rispen, P., & Stevens, M. (1994). *The Groningen Fitness Test for the Elderly: Field Based Motor Fitness Assessment for Adults over 55 Years*. Groningen: Department of Human Movement Science. University of Groningen.
- Li, G., Wang, L. Y., Shofer, J. B., Thompson, M. L., Peskind, E. R., McCormick, W., Bowen, J. D., Crane, P. K., & Larson, E. B. (2011). Temporal relationship between depression and dementia: findings from a large community-based 15-year follow-up study. *Archives of General Psychiatry*, *68*(9), 970-977.
- Lipsitz, L. A. (2002). Dynamics of stability: The physiologic basis of functional health and frailty. *The Journals Of Gerontology. Series A, Biological Sciences And Medical Sciences*, *57*(3), B115–B125.
- Liu-Ambrose, T., Nagamatsu, L. S., Graf, P., Beattie, B. L., Ashe, M. C., & Handy, T. C. (2010). Resistance training and executive functions: A 12-month randomized controlled trial. *Archives of Internal Medicine*, *170*(2), 170-178.
- Lord, S. R., Ward, J. A., Williams, P., & Strudwick, M. (1995). The effect of a 12-month exercise trial on balance, strength, and falls in older women: a randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, *43*(11), 1198-1206.
- Lugert, S., Basak, O., Knuckles, P., Haussler, U., Fabel, K., Gotz, M., Haas, C. A., Kempermann, G., Taylor, V., & Giachino, C. (2010). Quiescent and active hippocampal neural stem cells with distinct morphologies respond selectively to physiological and pathological stimuli and aging. *Cell Stem Cell*, *6*, 445-456.
- Luna-Heredia, E., Martin-Pena, G., & Ruiz-Galiana, J. (2005). Handgrip dynamometry in healthy adults. *Clinical Nutrition*, *24*(2), 250-258.
- Lyketsos, C. G., & Olin, J. (2002). Depression in Alzheimer's disease: overview and treatment. *Biological Psychiatry*, *52*(3), 243–252.
- MacDonald, S. W., Hultsch, D. F., & Dixon, R. A. (2011). Aging and the shape of cognitive change before death: terminal decline or terminal drop? *The*

- Journals of Gerontology B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 66(3), 292-301.
- Madden, D. J., Blumenthal, J. A., Allen, P. A., & Emery, C. F. (1989). Improving aerobic capacity in healthy older adults does not necessarily lead to improved cognitive performance. *Psychology and Aging*, 4(3), 307-320.
- Marazziti, D., Consoli, G., Picchetti, M., Carlini, M., & Faravelli, L. (2010). Cognitive impairment in major depression. *European Journal of Pharmacology*, 626, 83-86.
- Marks, B. L., Madden, D. J., Bucur, B., Provenzale, J. M., White, L. E., Cabeza, R., & Huettel, S. A. (2007). Role of aerobic fitness and aging on cerebral white matter integrity. *Annals Of The New York Academy Of Sciences*, 1097, 171-174.
- Mather, A. S., Rodriguez, C., Guthrie, M. F., McHarg, A. M., Reid, I. C., & McMurdo, M. E. (2002). Effects of exercise on depressive symptoms in older adults with poorly responsive depressive disorder: randomised controlled trial. *British Journal of Psychiatry*, 180, 411-415.
- Matsudo, S. M., & Matsudo, V. K. R. (1997). Prescrição e benefícios da atividade física na terceira idade. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 8(4), 19-30.
- Matsudo, S. M. M. (1997). Envelhecimento e atividade física. In A. G. d. F. Junior (Ed.), *Atividades físicas para a terceira idade* (pp. 23-36). Brasília: CNI/SESI.
- Matthews, C. E. (2002). Use of self-report instruments to assess physical activity. In G. Welk (Ed.), *Physical Activity Assessments for Health-related Research* (pp. 107-124). United States of America: Human Kinetics.
- Matthews, F., Marioni, R., & Brayne, a. C. (2009). Examining the influence of gender, education, social class and birth cohort on MMSE tracking over time: a population-based prospective cohort study. *BMC Geriatrics*, 12(45), 1-5.

- Mattson, M. P. (2001). Molecular biology of the aging nervous system. In J. C. De La Torre & S. Duckett (Eds.), *Pathology of the Aging Human Nervous System* (pp. 16-41). Oxford: Oxford University Press.
- Mazzeo, R. S., & Tanaka, H. (2001). Exercise prescription for the elderly: Current recommendations. *Sports Medicine* 31(11), 809-818.
- McCullough, J. L., & Kelly, K. M. (2006). Prevention and treatment of skin aging. *Annals New York Academy of Sciences*, 1067, 323-331.
- McDowell, I. (2006). *Measuring Health: A guide to rating scales and questionnaires*. New York: Oxford University Press.
- McGough, E. L., Kelly, V. E., Logsdon, R. G., McCurry, S. M., Cochrane, B. B., Engel, J. M., & Teri, L. (2011). Associations between physical performance and executive function in older adults with mild cognitive impairment: gait speed and the timed "up & go" test. *Physical Therapy*, 91(8), 1198–1207.
- Meijer, E. P., Goris, A. H. C., Wouters, L., & Westerterp, K. R. (2001). Physical inactivity as a determinant of the physical activity level in the elderly. *International Journal of Obesity*, 25, 935-939.
- Meijer, W. A., van Boxtel, M. P., Van Gerven, P. W., van Hooren, S. A., & Jolles, J. (2009). Interaction effects of education and health status on cognitive change: a 6-year follow-up of the Maastricht Aging Study. *Aging & Mental Health*, 13(4), 521-529.
- Middleton, L. E., Barnes, D. E., Lui, L.-Y., & Yaffe, K. (2010). Physical activity over the life course and its association with cognitive performance and impairment in old age. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58(7), 1322-1326.
- Middleton, L. E., Mitnitski, A., Fallah, N., Kirkland, S. A., & Rockwood, K. (2008). Changes in cognition and mortality in relation to exercise in late life: A population based study. *PLoS ONE*, 3(9), e3124.
- Middleton, L. E., & Yaffe, K. (2009). Promising strategies for the prevention of dementia. *Archives of Neurology*, 66(10), 1210-1215.
- Millán-Calenti, J. C., Tubio, J., Pita-Fernandez, S., Gonzalez-Abraldes, I., Lorenzo, T., & Maseda, A. (2009). Prevalence of cognitive impairment:

- effects of level of education, age, sex and associated factors. *Dementia and Geriatric Cognitive disorders*, 28(5), 455-460.
- Miller, D. I., Taler, V., Davidson, P. S., & Messier, C. (2012). Measuring the impact of exercise on cognitive aging: methodological issues. *Neurobiology of Aging*, 33(3), 622.e629-622.e643.
- Montecino-Rodriguez, E., Berent-Maoz, B., & Dorslnkind, K. (2013). Causes, consequences, and reversal of immune system aging. *The Journal Of Clinical Investigation*, 123(3), 958-965.
- Moody, H. R. (2006). Basic Concepts I. A life course perspective on aging. In H. R. Moody (Ed.), *Aging: Concepts and controversies* (5th ed., pp. 1-24). United States of America: Pine Forge Press.
- Mooijaart, S. P., Sattar, N., Trompet, S., Lucke, J., Stott, D. J., Ford, I., Jukema, J. W., Westendorp, R. G., de Craen, A. J., & Group, P. S. (2013). Circulating interleukin-6 concentration and cognitive decline in old age: the PROSPER study. *Journal of Internal Medicine*, 274(1), 77-85.
- Moraes, C., Pinto, J. A., Jr., Lopes, M. A., Litvoc, J., & Bottino, C. M. (2010). Impact of sociodemographic and health variables on mini-mental state examination in a community-based sample of older people. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 260(7), 535-542.
- Morgado, J., Rocha, C. S., Maruta, C., Guerreiro, M., & Martins, I. P. (2009). Novos valores normativos do Mini-Mental State Examination. *Sinapse*, 9(1), 10-16.
- Morgado, J., Rocha, C. S., Maruta, C., Guerreiro, M., & Martins, I. P. (2010). Cut-off scores in MMSE: a moving target? *opean Journal of Neurology*, 17(5), 692-695.
- Morgenstern, N. A., Lombardi, G., & Schinder, A. F. (2008). Newborn granule cells in the ageing dentate gyrus. *the Journal of Physiology*, 586(16), 3751-3757.
- Müller, W. E., Eckert, A., Kurz, C., Eckert, G. P., & Leuner, K. (2010). Mitochondrial dysfunction: common final pathway in brain aging and Alzheimer's disease - therapeutic aspects. *Molecular Neurobiology*, 41(2-3), 159-171.

- Murrell, C. J., Cotter, J. D., Thomas, K. N., Lucas, S. J., Williams, M. J., & Ainslie, P. N. (2013). Cerebral blood flow and cerebrovascular reactivity at rest and during sub-maximal exercise: effect of age and 12-week exercise training. *Age* 35(3), 905-920.
- Muscari, A., Giannoni, C., Pierpaoli, L., Berzigotti, A., Maietta, P., Foschi, E., Ravaioli, C., Poggiopollini, G., Bianchi, G., Magalotti, D., Tentoni, C., & Zoli, M. (2010). Chronic endurance exercise training prevents aging-related cognitive decline in healthy older adults: a randomized controlled trial. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 25(10), 1055-1064.
- National Institute of Neurological Disorders and Stroke. (2013). NINDS Dementia Information Page. Consult. 10 de Setembro de 2013, disponível em <http://www.ninds.nih.gov/disorders/dementias/dementia.htm>
- Netz, Y., Dwolatzky, T., Zinker, Y., Argov, E., & Agmon, R. (2011). Aerobic fitness and multidomain cognitive function in advanced age. *International Psychogeriatrics*, 23(1), 114-124.
- Netz, Y., Wu, M. J., Becker, B. J., & Tenenbaum, G. (2005). Physical activity and psychological well-being in advanced age: a meta-analysis of intervention studies. *Psychology and Aging*, 20(2), 272-284.
- Newell, K. M., Vaillancourt, D. E., & Sosnoff, J. J. (2006). Aging, complexity, and motor performance. . In J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging* (6th ed., pp. 163-182). Amsterdam: Academic Press.
- Nguyen, N. D., Pongchaiyakul, C., Center, J. R., Eisman, J. A., & Nguyen, T. V. (2005). Abdominal fat and hip fracture risk in the elderly: the Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 6(11).
- Nguyen, T. V., Sambrook, P. N., & Eisman, J. A. (1998). Bone loss, physical activity, and weight change in elderly women: The Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study. *Journal of Bone and Mineral Research*, 13(9), 1458-1467.

- Nichol, K., Deeny, S. P., Seif, J., Camaclang, K., & Cotman, C. W. (2009). Exercise improves cognition and hippocampal plasticity in APOE ε4 mice. *Alzheimer's & Dementia*, 5, 287-294.
- Nikolova, R., Demers, L., & Beland, F. (2009). Trajectories of cognitive decline and functional status in the frail older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 48(1), 28-34.
- Nolan, M., Nitz, J., Choy, N. L., & Illing, S. (2010). Age-related changes in musculoskeletal function, balance and mobility measures in men aged 30-80 years. *The Aging Male*, 13(3), 194-201.
- Nordstrom, P., Sievanen, H., Gustafson, Y., Pedersen, N. L., & Nordstrom, A. (2013). High physical fitness in young adulthood reduces the risk of fractures later in life in men: a nationwide cohort study. *Journal of Bone and Mineral Research*, 28(5), 1061-1067.
- Norman, K., Stobaus, N., Gonzalez, M. C., Schulzke, J. D., & Pirlich, M. (2011). Hand grip strength: outcome predictor and marker of nutritional status. *Clinical Nutrition*, 30(2), 135-142.
- North, B. J., & Sinclair, D. A. (2012). The intersection between aging and cardiovascular disease. *Circulation Research*, 110, 1097-1108.
- Novaretti, T. M. d. S., D'Ávila Freitas, M. I., Mansur, L. L., Nitri, R., & Radanovic, M. (2011). Comparison of language impairment in late-onset depression and Alzheimer's disease. *Acta Neuropsychiatrica*, 23(2), 62-68.
- O'Connor, P. J., Herring, M. P., & Carvalho, A. (2010). Mental health benefits of strength training in adults. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 4(5), 377-396.
- Observatório Nacional da Actividade Física e do Desporto. (2011). *Livro verde de aptidão física*. Lisboa: Instituto do Desporto de Portugal.
- Parisi, J. M., Rebok, G. W., Xue, Q. L., Fried, L. P., Seeman, T. E., Tanner, E. K., Gruenewald, T. L., Frick, K. D., & Carlson, M. C. (2012). The role of education and intellectual activity on cognition. *Journal of Aging Research*, 2012, 1-9.

- Park, H., Park, S., Shephard, R. J., & Aoyagi, Y. (2010). Yearlong physical activity and sarcopenia in older adults: the Nakanojo Study. *European Journal Of Applied Physiology*, *109*(5), 953-961.
- Park, M. H., Kwon, D. Y., Jung, J. M., Han, C., Jo, I., & Jo, S. A. (2013). Mini-Mental Status Examination as predictors of mortality in the elderly. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *127*(4), 298–304.
- Paterson, D. H., & Stathokostas, L. (2002). Physical activity, fitness, and gender in relation to morbidity, survival, quality of life, and independence in older age. In R. J. Shepard (Ed.), *Gender, physical activity, and aging* (pp. 99-120). Boca Raton: CRC Press.
- Pereira, A. C., Huddleston, D. E., Brickman, A. M., Sosunov, A. A., Hen, R., McKhann, G. M., Sloan, R., Gage, F. H., Brown, T. R., & Small, S. A. (2007). An in vivo correlate of exercise-induced neurogenesis in the adult dentate gyrus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *104*(13), 5638–5643.
- Pereira, L. S., Narciso, F. M., Oliveira, D. M., Coelho, F. M., Souza Dda, G., & Dias, R. C. (2009). Correlation between manual muscle strength and interleukin-6 (IL-6) plasma levels in elderly community-dwelling women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *48*(3), 313-316.
- Perry, H. M. (1999). The endocrinology of aging. *Clinical Chemistry*, *45*(8B), 1369–1376.
- Peterson, C. M., Johannsen, D. L., & Ravussin, E. (2012). Skeletal muscle mitochondria and aging: a review. *Journal of Aging Research*, *2012*(1), 1-20.
- Pfefferbaum, A., Adalsteinsson, E., & Sullivan, E. V. (2005). Frontal circuitry degradation marks healthy adult aging: Evidence from diffusion tensor imaging. *Neuroimage*, *26*(3), 891-899.
- Piccinin, A. M., Muniz-Terrera, G., Clouston, S., Reynolds, C. A., Thorvaldsson, V., Deary, I. J., Deeg, D. J., Johansson, B., Mackinnon, A., Spiro, A., 3rd, Starr, J. M., Skoog, I., & Hofer, S. M. (2013). Coordinated analysis of age, sex, and education effects on change in MMSE scores. *Journals of*

- Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Science*, 68(3), 374-390.
- Pocinho, M. T. S., Farate, C., Dias, C. A., Lee, T. T., & Yesavage, J. A. (2009). Clinical and psychometric validation of the Geriatric Depression Scale (GDS) for portuguese elders. *Clinical Gerontologist*, 32(2), 223-236.
- 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.
- Poon, H. F., Calabrese, V., Scapagnini, G., & Butterfield, D. A. (2004). Free radicals: Key to brain aging and heme oxygenase as a cellular response to oxidative stress. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 59(5), 478–493.
- Porter, R. J., Gallagher, P., Thompson, J. M., & H., Y. A. (2003). Neurocognitive impairment in drug-free patients with major depressive disorder. *British Journal of Psychiatry*, 182, 214-220.
- Prohaska, T. R., Eisenstein, A. R., Satariano, W. A., Hunter, R., Bayles, C. M., Kurtovich, E., Kealey, M., & Ivey, S. L. (2009). Walking and the preservation of cognitive function in older populations. *The Gerontologist*, 49(Suppl 1), S86-S93.
- Rabbit, P. (1977). Changes in problem solving ability in old age. In J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the Psychology of Aging* (pp. 606–625). New York: Van Nostrand Reinhold.
- Rafael, R. I., & Rafael, R. S. (2012). Prevención cardiovascular en el adulto mayor. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(6), 724-731.
- Raguso, C. A., Kyle, U., Kossovsky, M. P., Roynette, C., Paoloni-Giacobino, A., Hans, D., Genton, L., & Pichard, C. (2006). A 3-year longitudinal study on body composition changes in the elderly: role of physical exercise. *Clinical Nutrition*, 25, 573-580.
- Raji, M. A., Kuo, Y. F., Snih, S. A., Markides, K. S., Peek, M. K., & Ottenbacher, K. J. (2005). Cognitive status, muscle strength, and subsequent disability in older Mexican Americans. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(9), 1462-1468.

- Ramirez, A., & Kravitz, L. (2012). Resistance training improves mental health. *IDEA Fitness Journal, 9*(1), 20-22.
- Rand, M. K., & Stelmach, G. E. (2012). Effect of aging on coordinated eye and hand movements with two-segment sequence. *Motor Control, 16*, 447-465.
- Rantanen, T., Volpato, S., Ferrucci, L., Heikkinen, E., Fried, L. P., & Guralnik, J. M. (2003). Handgrip strength and cause-specific and total mortality in older disabled women: exploring the mechanism. *Journal of the American Geriatrics Society, 51*(5), 636-641.
- Ravnkilde, B., Videbech, P., Clemmensen, K., Egander, A., Rasmussen, N. A., & Rosenberg, R. (2002). Cognitive deficits in major depression. *Scandinavian Journal of Psychology, 43*(3), 239-251.
- Raz, N. (2009). Decline and compensation in aging brain and cognition: promises and constraints. *Neuropsychology Review, 19*(4), 411-414.
- Raz, N., Gunning, F. M., Head, D., Dupuis, J. H., McQuain, J., Briggs, S. D., Loken, W. J., Thornton, A. E., & Acker, J. D. (1997). Selective aging of the human cerebral cortex observed in vivo: differential vulnerability of the prefrontal gray matter. *Cerebral Cortex, 7*(3), 268-282.
- Raz, N., Lindenberger, U., Rodrigue, K. M., Kennedy, K. M., Head, D., Williamson, A., Dahle, C., Gerstorf, D., & Acker, J. D. (2005). Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers. *Cerebral Cortex, 15*(11), 1676-1689.
- Rianon, N. J., Lang, T. F., Sigurdsson, G., Eiriksdottir, G., Sigurdsson, S., Garcia, M., Pajala, S., Koster, A., Yu, B., Selwyn, B. J., Taylor, W. C., Kapadia, A. S., Gudnason, V., Launer, L. J., & Harris, T. B. (2012). Lifelong physical activity in maintaining bone strength in older men and women of the Age, Gene/Environment Susceptibility-Reykjavik Study. *Osteoporosis International, 23*(9), 2303-2312.
- Rice, C. L., & Cunningham, D. A. (2002). Aging of the neuromuscular system: Influences of gender and physical activity. In R. J. Shepard (Ed.), *Gender, physical activity, and aging* (pp. 121-150). Boca Raton: CRC Press.

- Ridha, B., & Rossor, M. (2005). The Mini-Mental State Examination. *Practical Neurology*, 5, 298-303.
- Rockwood, K., & Middleton, L. (2007). Physical activity and the maintenance of cognitive function. *Alzheimer's & Dementia*, 3, S38-S44.
- Rogers, S. D., & Jarrott, S. E. (2008). Cognitive impairment and effects on upper body strength of adults with dementia. *Journal Of Aging And Physical Activity*, 16(1), 61-68.
- Rolland, Y., Abellan van Kan, G., & Vellas, B. (2008). Physical activity and Alzheimer's disease: from prevention to therapeutic perspectives. *Journal of American Medical Direct Association*, 9(6), 390-405.
- Rosenberg, P. B., Mielke, M. M., Xue, Q. L., & Carlson, M. C. (2010). Depressive symptoms predict incident cognitive impairment in cognitive healthy older women. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 18(3), 204-211.
- Rovio, S., Kåreholt, I., Helkala, E.-L., Viitanen, M., Winblad, B., Tuomilehto, J., Soininen, H., Nissinen, A., & Kivipelto, M. (2005). Leisure-time physical activity at midlife and the risk of dementia and Alzheimer's disease. *The Lancet Neurology*, 4(11), 705-711.
- Rovio, S., Spulber, G., Nieminen, L. J., Niskanen, E., Winblad, B., Tuomilehto, J., Nissinen, A., Soininen, H., & Kivipelto, M. (2010). The effect of midlife physical activity on structural brain changes in the elderly. *Neurobiology of Aging*, 31(11), 1927-1936.
- Ryan, A. S. (2000). Insulin resistance with aging: Effects of diet and exercise. *Sports Medicine*, 30(5), 327-346
- Rymkiewicz, P. D., Heng, Y. X., Vasudev, A., & Larbi, A. (2012). The immune system in the aging human. *Immunologic Research*, 53, 235-250.
- Saczynski, J. S., Beiser, A., Seshadri, S., Auerbach, S., Wolf, P. A., & Au, R. (2010). Depressive symptoms and risk of dementia. *Neurology*, 75(1), 35-41.
- Salech, F., Jara, R., & Michea, L. (2012). Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(1), 19-29.

- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103(3), 403-428.
- Schaap, L. A., Pluijm, S. M., Deeg, D. J., Harris, T. B., Kritchevsky, S. B., Newman, A. B., Colbert, L. H., Pahor, M., Rubin, S. M., Tylavsky, F. A., & Visser, M. (2009). Higher inflammatory marker levels in older persons: associations with 5-year change in muscle mass and muscle strength. *Journals of Gerontology Series A: Medical Sciences*, 64(11), 1183-1189.
- Schaap, L. A., Pluijm, S. M., Smit, J. H., van Schoor, N. M., Visser, M., Gooren, L. J., & Lips, P. (2005). The association of sex hormone levels with poor mobility, low muscle strength and incidence of falls among older men and women. *Clinical Endocrinology*, 63(2), 152-160.
- Scherder, E. J., Van Paasschen, J., Deijen, J. B., Van Der Knokke, S., Orlebeke, J. F., Burgers, I., Devriese, P. P., Swaab, D. F., & Sergeant, J. A. (2005). Physical activity and executive functions in the elderly with mild cognitive impairment. *Aging & Mental Health*, 9(3), 272-280.
- Seals, D. R., Silverman, H. G., Reiling, M. J., & Davy, K. P. (1997). Effect of regular aerobic exercise on elevated blood pressure in postmenopausal women. *The American Journal of Cardiology*, 80(1), 49-55.
- Seguin, R. A., Heidkamp-Young, E., Kuder, J., & Nelson, M. E. (2012). Improved physical fitness among older female participants in a nationally disseminated, community-based exercise program. *Health Education & Behavior*, 39(2), 183-190.
- Seidell, J. C., & Visscher, T. L. S. (2000). Body weight and weight change and their health implications for the elderly. *European Journal of Clinical Nutrition*, 54(Suppl 3), S33-S39.
- Sergi, G., Perissinotto, E., Pisent, C., Buja, A., Maggi, S., Coin, A., Grigoletto, F., & Enzi, G. (2005). An adequate threshold for body mass index to detect underweight condition in elderly persons: the Italian Longitudinal Study on Aging (ILSA). *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 60(7), 866-871.
- Simpkins, J. W., & Dykens, J. A. (2008). Mitochondrial mechanisms of estrogen neuroprotection. *Brain Research Reviews*, 57(2), 421-430.

- Simpson, E. E., Hodkinson, C. F., Maylor, E. A., McCormack, J. M., Rae, G., Strain, S., Alexander, H. D., & Wallace, J. M. (2013). Intracellular cytokine production and cognition in healthy older adults. *Psychoneuroendocrinology, 38*(10), 2196–2208.
- Singh-Manoux, A., Hillsdon, M., Brunner, E., & Marmot, M. (2005). Effects of physical activity on cognitive functioning in middle age: evidence from the Whitehall II prospective cohort study. *American Journal of Public Health, 95*(12), 2252-2258.
- Slade, S., & Ravert, P. (2012). Late-life Body Mass Index and dementia: An integrative literature review. *The Journal for Nurse Practitioners, 8*(9), 725-728.
- Small, S. A., Tsai, W. Y., DeLaPaz, R., Mayeux, R., & Stern, Y. (2002). Imaging hippocampal function across the human life span: is memory decline normal or not? *Annals of Neurology, 51*(3), 290-295.
- Smarr, K. L., & Keefer, A. L. (2011). Measures of depression and depressive symptoms: Beck Depression Inventory-II (BDI-II), Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D), Geriatric Depression Scale (GDS), Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), and Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9). *Arthritis Care & Research, 63*(Suppl. 11), S454-S466.
- Smith, P. J., Blumenthal, J. A., Hoffman, B. M., Cooper, H., Strauman, T. A., Welsh-Bohmer, K., Browndyke, J. N., & Sherwood, A. (2010). Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosomatic Medicine, 72*(3), 239-252.
- Sonntag, W. E., Eckman, D. M., Ingraham, J., & Riddle, D. R. (2007). Regulation of cerebrovascular aging. In D. R. Riddle (Ed.), *Brain Aging: Models, Methods, and Mechanisms*. Boca Raton: CRC Press.
- Sonntag, W. E., Lynch, C. D., Cooney, P. T., & Hutchins, P. M. (1997). Decreases in cerebral microvasculature with age are associated with the decline in growth hormone and insulin-like growth factor 1. *Endocrinology, 138*(8), 3515-3520.

- Sorkin, J. D., Muller, D. C., & Andres, R. (1999). Longitudinal change in height of men and women: Implications for interpretation of the Body Mass Index. *American Journal of Epidemiology*, *150*(9), 969-977.
- Sousa, M., Nunes, A., Guimarães, A. I., Cabrita, J. M., Cavadas, L. F., & Alves, N. F. (2010). Depressão em idosos: prevalência e factores associados. *Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar*, *26*(4), 384-391.
- Spiriduso, W. W., Francis, K. L., & MacRae, P. G. (2005). *Physical dimensions of aging* (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Stein, J., Luppa, M., Maier, W., Wagner, M., Wolfsgruber, S., Scherer, M., Kohler, M., Eisele, M., Weyerer, S., Werle, J., Bickel, H., Mosch, E., Wiese, B., Prokein, J., Pentzek, M., Fuchs, A., Leicht, H., König, H. H., Riedel-Heller, S. G., & AgeCoDe Study, G. (2012). Assessing cognitive changes in the elderly: reliable change indices for the Mini-Mental State Examination. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *126*(3), 208-218.
- Stenholm, S., Tiainen, K., Rantanen, T., Sainio, P., Heliovaara, M., Impivaara, O., & Koskinen, S. (2012). Long-term determinants of muscle strength decline: prospective evidence from the 22-year mini-Finland follow-up survey. *Journal of the American Geriatrics Society*, *60*(1), 77-85.
- Suzuki, T., Shimada, H., Makizako, H., Doi, T., Yoshida, D., Tsutsumimoto, K., Anan, Y., Uemura, K., Lee, S., & Park, H. (2012). Effects of multicomponent exercise on cognitive function in older adults with amnesic mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *BMC Neurology*, *12*(128), 1-9.
- Swain, R. A., Harris, A. B., Wiener, E. C., Dutka, M. V., Morris, H. D., Theien, B. E., Konda, S., Engberg, K., Lauterbur, P. C., & Greenough, W. T. (2003). Prolonged exercise induces angiogenesis and increases cerebral blood volume in primary motor cortex of the rat. *Neuroscience*, *117*(4), 1037-1046.
- Syddall, H., Cooper, C., Martin, F., Briggs, R., & Aihie Sayer, A. (2003). Is grip strength a useful single marker of frailty? *Age and Ageing*, *32*(6), 650-656.

- Szulc, P., & Delmas, P. D. (2007). Bone loss in elderly men: increased endosteal bone loss and stable periosteal apposition. The prospective MINOS study. *Osteoporosis International*, *18*(4), 495-503.
- Szulc, P., Duboeuf, F., Marchand, F., & Delmas, P. D. (2004). *The American Journal of Clinical Nutrition*, *80*(2), 496-503.
- Taylor, A. H., Cable, N. T., Faulkner, G., Hillsdon, M., Narici, M., & Van Der Bij, A. K. (2004). Physical activity and older adults: a review of health benefits and the effectiveness of interventions. *Journal of Sports Sciences*, *22*, 703-725.
- Terman, A., Gustafsson, B., & Brunk, U. T. (2006). Mitochondrial damage and intralysosomal degradation in cellular aging. *Molecular Aspects of Medicine*, *27*(5-6), 471-482.
- Tombaugh, T. N. (2005). Test-retest reliable coefficients and 5-year change scores for the MMSE and 3MS. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *20*(4), 485-503.
- Tombaugh, T. N., & McIntyre, N. J. (1992). The Mini-mental State Examination: a comprehensive review. *Journal of the American Geriatrics Society*, *40*(9), 922-935.
- Trejo, J. L., Carro, E., & Torres-Alemán, I. (2001). Circulating insulin-like growth factor I mediates exercise-induced increases in the number of new neurons in the adult hippocampus. *The Journal of Neuroscience*, *21*(5), 1628–1634.
- Trimarchi, F., Bramanti, P., Marino, S., Milardi, D., Di Mauro, D., Ielitto, G., Valenti, B., Vaccarino, G., Milazzo, C., & Cutroneo, G. (2013). MRI 3D lateral cerebral ventricles in living humans: morphological and morphometrical age-, gender-related preliminary study. *Anatomical Science International*, *88*(2), 61-69.
- Ulubaev, A., Lee, D. M., Purandare, N., Pendleton, N., & Wu, F. C. (2009). Activational effects of sex hormones on cognition in men. *Clinical Endocrinology*, *71*(5), 607-623.
- van Praag, H. (2009). Exercise and the brain: something to chew on. *Trends in Neurosciences*, *32*(5), 283-290.

- van Praag, H., Shubert, T., Zhao, C., & Gage, F. H. (2005). Exercise enhances learning and hippocampal neurogenesis in aged mice. *The Journal of Neuroscience*, 25(38), 8680-8685.
- Vaynman, S. S., Ying, Z., Yin, D., & Gomez-Pinilla, F. (2006). Exercise differentially regulates synaptic proteins associated to the function of BDNF. *Brain Research*, 1070(1), 124-130.
- Verghese, J., Lipton, R. B., Katz, M. J., Hall, C. B., Derby, C. A., Kuslansky, G., Ambrose, A. F., Sliwinski, M., & Buschke, H. (2003). Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. *The New England Journal of Medicine*, 348(25).
- Vermeer, S. E., van Dijk, E. J., Koudstaal, P. J., Oudkerk, M., Hofman, A., Clarke, R., & Breteler, M. M. (2002). Homocysteine, silent brain infarcts, and white matter lesions: The Rotterdam Scan Study. *Annals of Neurology*, 51(3), 285-229.
- Vernazza-Martin, S., Tricon, V., Martin, N., Mesure, S., Azulay, J. P., & Le Pellec-Muller, A. (2008). Effect of aging on the coordination between equilibrium and movement: what changes? *Experimental Brain Research*, 187(2), 255-265.
- Vierkotter, A., Schikowski, T., Ranft, U., Sugiri, D., Matsui, M., Kramer, U., & Krutmann, J. (2010). Airborne particle exposure and extrinsic skin aging. *Journal of Investigative Dermatology*, 130, 2719-2726.
- Vincent, K. R., Braith, R. W., Bottiglieri, T., Vincent, H. K., & Lowenthal, D. T. (2003). Homocysteine and lipoprotein levels following resistance training in older adults. *Preventive Cardiology*, 6(4), 197-203.
- Voelcker-Rehage, C., Godde, B., & Staudinger, U. M. (2010). Physical and motor fitness are both related to cognition in old age. *European Journal of Neuroscience*, 31(1), 167-176.
- Volkow, N. D., Gur, R. C., Wang, G.-J., Fowler, J. S., Moberg, P. J., Ding, Y.-S., Hitzemann, R., Smith, G., & Logan, J. (1998). Association between decline in brain dopamine activity with age and cognitive and motor impairment in healthy individuals. *The American Journal of Psychiatry*, 155(3), 344-349.

- Voss, M. W., Nagamatsu, L. S., Liu-Ambrose, T., & Kramer, A. F. (2011). Exercise, brain, and cognition across the life span. *Journal of Applied Physiology*, *111*(5), 1505-1513.
- Voss, M. W., Prakash, R. S., Erickson, K. I., Basak, C., Chaddock, L., Kim, J. S., Alves, H., Heo, S., Szabo, A. N., White, S. M., Wojcicki, T. R., Mailey, E. L., Gothe, N., Olson, E. A., McAuley, E., & Kramer, A. F. (2010). Plasticity of brain networks in a randomized intervention trial of exercise training in older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, *2*(32), 1-17.
- Wahlin, T.-B. R., Bäckman, L., Wahlin, Å., & Winblad, B. (1993). Visuospatial functioning and spatial orientation in a community-based sample of healthy very old persons. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *17*(3), 165–177.
- Watfa, G., Husson, N., Buatois, S., Laurain, M. C., Miget, P., & Benetos, A. (2011). Study of mini-mental state exam evolution in community-dwelling subjects aged over 60 years without dementia. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, *15*(10), 901-904.
- West, N. A., & Haan, M. N. (2009). Body adiposity in late life and risk of dementia or cognitive impairment in a longitudinal community-based study. *Journals of Gerontology Series A: Medical Sciences*, *64A*(1), 103-109.
- Westerterp, K. R., & Meijer, E. P. (2001). Physical activity and parameters of aging: A physiological perspective. *Journals of Gerontology: SERIES A*, *56A*(Special issue II), 7-12.
- Weuve, J., Kang, J. H., Manson, J. E., Breteler, M. M. B., Ware, J. H., & Grodstein, F. (2004). Physical activity, including walking, and cognitive function in older women. *The Journal of the American Medical Association*, *292*(12), 1454-1461.
- White, H., Pieper, C., & Schmader, K. (1998). The association of weight change in Alzheimer's disease with severity of disease and mortality: a longitudinal analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, *46*(10), 1223-1227.

- Wick, G., Jansen-Dürr, P., Berger, P., Blasko, I., & Grubeck-Loebenstien, B. (2000). Diseases of aging. *Vaccine, 18*, 1567-1583.
- Williamson, J. D., Espeland, M., Kritchevsky, S. B., Newman, A. B., King, A. C., Pahor, M., Guralnik, J. M., Pruitt, L. A., & Miller, M. E. (2009). Changes in cognitive function in a randomized trial of physical activity: results of the lifestyle interventions and independence for elders pilot study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 64*(6), 688-694.
- Wilson, R. S., Boyle, P. A., Segawa, E., Yu, L., Begeny, C. T., Anagnos, S. E., & Bennett, D. A. (2013). The influence of cognitive decline on well-being in old age. *Psychology and Aging, 28*(2), 304-313.
- Wilson, R. S., Segawa, E., Hize, L. P., Boyle, P. A., & Bennett, D. A. (2012). Terminal dedifferentiation of cognitive abilities. *Neurology, 78*(15), 1116-1122.
- World Health Organization. (1995). *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry. Report of a WHO expert committee*. Geneva: WHO.
- World Health Organization. (2000). *Obesity preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation*. Geneva: WHO.
- World Health Organization. (2012). *Dementia: a public health priority*. United Kingdom: WHO.
- Yaffe, K., Barnes, D., Nevitt, M., Lui, L.-Y., & Covinsky, K. (2001). A prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women: women who walk. *Archives of Internal Medicine, 161*(14), 1703-1708.
- Yaffe, K., Fiocco, A. J., Lindquist, K., Vittinghoff, E., Simonsick, E. M., Newman, A. B., Satterfield, S., Rosano, C., Rubin, S. M., Ayonayon, H. N., & Harris, T. B. (2009). Predictors of maintaining cognitive function in older adults: the Health ABC study. *Neurology, 72*(23), 2029–2035.
- Yaffe, K., Lindquist, K., Vittinghoff, E., Barnes, D., Simonsick, E. M., Newman, A., Satterfield, S., Rosano, C., Rubin, S. M., Ayonayon, H. N., & Harris, T. (2010). The effect of maintaining cognition on risk of disability and death. *Journal of the American Geriatrics Society, 58*(5), 889-894.

- Yesavage, J. A., Brink, T. L., Rose, T. L., Lum, O., Huang, V., Adey, M., & Leirer, V. O. (1983). Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *Journal of Psychosomatic Research, 17*(1), 37-49.
- Ylikoski, R., Ylikoski, A., Raininko, R., Keskivaara, P., Sulkava, R., Tilvis, R., & Erkinjuntti, T. (2000). Cardiovascular diseases, health status, brain imaging findings and neuropsychological functioning in neurologically healthy elderly individuals. *Archives of Gerontology and Geriatrics, 30*, 115-130.

Anexos

Anexo 1

Termo de consentimento livre e esclarecido

Eu, abaixo assinado,

compreendi todas as informações acerca da investigação em que irei participar e esclareci as minhas dúvidas. Tomei conhecimento de que possuo a liberdade para escolher ou recusar a minha participação no estudo, sem qualquer prejuízo. Compreendi os riscos e o desconforto que poderão advir da realização de alguns dos testes aplicados.

Informaram-me que os dados recolhidos são confidenciais e, portanto, apenas podem ser utilizados pela investigadora para este estudo.

Declaro que aceito participar na investigação e em todas as atividades propostas pela investigadora.

Porto, ____ de _____ de 2013

(Assinatura)

Anexo 2

Questionário

Mini Mental State Examination

1. ORIENTAÇÃO (1 ponto por cada resposta correta)

Em que ano estamos? _____

Em que mês estamos? _____

Em que dia do mês estamos? _____

Em que dia da semana estamos? _____

Em que estação do ano estamos? _____

Em que país estamos? _____

Em que distrito vive? _____

Em que terra vive? _____

Em que casa estamos? _____

Em que andar estamos? _____

Nota:

2. RETENÇÃO (contar 1 ponto por cada palavra corretamente repetida).

“Vou dizer três palavras; queria que as repetisse, mas só depois de eu as dizer todas; procure ficar a sabê-las de cor”.

Pêra _____

Gato _____

Bola _____

Nota:

3. ATENÇÃO E CÁLCULO (1 ponto por cada resposta correta. Se der uma errada mas depois continuar a subtrair bem, consideram-se as seguintes como corretas. Parar ao fim das 5 respostas).

“Agora peço-lhe que me diga quantos são 30 menos 3 e depois ao número encontrado volta a tirar 3 e repete assim até eu lhe dizer para parar”.

27 _____ 24 _____ 21 _____ 18 _____ 15 _____

Nota:

4. EVOCAÇÃO (1 ponto por cada resposta correta).

“Veja se consegue dizer as três palavras que lhe pedi há pouco para decorar”.

Pêra _____

Gato _____

Bola _____

Nota:

5. LINGUAGEM (1 ponto por cada resposta correta).

a. “Como se chama isto? Mostrar os objetos:

Relógio _____

Lápis _____

Nota:

b. “Repita a frase que eu lhe vou dizer: O RATO ROEU A ROLHA”.

Repetiu a frase _____

Nota:

c. “Quando eu lhe der esta folha de papel, pegue nela com a mão direita, dobre-a ao meio e ponha sobre a mesa”, (ou “sobre a cama”, se for o caso); dar a folha segurando com as duas mãos.

Pega com a mão direita _____

Dobra ao meio _____

Coloca onde deve _____

Nota:

d. “Leia o que está neste cartão e faça o que lá diz”. Mostrar um cartão com a frase bem legível, “FECHE OS OLHOS”; sendo analfabeto ler-se a frase.

Fechou os olhos _____

Nota:

e. “Escreva uma frase inteira aqui”. Deve ter sujeito e verbo e fazer sentido; os erros gramaticais não prejudicam a pontuação.

Escreveu a frase _____

Nota:

6. HABILIDADE CONSTRUTIVA (1 ponto pela cópia correta).
Deve copiar um desenho. Dois pentágonos parcialmente sobrepostos; cada um deve ficar com 5 lados, dois dos quais intercetados. Não valorizar, tremor ou rotação.

DESENHO



Cópia

(Máximo 30 Pontos)

TOTAL:

Anexo 3

Questionário Geriatric Depression Scale

Responda **SIM** ou **NÃO** consoante o modo como se tem sentido ultimamente, em especial de há uma semana para cá.

1 - Está satisfeito com a sua vida actual.	Sim / Não
2 - Abandonou muitas das suas actividades e interesses.	Sim / Não
3 - Sente que a sua vida está vazia.	Sim / Não
4 - Anda muitas vezes aborrecido.	Sim / Não
5 - Encara o futuro com esperança.	Sim / Não
6 - Tem pensamentos que o incomodam e não consegue afastar.	Sim / Não
7 - Sente-se animado e com boa disposição a maior parte do tempo.	Sim / Não
8 - Anda com medo que lhe vá acontecer alguma coisa má.	Sim / Não
9 - Sente-se feliz a maior parte do tempo.	Sim / Não
10 - Sente-se muitas vezes desamparado ou desprotegido.	Sim / Não
11 - Fica muitas vezes inquieto e nervoso.	Sim / Não
12 - Prefere ficar em casa, em vez de sair e fazer outras coisas.	Sim / Não
13 - Anda muitas vezes preocupado com o futuro.	Sim / Não
14 - Acha que tem mais problemas de memória do que as outras pessoas.	Sim / Não

15 - Atualmente, sente-se muito contente por estar vivo.	Sim / Não
16 - Sente-se muitas vezes desanimado e abatido.	Sim / Não
17 - Sente que, nas condições atuais, é um pouco inútil.	Sim / Não
18 - Preocupa-se muito com o passado.	Sim / Não
19 - Sente-se cheio de interesse pela vida.	Sim / Não
20 - Custa-lhe muito meter-se em novas atividades.	Sim / Não
21 - Sente-se cheio de energia.	Sim / Não
22 - Sente que para a sua situação não há qualquer esperança.	Sim / Não
23 - Julga que a maior parte das pessoas passa bem melhor do que o senhor.	Sim / Não
24 - Aflige-se muitas vezes por coisas sem grande importância.	Sim / Não
25 - Dá-lhe muitas vezes vontade de chorar.	Sim / Não
26 - Sente dificuldade em se concentrar.	Sim / Não
28 - Evita estar em locais onde estejam muitas pessoas (reuniões sociais).	Sim / Não