

MESTRADO

PSICOLOGIA DE REABILITAÇÃO PSICOSSOCIAL E SAÚDE MENTAL

Rácio digital 2D:4D, fragilidade e deterioração cognitiva em idosos

Celina Raquel Nunes Gonçalves

M

2016



**RÁCIO DIGITAL 2D:4D, FRAGILIDADE E
DETERIORAÇÃO COGNITIVA EM IDOSOS**

Celina Raquel Nunes Gonçalves

outubro 2016

Dissertação apresentada no Mestrado em Temas de Psicologia, área de Psicologia de Reabilitação Psicossocial e Saúde Mental, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, orientada pelo Professor Doutor Nuno Barbosa Rocha (ESTSP-IPP).

AVISOS LEGAIS

O conteúdo desta dissertação reflete as perspetivas, o trabalho e as interpretações do autor no momento da sua entrega. Esta dissertação pode conter incorreções, tanto conceptuais como metodológicas, que podem ter sido identificadas em momento posterior ao da sua entrega. Por conseguinte, qualquer utilização dos seus conteúdos deve ser exercida com cautela.

Ao entregar esta dissertação, o autor declara que a mesma é resultante do seu próprio trabalho, contém contributos originais e são reconhecidas todas as fontes utilizadas, encontrando-se tais fontes devidamente citadas no corpo do texto e identificadas na secção de referências. O autor declara, ainda, que não divulga na presente dissertação quaisquer conteúdos cuja reprodução esteja vedada por direitos de autor ou de propriedade industrial.

AGRADECIMENTOS

A investigação emerge de partilha de conhecimento e entusiasmo. Assim, agradeço:

Ao Professor Doutor Nuno Rocha, pela oportunidade de crescimento na investigação e pelo seu carácter humano e compreensivo. Foi um privilégio tê-lo como orientador.

À professora Doutora Cristina Queirós pelas considerações que foi partilhando e, principalmente, pela capacidade demonstrada na gestão da relação mestrado/família. De outra forma, não seria possível chegar aqui!

Aos meus colegas de Mestrado pela partilha e companheirismo ao longo destes anos.

Aos colegas Pedro Magalhães (pela compreensão e flexibilidade nas alturas de mais trabalho) e Vítor Lopes (pelo incentivo e constante motivação) do Departamento de Ciências do desporto e Educação Física da ESE-IPB.

À minha família e à amiga Ana por, mais uma vez, apoiarem as minhas opções de realização pessoal e profissional, mesmo quando isso os leva a fazerem sacrifícios para me apoiarem.

Ao Vítor e à Júlia por tudo!

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar a relação entre o rácio 2D:4D, a fragilidade e o declínio cognitivo em idosos residentes na comunidade. Foram incluídos um total de 185 idosos residentes na comunidade. Os instrumentos utilizados foram o Indicador de Tilburg de Fragilidade (TFI), o Inquérito sobre Saúde, Envelhecimento e Reforma na Europa (SHARE-FI), a Avaliação Breve sobre o Estado Mental (MMSE), o Índice de Barthel, a escala de Lawton e Brody e foram medido os dedos 2D e 4D em ambas as mãos. Os resultados não revelaram quaisquer correlações entre o rácio 2D:4D e as componentes de fragilidade. Foi encontrada uma correlação significativa entre o rácio 2D:4D e os valores do MMSE em mulheres. Não podemos determinar qualquer contribuição da exposição pré-natal aos andrógenos para o estado de fragilidade dos idosos residentes na comunidade. Contudo, descobrimos que menor exposição pré-natal à testosterona está associada a menor declínio cognitivo em mulheres idosas residentes na comunidade.

Palavras-chave: testosterona, declínio cognitivo, pessoas idosas, fragilidade

ABSTRACT

To understand the relation between 2D:4D ratio, frailty and cognitive decline in community-dwelling elderly people. A total of 185 community-dwelling elderly people were included. Tilburg Frailty Indicator (TFI), Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE – FI), Mini-Mental State Examination (MMSE), Barthel Index, Lawton and Brody scale were performed, and 2D and 4D fingers for each hand were measured. We did not find any correlations between 2D:4D ratio and frailty measures. We found a significant correlation between 2D:4D ratio and MMSE scores in the woman sample. We cannot ascertain any contribution of prenatal exposure to androgens to the frailty status of community-dwelling elderly people. We found that reduced prenatal exposure to testosterone in women is associated to lesser cognitive decline in elderly women.

Keywords: testosterone; cognitive decline; elderly people; frailty

RÉSUMÉ

Cette étude a eu pour but d'analyser la relation entre le ratio 2D:4D, la fragilité et le déclin cognitif chez les personnes âgées habitant la communauté. Il a été inclus 185 personnes âgées habitant la communauté. Les instruments utilisés ont été l'Indicateur de Tilburg de Fragilité (TFI), l'Enquête sur la Santé, Vieillesse et Retraite en Europe (SHARE-FI), l'Évaluation Brève sur l'État Mental (MMSE), l'Index de Barthel, l'Échelle de Lawton et Brody et les doigts 2D et 4D des deux mains ont été mesurés. Les résultats n'ont pas révélé aucune corrélation entre le ratio 2D:4D et les composants de fragilité. Une corrélation significative a été trouvée entre le ratio 2D:4D et les valeurs du MMSE chez les femmes. On ne peut pas déterminer aucune contribution de l'exposition prénatale aux androgènes pour l'état fragile des personnes âgées habitant la communauté. Cependant, on a découvert que la faible exposition prénatale à la testostérone est associée au faible déclin cognitif chez les femmes âgées habitant la communauté.

Mots-clés: testostérone; déclin cognitif; personnes âgées; fragilité

ÍNDICE

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. MÉTODO | 13 |
| 2.1. Participantes | 13 |
| 2.2. Materiais | 13 |
| 2.3. Procedimento | 15 |
| 3. RESULTADOS | 16 |
| 4. DISCUSSÃO | 19 |
| 5. CONCLUSÕES | 23 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 24 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Estatística descritiva das características demográficas e morfológicas | 16 |
| Tabela 2: Estatística descritiva das atividades funcionais e instrumentais da vida diária | 17 |
| Tabela 3: Coeficiente de correlação de Pearson para a relação entre o rácio 2D:4D e TFI, SHARE e o MMSE | 18 |

1. INTRODUÇÃO

O crescente aumento da população idosa a nível mundial, especialmente nos países ocidentais, tem chamado a atenção de investigadores, entidades governamentais e privadas (De Witte et al., 2013). Em Portugal, a população idosa tem aumentado exponencialmente nos últimos 30 anos. Em 1981, apenas 11,4% da população estava incluída no grupo etário dos mais idosos, sendo que em 2011, Portugal apresentava cerca de 19% da população com 65 ou mais anos de idade, sendo a percentagem de mulheres superior à percentagem dos homens (Instituto Nacional de Estatística (INE), 2011). Esta evidência deve-se, por um lado, à melhoria dos cuidados de saúde e, por outro, à baixa da natalidade. Com a esperança média de vida a aumentar, a necessidade de manter a saúde e independência durante mais tempo é uma prioridade.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) designa-se de terceira idade todos os cidadãos com 65 anos de idade ou mais. Um dos maiores problemas são as limitações funcionais e a incapacidade de realizar tarefas sociais da vida diária, o que traz repercussões em diversos aspetos da vida diária (Tribess, Júnior, & Jacó de Oliveira, 2012). Estes e outros aspetos podem levar à fragilidade em pessoas com idade avançada.

A fragilidade é geralmente reconhecida como um estado de maior vulnerabilidade, devido a problemas de saúde que podem implicar risco de resultados adversos clinicamente significativos, como quedas e invalidez (Ravaglia et al., 2008), isolamento, baixa qualidade de vida, dependência (Fried et al., 2001), que facilmente levam à necessidade de intervenções preventivas geriátricas, cuidados de longa duração, hospitalização, institucionalização, levando mesmo à morte precoce (Ravaglia et al., 2008, Fried et al., 2001). Apesar de fragilidade ser aceite como uma síndrome clinicamente observável que resulta de uma reserva fisiológica significativamente diminuída, ainda existe muita controvérsia sobre o conceito de fragilidade (Coelho, Santos, Paúl, Gobbens, & Fernandes, 2014; Martin & Brighton, 2005).

A prevalência de fragilidade em idosos está a aumentar e espera-se que continue a aumentar nas próximas décadas (Bielderman, Schans, Lieshout, & Greef, 2013). A incidência de fragilidade aumenta com a idade e torna-se mais prevalente na população idosa: 3% a 7% das pessoas com idade superior a 65 anos são frágeis; 20% a 26% das pessoas com idade superior a 80 anos são frágeis (Fried, Darer, & Walston, 2003) e 32%

das pessoas com idade superior a 90 anos são frágeis (Walston, 2002). Apesar da heterogeneidade do declínio funcional com a idade cronológica, a fragilidade é considerada altamente prevalente em idosos. No entanto, a fragilidade desenvolve-se lentamente, sendo um processo contínuo, com incrementos de declínio precipitado por eventos agudos. No idoso frágil, há uma diminuição da capacidade de resposta fisiológica do corpo para manter a homeostasia em fases de maior exigência. Em essência, a fragilidade é o resultado do excesso de necessidade com diminuição da capacidade. Uma vez que os idosos se tornam frágeis, muitas vezes há uma espiral descendente rápida e progressiva na insuficiência de crescimento levando à morte precoce (Ahmed, Mandel, & Fain, 2007). A fase inicial de fragilidade, onde se demonstram menos de três das características de diagnóstico de fragilidade, é referida como a etapa de pré-frágeis. Pessoas idosas pré-frágeis são mais propensas do que as pessoas idosas não-frágeis para desenvolver a síndrome completa. Pessoas idosas pré-frágeis também têm um risco aumentado de quedas, a institucionalização e mortalidade, mas não tão alta como pessoas idosas identificadas como frágeis (Fried, Ferrucci, Darer, Williamson, & Anderson, 2004). É na fase de pré-frágil que os investigadores acreditam que a síndrome de fragilidade pode ser revertida. Quando se chega à etapa final da fragilidade é difícil de reverter (Fried et al., 2001).

Ao longo das últimas três décadas, a relevância do conceito de fragilidade aumentou significativamente no estudo do envelhecimento e nos cuidados clínicos na idade adulta. Assim, parece importante que sejam identificados os idosos frágeis para uma intervenção adequada às suas necessidades, já que da fragilidade resulta o declínio do sistema funcional, fisiológico e psicológico com manifestações físicas, como a redução de massa muscular e força (sarcopenia), função anormal dos sistemas inflamatórios e neuroendócrinas e difícil regulação da energia (e.g. Ahmed et al., 2007). Parece consensual que um dos pontos importantes de abordagem à fragilidade prende-se com as causas e os fatores associados.

Vários estudos têm-se focado na fragilidade do idoso, embora com diferentes abordagens, sendo a idade cronológica uma variável determinante na maioria dos estudos. Contudo, a idade não é necessariamente um indicador preciso do declínio funcional. As mudanças que acompanham o envelhecimento dependem de fatores genéticos, ambientais, e estilo de vida relacionado. Assim, enquanto alguns podem permanecer saudáveis e resilientes até mais tarde na vida, outros podem tornar-se cada vez mais frágeis (Coelho, Paúl, Gobbens, & Fernandes, 2015).

As abordagens tradicionais de fragilidade enfatizam as perdas físicas que resultam do declínio funcional de sistemas fisiológicos múltiplos. Estas referem-se, por exemplo, a declínios músculo-esqueléticos (mais frequentemente a osteoporose e a sarcopenia), imunológicos, hormonais e imunitários, a alterações do sistema nervoso autônomo e central, a perda involuntária de peso e a outras morbidades (Bielderma et al., 2013). A partir destas abordagens, conseguiu-se um consenso na operacionalização de fragilidade que é conhecido como o fenótipo de fragilidade, em que a apresentação clínica do síndrome refere-se à presença de três ou mais dos seguintes componentes: perda de peso não intencional, níveis baixos de atividade física, cansaço/exaustão, velocidade de marcha lenta, fraqueza (Coelho et al., 2014; Ravaglia et al., 2008) e falta de resistência (Ravaglia et al., 2008). Para Fried et al. (2001), um diagnóstico de fragilidade requer três de cinco características: duração de caminhada, definido por um teste de caminhada de 15 pés; diminuição da força de preensão, medida por um dinamômetro; diminuição da atividade física, medido pela escala Minnesota *Leisure Time Activity Questionnaire*; Exaustão, medido pela *Escala de Depressão do Centro de Estudos Epidemiológicos* e; 5% de perda de peso, não intencional, no ano anterior.

Existem duas grandes tendências no conceito de fragilidade: a deficiência, incapacidade de realizar atividades instrumentais de vida diária e/ou dificuldade de mobilidade; e a fragilidade com uma base biológica como componente de síndrome clínica distinta. No entanto, embora a deficiência possa contribuir para a fragilidade e vice-versa, os dois diagnósticos são distintos um do outro (Ahmed et al., 2007).

A deficiência (incluindo a morbidade) e o envelhecimento, não são sinónimos de fragilidade (Coelho et al., 2014). Há um número crescente de investigadores com uma visão mais integrada, multidimensional baseada na saúde, evitando a fragmentação dos cuidados para adultos mais velhos que deve incluir componentes cognitivas, sócio-demográficas, biomédicas, funcionais, afetivas, humor (Ravaglia et al., 2008), depressão e ansiedade (Bielderma et al., 2013), para além de características físicas. Progressivamente mais estudos enfatizam a necessidade de inclusão de fatores psicossociais na definição de fragilidade, em vez de conceptualizá-la como um conjunto de condições exclusivamente físicas (Coelho et al., 2015). No entanto, Collard, Comijs, Naarding e Voshaar (2014) reforçam que há maior risco de fragilidade quando a saúde é débil. Por isso, a fragilidade é reconhecida como um conceito relevante para a identificação de pessoas idosas que necessitam de intervenções preventivas geriátricas.

A fragilidade também foi avaliada de acordo com perda de peso, esquecimento, baixa resistência e energia, lentidão e baixo nível de atividade física (Collard et al., 2014), insuficiência alimentar, stresse (Ahmed et al., 2007), entre outros. Para que a abordagem multidimensional faça sentido para a fragilidade e, ao mesmo tempo, para diferenciar fragilidade e deficiência foi desenvolvido um modelo conceptual integrado que levou à criação do instrumento *Indicador de Fragilidade de Tilburg*, já validado para a população portuguesa (Coelho et al., 2015). Este instrumento é constituído por componentes da fragilidade físicas, psicológicas e sociais, para além dos dados demográficos.

Embora não fazendo parte da definição, outros marcadores demográficos e endócrinos também têm sido usados para determinar a fragilidade. Os marcadores demográficos incluem sexo feminino, etnia afro-americana, nível de escolaridade mais baixo, menor renda, doença crónica e deficiência (Fried et al., 2001). As doenças crónicas associadas à fragilidade incluem doença cardiovascular, doença pulmonar, artrite e diabetes. As limitações cognitivas e depressão também foram prevalentes, apesar de no estudo de Fried et al. (2001) terem sido excluídas as pessoas que tomam antidepressivos ou que tenham uma pontuação inferior a 18 na avaliação breve do estado mental, *Minimal Scale*.

Um estudo feito em Itália sobre fragilidade em pessoas com mais de 65 anos (Ravaglia et al., 2008) demonstra claramente a multidimensionalidade da fragilidade. Os resultados indicam que os indivíduos mais frágeis eram homens, com mais de 80 anos, baixa atividade física, comorbidades diversas, défices sensoriais, indicadores de sarcopenia, dificuldade de marcha e pessimismo sobre a saúde em comparação com outros. Os desfechos destes indivíduos foram morte (14,6% da amostra inicial), fraturas, hospitalização, reaparecimento da doença e dificuldade em realizar atividades da vida diária, nos 4 anos seguintes.

Um estudo sobre a fragilidade menciona claramente as várias etapas da síndrome. A fase inicial de fragilidade, onde se demonstram menos de três das características de diagnóstico de fragilidade, é referida como a etapa de pré-frágeis. Estudos mostram que as pessoas idosas pré-frágeis são mais propensas do que as pessoas idosas não-frágeis para desenvolver a síndrome completa. Pessoas idosas pré-frágeis também têm um risco aumentado de quedas, a institucionalização e mortalidade, mas não tão alta como pessoas idosas identificadas como frágeis. É na fase de pré-frágil que os investigadores acreditam

que a síndrome de fragilidade pode ser revertida. Quando se chega à etapa final da fragilidade é difícil de reverter (Ahmed et al., 2007).

O desempenho físico é fundamental para evitar as consequências prejudiciais de fragilidade, como a perda de equilíbrio e a diminuição da força muscular e velocidade de caminhada. Estes são também alguns dos sinais para identificar sintomas precoces de fragilidade e, em seguida, iniciar os cuidados adequados e intervenções preventivas específicas. Atualmente, há contribuições científicas que relacionam a prática da atividade física regular e organizada com os benefícios biológicos, fisiológicos e sociais que o idoso pode adquirir (Caporicci & Neto, 2011). Por exemplo, Pollock e Vincent (1996) referem que a junção de treino de força e um programa de atividade física regular ajuda a diminuir o risco de doenças crônicas e melhora a qualidade de vida e funcionalidade, permitindo a pessoas de todas as idades estarem saudáveis e manterem um estilo de vida independente. Outros estudos reforçam importância de um estilo de vida ativo em relação à redução de fraturas da anca, onde as taxas de fraturas são menores nas pessoas que realizam mais atividades de suporte de peso (Warburton, Nicol, & Bredin, 2006). Embora as atividades não formais tenham um papel importante na população sênior, os programas de atividade física podem proporcionar a oportunidade de alargar as relações sociais e adquirir novos papéis, melhorando o nível físico, cognitivo e a qualidade de vida (Caporicci & Neto, 2011; Woo & Sharps, 2003). Para além disso, a idade conduz a uma redução da atividade física em vários domínios, nomeadamente no doméstico, onde as mulheres ainda têm um papel preponderante. Independentemente do domínio, o aumento no nível de atividade física é importante para a saúde dos idosos, no entanto, os benefícios parecem ser maiores no domínio do lazer (Tribess et al., 2012).

O declínio na função cognitiva também está associado ao aumento da idade (Guerrero-Berroa et al., 2009). A deterioração cognitiva contribui para deficiências funcionais a longo prazo e redução da qualidade de vida (Lawson et al., 2016). Existem vários fatores que contribuem para a fragilidade e declínio cognitivo em pessoas mais velhas. A Associação de Alzheimer de Washington numa extensa revisão da literatura sobre a conclusão de vários estudos, refere que há provas suficientes para sustentar a relação entre vários fatores de risco modificáveis com o reduzido risco de declínio cognitivo, tais como: atividade física regular, controle dos fatores de risco cardiovasculares (diabetes, obesidade, tabagismo e hipertensão), dieta saudável e aprendizagem ao longo da vida (treino cognitivo) que podem reduzir o risco de declínio cognitivo (Baumgart et al.,

2015). Para além disso, existem fatores biológicos, por exemplo a nível de estrogénios, que podem influenciar a função cognitiva, embora não haja ainda muito consenso na literatura sobre o nível ideal de estrogénios (Boss, Kang, Bergstrom, & Leasure, 2015). A este respeito, um estudo feito com homens mais velhos que vivem na comunidade (Barrett-Connor, Goodman-Gruen, & Patay, 1999), menciona que níveis baixos de estradiol foram associados a um melhor desempenho, em dois testes da função cognitiva, enquanto que níveis altos de testosterona sugeriram um melhor desempenho em testes de memória verbal e controle mental. No entanto, todas as associações foram fracas mas independentes da idade, escolaridade, índice de massa corporal, consumo de álcool, tabagismo e depressão. Hamson, Roes, e Galea (2016) referem que embora não existam diferenças globais na inteligência entre sexos, homens e mulheres demonstram diferenças pequenas, mas consistentes, em vários domínios cognitivos. Estas diferenças incluem vantagem masculina em alguns tipos de habilidades espaciais e vantagem feminina em algumas medidas de fluência verbal e memória. Os autores referem ainda que é importante estudar ambos os sexos e que só examinando as diferenças sexuais se podem descobrir tratamentos para melhorar a saúde cognitiva de ambos, homens e mulheres.

A terceira idade caracteriza-se ainda por um conjunto de alterações a nível social, tais como, a reforma, a interrupção da atividade laboral, o afastamento dos amigos e conhecidos do trabalho, a saída de casa dos filhos e, em alguns casos, a morte ou doença do cônjuge. Neste panorama, muitas vezes resta a solidão e a desmotivação para fazer alguma coisa. A este facto, acresce que grande parte dos idosos prefere manter-se em suas casas e não serem institucionalizados, mesmo que isso signifique ficar sozinho e, por vezes, sem as condições mínimas de qualidade de vida. É importante que estas pessoas possam construir novas redes sociais: possibilitar as idas à rua ou para uma instituição que possibilite conversar com as pessoas e realizar atividades, de modo a que o idoso dê um sentido ao tempo e mantenha uma vida ativa (Garcia, 2004).

Em suma, a fragilidade é considerada como um estado de maior risco de resultados adversos para a saúde, como quedas, mobilidade reduzida, diminuição da independência, hospitalização, invalidez e morte. A explicação para o aumento dos riscos para a saúde é relacionado com a redução da capacidade de reserva de vários sistemas fisiológicos. A fragilidade é prevalente quando a reserva de capacidade diminuiu para um ponto criticamente baixo, onde mesmo as pequenas perturbações podem conduzir a uma série de complicações, incluindo sintomas psiquiátricos, sociais e físicos, com a mesma

importância. Contudo, o declínio funcional do sistema fisiológico no geral, incluindo a nível hormonal, continua a ser de grande relevância para a fragilidade no idoso (Collard et al., 2014).

Em adultos mais velhos, baixos níveis de testosterona estão associados com perda de massa muscular e força, devido à diminuição da síntese de proteínas (Halil et al., 2013). Com o envelhecimento, parece ocorrer redução ou resistência às substâncias anabólicas no músculo esquelético (Kamel, Maas, & Duthie, 2002). O nível de testosterona e androgênios adrenais reduz com a idade, principalmente depois dos 80 anos, quando a prevalência de deficiência androgênica pode ocorrer em 40 a 90% dos idosos (Bhasin, 2003). Estudos epidemiológicos mostraram relação entre a queda da testosterona e declínio da massa muscular e força no estado funcional (Perry, Miller, Patrick, & Morley, 2000). No tecido muscular, os androgênios estimulam a síntese proteica e o recrutamento das células-satélite às fibras musculares em atrofia. Além disso, a redução de estrogênios em mulheres na menopausa também é bem conhecida. Neste caso, supõe-se que os esteroides sexuais femininos exerçam efeitos anabólicos sobre o músculo pela conversão em testosterona. Esta redução da hormona de crescimento e da testosterona, o que corresponde a uma síndrome clínica, de natureza multifatorial, caracterizada pela diminuição das reservas de energia e pela resistência reduzida às perturbações, resultam no declínio acumulativo dos sistemas fisiológicos.

Um estudo feito na comunidade espanhola, em caucasianos, destaca diferentes padrões de associação de testosterona e as diferentes componentes da fragilidade, de acordo com o sexo. Níveis mais altos e mais baixos de testosterona livre, em mulheres mais velhas, foram associados a uma maior probabilidade de ser frágil. Por outro lado, verificou-se uma forte associação negativa em cada componente da fragilidade e a testosterona total em homens e, falta de atividade física, lentidão, perda de peso foram associados à diminuição de testosterona livre (Alfaro-acha, Carcaillon, Blanco, & Alonso-bouzo, 2012). Estes dados dão suporte biológico para diferenças de relação entre o declínio da testosterona e a fragilidade, por sexo.

Existem ainda evidências de que a função cognitiva pode ser influenciada pelos níveis de testosterona (Barrett-Connor et al., 1999; Moffat et al., 2002). Níveis baixos de testosterona em homens mais velhos parecem estar associadas com o declínio cognitivo e risco de demência (Wahjoepramono et al., 2016). No entanto, há evidência conflitante,

que coloca em causa se a função cognitiva muda com a testosterona (Huang et al., 2016). Num estudo com reposição de testosterona durante seis meses, em homens mais velhos com uma baixa concentração de testosterona normal, concluiu-se que a suplementação não afetou o estado funcional ou cognição, mas aumentou a massa corporal magra e reduziu a massa gorda (Emmelot-Vonk et al., 2008). Por outro lado, um estudo feito em homens mais velhos que vivem na comunidade, refere que baixos níveis de estradiol estão associados a melhor desempenho da função cognitiva, e que os níveis de testosterona potenciam o desempenho em testes de memória verbal e controlo mental (Barrett-Connor et al., 1999). Outros, correlacionam positivamente o estradiol e a função cognitiva em homens (Boss et al., 2015). Em relação às mulheres, a literatura também não é consistente e existem ainda poucos estudos em mulheres. Há pouca evidência de que a testosterona afete seletivamente apenas os domínios cognitivos, onde se encontraram diferenças sexuais no desempenho. Há também lacunas no conhecimento que se referem aos processos cognitivos individuais alterados pela testosterona, a sua base neural, e o grau em que a testosterona afeta o desempenho cognitivo em mulheres (Janowsky, 2006).

O rácio do segundo e quarto dedo (2D:4D) refere-se à proporção do comprimento do segundo-dedo para o comprimento do quarto-dedo. É geralmente usado como um indicador de exposição pré-natal à testosterona (Fink, Manning, & Neave, 2006; Manning, Scutt, Wilson, & Lewis-Jones, 1998) e relativamente estável (Anders, 2007; McIntyre, Cohn, & Ellison, 2006), usados em estudos diversos (e.g. Bosch-Domènech, Brañas-Garza, & Espín, 2014; Brosnan, Gallop, Iftikhar, & Keogh, 2011; Costas, Kogevinas, & Sanjose, 2013). Especificamente, refere-se à razão entre os comprimentos dos dedos indicador (2D) e anelar (4D) medido pela sua relação (2D:4D). Este rácio tem surgido como um indicador indireto da atividade de androgénio pré-natal ou sensibilidade aos andrógenos (Muller et al., 2012), isto é, baixo rácio (2D:4D) reflete o aumento de exposição à testosterona no útero (Hönekopp & Watson, 2011; McIntyre et al., 2006).

Este rácio normalmente é medido como no estudo de Muller et al. (2012), onde foi pedido aos participantes para fotocopiarem ou digitalizarem as mãos com a finalidade de medir os rácios (2D:4D) da mão direita e da mão esquerda. No estudo referido, o comprimento do segundo (indicador) e quarto dedos (anelar) foram medidos, por especialistas, a partir de fotocópias ou imagens da superfície da mão, utilizando compassos de calibre de Vernier, com uma resolução de 0,01 mm. As medições foram tomadas a partir da ponta do dedo ao vinco basal. Onde dois vincos eram visíveis na base do dedo, foi

escolhido o vinco proximal para a palma da mão. O comprimento do dedo indicador foi dividido pelo comprimento do dedo anelar para se obter o rácio (2D:4D), e foi calculado a diferença entre a mão direita e a esquerda (2D:4D).

A investigação dos rácios de dígitos como possíveis marcadores de ação dos androgênios, no início da vida, começou com a observação de que, em comparação com as mulheres, os homens adultos tendem a ter dedos anulares mais longos em relação aos outros dedos (Muller et al., 2012). Estudos antropológicos contemporâneos encontraram diferenças pequenas, mas consistentes, entre homens e mulheres no rácio (2D:4D), em que os homens têm menor rácio (2D:4D) do que as mulheres (Manning et al., 1998; McIntyre et al., 2006; Hönekopp & Watson, 2011). Além disso, estudos transversais (Manning et al., 1998) e longitudinais (McIntyre, Ellison, Lieberman, Demerath, & Towne, 2005; Trivers, Manning, & Jacobson, 2006) sugerem evidências que diferenças de sexo em 2D:4D não são afetadas pela puberdade, confirmando mais uma vez que o rácio (2D:4D) é estabelecido muito cedo na vida. Também tem sido demonstrado que o rácio (2D:4D) não está relacionado com as concentrações de circulação em adultos e de hormonas salivares (Muller et al., 2011). Isso faz com que o rácio (2D:4D) seja um bom biomarcador para examinar associações supostas entre a exposição pré-natal à testosterona ou sensibilidade à testosterona e risco de doenças.

O rácio (2D:4D) está a ser utilizado como um marcador fidedigno para identificar níveis de testosterona pré-natal. Por esta razão, vários estudos têm utilizado e indicado o rácio (2D:4D) para investigar um efeito potencial de testosterona pré-natal sobre variadas matérias. O rácio (2D:4D) já foi utilizado na investigação sobre sensação de doença (Voracek, Tran, & Dressler, 2010), cancro da mama (Costas et al., 2013; Muller et al., 2012), cancro da próstata (Muller et al., 2011), orientação sexual (Voracek, Pietschnig, Nader, & Stieger, 2011), comportamentos de risco em recreação e financeiros (Stenstrom, Saad, Nepomuceno, & Mendenhall, 2011), diferenças individuais (Voracek, 2011), personalidade (Austin, Manning, Mcinroy, & Mathews, 2002; Fink, Manning, & Neave, 2004), *locus* de controle (Richards, Stewart-williams, & Reed, 2015), agressão (Hönekopp & Watson, 2011), habilidade cognitiva (Fink et al., 2004), capacidade cognitiva lateralizada (Beaton, Magowan, & Rudling, 2012), performance académica em ciências da informática e ansiedade (Brosnan et al., 2011), força muscular e destreza física (Folland, Mc Cauley, Phipers, Hanson, & Mastana, 2012; Putz, Gaulin, Sporter, & McBurney,

2004) desafios físicos (Kilduff et al., 2013), alta competição (Peeters & Claessens, 2013), entre outros.

Numa investigação de meta-análise sobre a relação do rácio (2D:4D) e a sensação de doença (Fink, Neave, Laughton, & Manning, 2006; Voracek et al., 2010), estudos mostraram que a evidência cumulativa atual não suporta quaisquer correlações entre o rácio (2D:4D) e sensações de doença. Este rácio também tem sido investigado na sua relação com doenças oncológicas que derivam de situações hormonais, tal como mama e próstata. O cancro da mama e a sua relação com o rácio (2D:4D) tem sido largamente estudado (e.g. Costas et al., 2013; Muller et al., 2012). No estudo de Muller et al. (2012) encontraram uma associação entre rácio (2D:4D) baixo e o risco de cancro de mama. Esta associação pode ser determinada pela associação direta observada no rácio (2D:4D) da mão esquerda e o risco de cancro da mama, uma vez que não foi observada qualquer associação entre o rácio (2D:4D) da mão direita e o risco de cancro da mama. Também relativamente ao cancro da próstata, no estudo de Muller et al. (2011), não houve associação estatisticamente significativa entre o rácio (2D:4D) e o risco de cancro de próstata no geral ou por idades, no entanto, os autores referem que não se pode excluir que possa haver uma associação inversa entre o baixo rácio (2D:4D) e o risco de cancro de próstata antes da idade de 60 anos, já que outros estudos referem essa associação.

A relação do rácio (2D:4D) tem sido associada a uma série de traços de personalidade, incluindo neuroticíssimo, afabilidade, extroversão e abertura à experiência (Richards et al., 2015). Hönekopp e Watson (2011) fizeram uma investigação de meta-análise sobre a relação do rácio (2D:4D) e a agressão durante a vida. No seu estudo, perceberam que os homens tendem a ser mais agressivos do que as mulheres e os efeitos da testosterona pré-natal parecem contribuir para essa diferença de sexo, mas nenhuma indicação de que uma das mãos poderá prever agressão melhor que a outra. Richards et al. (2015) investigou a relação do rácio (2D:4D) em relação ao *locus* de controlo através da escala *Locus of Control Questionnaire* (LOCQ). Foram observadas correlações positivas significativas entre os resultados do LOCQ e o rácio (2D:4D) na mão direita das mulheres. Os resultados sugerem que as diferenças de concentração ou sensibilidade a hormonas sexuais pré-natais podem desempenhar um papel no desenvolvimento do *locus* de controlo de um indivíduo. Voracek et al. (2011) relacionaram ainda o rácio (2D:4D) com a orientação sexual, o seu estudo de meta-análise mostrou que, apenas a mão esquerda dos homens, baixo rácio (2D:4D) está relacionado à feminilidade.

Outros estudos de personalidade (Austin et al., 2002; Fink et al., 2004), habilidade cognitiva (Fink et al., 2004) e capacidade cognitiva lateralizada (Beaton et al., 2012) têm sido uma constante na investigação através do rácio (2D:4D). Estes estudos focam-se mais nas diferenças entre homens e mulheres sendo que na generalidade os seus resultados apontam para resultados relevantes nas mulheres a nível da personalidade mas não são encontradas associação do rácio a nível cognitivo. Contrariamente, num estudo sobre a associação do rácio (2D:4D) com a reflexão cognitiva (capacidade para substituir as respostas intuitivas incorretas, para prosseguir uma reflexão que leva à resposta correta) mostrou que, rácios inferiores em ambas as mãos – maior exposição à testosterona pré-natal – estão associados a uma maior reflexão cognitiva. Para além disso, o efeito parece ser maior em mulheres do que em homens (Bosch-Domènech et al., 2014). Assim, podemos dizer que o rácio 2D:4D é indicado para estudar o comportamento humano e a cognição (Honekopp, Bartholdt, Beier, & Liebert, 2007).

O rácio (2D:4D) também já foi usado em inúmeras relações com a destreza física e algumas delas podem dar contributos para a componente física da fragilidade já que o declínio muscular e de força e, conseqüentemente, mobilidade reduzida são condições típicas da idade. No estudo de Fink, Thanzami, Seydel e Manning (2006) existem evidências da relação do rácio 2D:4D com a força (medida pela força de preensão da mão, que está correlacionada com a força de outros grupos musculares) e essas evidências foram independentes da etnia, idade, altura e peso. Concluiu-se que a testosterona pré-natal tem efeito sobre a força, desde muito cedo em homens. Por outro lado, Folland et al. (2012) não encontrou nenhuma relação entre o rácio 2D:4D e a força muscular de locomoção. Assim, segundo este estudo parece que o desempenho desportivo não é explicado pela força muscular de locomoção mas pode ser devido às habilidades motoras ou cognitivas. Halil et al. (2013) investigou a relação entre o rácio 2D: 4D, a massa muscular e a força em idosos. Nesse estudo, descobriram que a relação 2D:4D com a massa muscular e força foi negativamente significativa, o que pode sugerir a importância da testosterona pré-natal no desenvolvimento da massa muscular e força em idosos, embora carecendo de maior investigação.

Num estudo sobre exercício físico e a relação com a exposição à testosterona pré-natal, medida pelo rácio 2D:4D, verificou-se que o rácio está negativamente relacionado com a aptidão física, em homens (com evidências no rácio da mão direita) e mulheres (com evidências no rácio da mão esquerda) (Honekopp, Manning, & Müller, 2006). Nos desafios

físicos (Kilduff et al., 2013) e de alta competição (Peeters & Claessens, 2013), o rácio (2D:4D) da mão direita parece predizer a resposta à testosterona livre quando homens treinados são fisicamente desafiados, e que esta associação é programada pela ação da testosterona pré-natal. No entanto, embora os estudos sobre a testosterona pré-natal estejam a dar contributos acerca da massa muscular, força e desempenho físico em geral, também se sabe que os níveis de testosterona diminuem com a idade (e.g. Kamel et al., 2002). É também unânime que a testosterona aumenta a síntese proteica muscular e, assim, desempenha um papel importante na prevenção da sarcopenia (quer a nível de quantidade, quer a nível de qualidade). E que esta constitui uma ameaça para a dependência funcional e qualidade de vida das pessoas mais velhas (Kamel et al., 2002).

Concluído, podemos dizer que o rácio (2D:4D) mostra evidências de ser um excelente marcador para a exposição precoce à testosterona e ao risco de doenças influenciadas pela predisposição hormonal, assim, parece ser também um bom instrumento para o estudo das componentes da fragilidade do idoso. Embora existam alguns estudos sobre o papel da testosterona na fragilidade (Srinivas-Shankar & Wu, 2009), e declínio cognitivo (Moffat, 2005) em adultos mais velhos, poucos analisaram o impacto da exposição pré-natal a testosterona (Halil et al., 2013). Assim, o objetivo deste estudo foi compreender a relação entre o 2D: 4D, as componentes da fragilidade e o declínio cognitivo em idosos residentes na comunidade.

2. MÉTODO

O objetivo geral do presente estudo é analisar a relação do rácio 2D:4D com a fragilidade e a deterioração cognitiva em idosos que residem na comunidade.

Especificamente pretende-se:

- (i) Analisar a relação do rácio (2D:4D) com a fragilidade física em idosos;
- (ii) Analisar a relação do rácio (2D:4D) com a fragilidade psicológica em idosos;
- (iii) Analisar a relação do rácio (2D:4D) com a fragilidade social em idosos;
- (iv) Analisar a relação do rácio (2D:4D) e a deterioração cognitiva em idosos.

Colocaram-se como hipóteses:

Hipótese 1: O rácio 2D:4D influencia a fragilidade física no idoso;

Hipótese 2: O rácio 2D:4D influencia a fragilidade psicológica no idoso;

Hipótese 3: O rácio 2D:4D influencia a fragilidade social no idoso;

Hipótese 4: O rácio 2D:4D influencia a deterioração cognitiva no idoso.

2.1. Participantes

A amostra foi constituída por 185 idosos residentes na comunidade (com mais de 65 anos). Estes foram recrutados a partir de contactos diretos da equipa de investigação, por divulgação boca a boca ou publicidade do estudo. No presente estudo foram excluídos os participantes que apresentaram deterioração cognitiva grave determinada pela escala *Avaliação Breve do Estado Mental* (score igual ou inferior a 10).

2.2. Materiais

Os instrumentos utilizados na presente investigação foram o *Tilburg Frailty Indicator* (TFI), versão portuguesa (Coelho et al., 2014); o *Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe* (SHARE – FI); o *Mini-Mental State Examination* elaborado inicialmente em 1975 e aplicado em Portugal por Guerreiro e colegas (1998) e por Morgado e colegas (2009) e designado em Português por *Avaliação Breve do Estado Mental*; o *Barthel Index* desenvolvido inicialmente por Mahoney e Barthel (1965) e usado em Portugal por Araújo e colegas (2007); e a escala *Lawton and Brody Scale* desenvolvida por Lawton e Brody (1969) e em Portugal aplicado por Araújo, Pais-Ribeiro, Pinto e Martins (2008). Foram ainda digitalizadas ambas as mãos e medido o rácio 2D:4D de ambas as mãos.

Detalhadamente, o *Tilburg Frailty Indicator* (TFI) é um breve questionário de auto relato para o rastreio de idosos frágeis residentes na comunidade (Coelho, Santos, Paúl, Gobbens, & Fernandes, 2014; Gobbens, van Assen, Luijkx, Wijnen-Sponselee, & Schols, 2010). O TFI é dividido em duas secções principais: a primeira é composta por 10 questões (6 demográficas e 4 focadas em determinantes da fragilidade); a segunda é composta por 25 questões divididas em 3 componentes – 8 itens para a componente física, 4 itens para a componente psicológica e 3 itens para a componente social. Todos os itens são classificados dicotomicamente (0–1), sendo que pontuações mais altas representam maior fragilidade. Foram produzidas pontuações para cada componente e pontuações para a fragilidade total (0–15).

O *Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe* (SHARE – FI) (Santos-Eggimann, Cuénoud, Spagnoli, & Junod, 2009) é baseado em cinco itens de fragilidade: exaustão no último mês (resposta sim/não); perda de apetite (Menor/sem alteração/Maior); dificuldade na marcha (100m e subir escadas, sim/não); envolvimento em atividades que requerem um nível de energia baixo ou moderado (menos de uma vez por semana, uma vez por semana, entre uma e três vezes por mês, nunca); e fraqueza medindo a força de ambas as mãos através de um dinamómetro. Foram recolhidas duas medidas consecutivas de ambas as mãos e a análise foi realizada pela média das duas leituras.

O *Mini-Mental State Examination* (MMSE) designado usualmente em português por *Avaliação Breve do Estado Mental* é um teste de triagem para avaliar o declínio cognitivo (Folstein, Folstein, & McHugh, 1975). O MMSE está dividido em seis partes principais: orientação (10 itens); retenção (2 exercícios); atenção e cálculo (1 exercício); memória recente (1 exercício); e, linguagem (7 exercícios). O MMSE tem um intervalo de pontuação de 0-30. Participantes potenciais com um MMSE ≤ 10 não entraram no estudo.

A *Barthel Index* é uma escala que avalia a capacidade funcional para realizar as atividades básicas da vida diária (ABVD) de forma independente – *Daily Life Basic Activities* (DLBA) – (Mahoney & Barthel, 1965) com 10 questões: higiene pessoal, tomar banho, vestir, comer, mobilidade (a pé), mobilidade (escadas), mobilidade (cama/cadeira), a eliminação intestinal, a remoção da bexiga e da utilização da casa de banho. Esta escala tem um intervalo de pontuação de 0-20.

A *Lawton and Brody Scale* avalia a capacidade funcional para realizar atividades instrumentais da vida diária (AIVD) – *Activities of Daily Living* (IADL) –

(Lawton & Brody, 1969) com oito questões: preparar as refeições, fazendo tarefas domésticas, lavar, manusear dinheiro, usando o telefone, tomar medicamentos, fazer compras e utilizar os meios de transporte. Esta escala tem um intervalo de pontuação de 0-23, em que 23 é a independência total.

Finalmente, foi feito a todos os participantes uma digitalização de ambas as mãos, usando um scanner de alta definição. Os dedos 2D e 4D para cada mão foram medidos /em mm) a partir do meio da prega basal e expandiu-se para a extremidade da ponta do dedo utilizando o programa Autometric que mede facilmente e com precisão o rácio 2D:4D (Halil et al., 2013). O procedimento foi feito por dois investigadores para ambas as mãos e foi obtido um consenso para cada medição.

2.3. Procedimento

Cada participante foi contactado na sua própria casa ou em centros de dia. O objetivo do estudo foi explicado e o consentimento informado assinado pelos participantes de acordo com a "Declaração de Helsínquia" da Associação Médica Mundial. Este estudo foi analisado e aprovado pela Comissão de Ética da escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto em julho de 2015.

A análise estatística foi realizada utilizando o *software* SPSS *Statistics* (v.23.0, SPSS Inc, IL). Foi feita uma análise exploratória dos dados utilizando a estatística descritiva e inferencial. No que se refere à estatística descritiva, foram utilizadas algumas características amostrais e algumas representações gráficas que permitem colocar em evidência, de forma simples, propriedades relevantes das observações. Mais concretamente, no estudo descritivo, recorreu-se a medidas de localização (média, mediana e moda), medidas de dispersão (desvio padrão), medidas de forma (coeficientes de assimetria e de achatamento), tabelas de frequências e diagramas de barras. Em relação à estatística inferencial, depois de verificada a normalidade e multicolinearidade, recorreu-se a testes não paramétricos para comparar a altura e o funcionamento nas escalas ABVD e AIVD entre os dois sexos (Mann-Whitney) e foram feitas medidas de associação (Coeficiente de correlação de Pearson) baseadas em correlações entre o rácio 2D:4D, as diferentes componentes da fragilidade e as pontuações cognitivas.

3. RESULTADOS

Participaram no total 185 idosos que vivem na comunidade. A maioria são mulheres (69.2%; n=128) e uma menor parte são homens (30.08%; n=57). A média de idades é acima dos 75 anos ($M=75.83; dp=7.650$). Grande parte dos participantes são casados (45.9%), seguindo-se os viúvos e viúvas (36.2%), solteiros (15.1%) e divorciados (2.7%). Metade dos participantes (50.8%) tem rendimentos entre os 251€-750€ e só um quarto dos participantes (20%) tem rendimentos entre 1001€-1500€. Relativamente à escolaridade, em média a amostra não tem o 4º ano de escolaridade completo ($M=3.56; dp=2.3$), embora boa parte tenha terminado o 4º ano (45.9%). Alguns têm 3 anos de escolaridade (18.4%) e uma pequena parte não teve mesmo acesso a educação formal (14.1%). A estatística descritiva da população total e por sexo separadamente está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Estatística descritiva das características demográficas e morfológicas

| | <i>Amostra Total (n= 185)</i> | | <i>Homens (n= 57)</i> | | <i>Mulheres (n= 128)</i> | |
|---------------------|-------------------------------|-----------|-----------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| | Média | dp | Média | dp | Média | dp |
| Idade | 75.830 | 7.650 | 75.330 | 7.224 | 76.050 | 7.850 |
| Escolaridade (0-12) | 3.560 | 2.300 | 4.250 | 2.317 | 3.260 | 2.235 |
| Peso (Kg) | 72.108 | 12.446 | 76.491 | 10.724 | 70.156 | 12.699 |
| Altura (cm) | 162.800 | 7.041 | 167.649 | 6.539 | 160.640 | 6.142 |
| Média 2D:4D | 0.957 | 0.037 | 0.955 | 0.035 | 0.959 | 0.037 |
| Mão direita 2D:4D | 0.949 | 0.045 | 0.944 | 0.039 | 0.952 | 0.047 |
| Mão esquerda 2D:4D | 0.965 | 0.040 | 0.965 | 0.044 | 0.966 | 0.039 |

Em relação às características morfológicas, a média de peso corporal dos participantes é de 72.1 ($dp=12.4$), embora a média dos homens ($M=76.5; dp=10.7$) seja superior à das mulheres ($M=70.1; dp=12.6$). No que concerne à altura, a média é de 162.8 cm ($dp=7.0$) sendo que a altura dos homens ($M=167.6; dp=6.5$) é significativamente ($U=1509.50; p= 0.000$) maior do que a altura das mulheres ($M=160.6; dp=6.1$).

No que concerne ao Rácio 2D:4D a média total do rácio dos participantes de ambas as mãos ($M=0.957; dp=0.037$) é muito similar à média de homens ($M=0.955; dp=0.035$) e à média das mulheres ($M=0.959; dp=0.037$). No entanto, o rácio 2D:4D da mão direita é maior nas mulheres ($M=0.952; dp=0.047$) do que nos homens ($M=0.944; dp=0.039$). Estas

diferenças de género não foram encontradas na mão esquerda, onde a média é muito similar em ambos os sexos (Tabela 1).

Na Tabela 2 estão representados os resultados descritivos das atividades funcionais e instrumentais da vida diária. O Índice de Bartel que avalia a capacidade funcional para realizar as Atividades Básicas da Vida Diária (ABVD) de forma independente apresenta ligeiras diferenças entre homens ($M=18.754$; $sd=3.285$) e mulheres ($M=18.328$; $sd=3.084$), numa escala de 0-20.

Tabela 2: Estatística descritiva das atividades funcionais e instrumentais da vida diária

| | <i>Amostra total (n= 185)</i> | | <i>Homens (n= 57)</i> | | <i>Mulheres (n= 128)</i> | |
|------|-------------------------------|-----------|-----------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| | Média | dp | Média | dp | Média | dp |
| ABVD | 18.459 | 3.145 | 18.754 | 3.285 | 18.328 | 3.084 |
| IADL | 16.178 | 7.078 | 15.912 | 5.847 | 16.296 | 7.580 |

ABVD: Atividades Básicas da Vida Diária (Índice de Barthel); AIVD: Atividades Instrumentais da Vida Diária (Escala de Lawton e Brody)

Do mesmo modo, os resultados da escala de Lawton e Brody (tabela 2) que avalia a capacidade para realizar as Atividades Instrumentais da Vida Diária (AIVD) mostram que as mulheres ($M=16.296$; $sd=7.580$) e os homens ($M=15.912$; $sd=5.847$), num intervalo de pontuação de 0-23, têm uma pequena diferença, no entanto, estas não são estatisticamente significativas ($p=0.140$).

Na tabela 3 apresentam-se os resultados das correlações das componentes da fragilidade, avaliação breve do estado mental e do SHARE com o rácio 2D:4D total e de ambas as mãos. Os resultados não mostram correlações significativas entre o Rácio 2D:4D e os valores de TFI e do SHARE-FI nem na amostra total, nem separadamente em Homens e Mulheres. Surpreendentemente, os dados mostram correlação significativa entre o rácio 2D:4D e o valor de MMSE, na amostra total, no rácio 2D:4D da mão direita ($r=0.169$, $p=0.022$) e no rácio 2D:4D da mão esquerda ($r=0.153$, $p=0.022$). No entanto, este resultado só ocorreu devido aos valores registados na amostra de Mulheres, uma vez que os resultados masculinos estudados isoladamente não mostraram correlação significativa.

Tabela 3: Coeficiente de correlação de Pearson para a relação entre o rácio 2D:4D e TFI, SHARE e o MMSE

| | <i>Amostra total (n= 185)</i> | | <i>Homens (n= 57)</i> | | <i>Mulheres (n= 128)</i> | |
|-------------|-------------------------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------------------|--------------|
| | Mão direita | Mão esquerda | Mão direita | Mão esquerda | Mão direita | Mão esquerda |
| | 2D:4D | 2D:4D | 2D:4D | 2D:4D | 2D:4D | 2D:4D |
| TFI Total | 0.097 | 0.090 | 0.004 | 0.128 | 0.109 | 0.073 |
| TFI B1 | 0.069 | 0.94 | -0.087 | 0.079 | 0.109 | 0.101 |
| TFI B2 | 0.136 | 0.049 | 0.168 | 0.172 | 0.104 | -0.016 |
| TFI B3 | 0.006 | 0,010 | -0.007 | 0.008 | -0.015 | 0.010 |
| SHARE Total | -0.068 | -0.056 | 0.009 | 0.002 | -0.091 | -0.082 |
| MMSE | 0.169* | 0.153* | 0.000 | -0.042 | 0.239** | 0.225* |

TFI: Indicador de Fragilidade Tilburg; TFI B1: TFI componente física; TFI B2: TFI componente psicológica; TFI B3: TFI componente social; MMSE: Avaliação Breve do Estado Mental; SHARE
 *P<0.05, two-tailed/**P<0.01, two-tailed

Especificamente, nas mulheres a correlação entre o valor do MMSE e o rácio 2D:4D da mão direita é significativo ($r=0.239$; $p=0.007$) e o mesmo acontece no rácio 2D:4D da mão esquerda ($r=0.225$; $p=0.011$). Não existe correlação significativa entre o rácio 2D:4D e os valores do SHARE-FI (Tabela 3).

Terminada a apresentação dos resultados, segue-se a sua discussão.

4. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar a relação entre o rácio 2D:4D, as componentes da fragilidade e declínio cognitivo na população idosa que vive na comunidade. Os resultados indicam que os rácios 2D:4D são, em geral, maiores nas mulheres do que nos homens. Em relação às escalas ABVD e AIVD não existem diferenças significativas entre homens e mulheres. Para além disso, não há relação entre o rácio 2D:4D e as componentes da fragilidade na amostra em estudo. No entanto, os dados revelaram correlação entre rácio 2D:4D e os valores de MMSE em mulheres idosas.

A amostra do presente estudo retrata bem a maioria da população idosa portuguesa que vive na comunidade. Grande parte da nossa amostra são mulheres, a média de idades é acima dos 75 anos, maioritariamente casados ou viúvos, a maioria com rendimentos muito baixos e só uma quarta parte com rendimentos que lhe permitem ter uma qualidade de vida razoável. A escolaridade é em geral baixa, sendo que os homens têm mais escolaridade que as mulheres. Estas características retratam bem e colocam em evidência a cultura portuguesa e as particularidades da população idosa no nosso país (Perista & Perista, 2012).

A mesma evidência se coloca relativamente às características morfológicas da população idosa em Portugal. Os resultados revelam que em média os homens têm maior peso e altura que as mulheres. Ambos os sexos se encontram em início de pré-obesidade (>27), segundo o Índice de Massa Corporal (IMC) para a população idosa. A este respeito a OMS adotou os valores do IMC de referência para crianças, adultos e idosos. O IMC é um padrão internacional para avaliar o grau de obesidade através do cálculo do peso a dividir pela altura ao quadrado. Na população idosa as referências padrão são: Desnutrição <22; Risco de desnutrição 22-23,9; Eutrofia 24-26,9; Pré-obesidade em homens 27-30 e em mulheres 27-32; Obesidade em homens >30 e mulheres >32 (WHO, 1995). Embora a utilização do IMC seja controversa pela falta de precisão este é utilizado em vários estudos (e.g. Bernardo, 2013; Souza, Fraga, Gottschall, Busnello, & Rabito, 2013), pois consegue ser uma referência fácil e rápida, retirada através do peso e altura, para fazer estimativas comparáveis e interpretáveis de gordura e composição corporal na população. No presente trabalho, os resultados foram meramente usados para caracterizar genericamente a amostra em estudo.

Um dos problemas da população idosa são as limitações funcionais e a incapacidade de realizar tarefas individuais e sociais da vida diária. Estas limitações podem contribuir para a fragilidade em idade avançada. No presente estudo, foi avaliada a capacidade funcional para realizar as atividades básicas da vida diária de forma independente. Os resultados não indicaram diferenças relevantes entre homens e mulheres, sendo que, ambos têm relativamente boa capacidade funcional. Estes resultados podem dever-se ao facto de os idosos em estudo estarem ainda inseridos na comunidade o que os obriga a terem um nível de atividades rotineiras regular, onde se inclui inevitavelmente a atividade física. A este respeito, estudos indicaram que as atividades físicas realizadas no lazer, neste caso em mulheres com menopausa (Carrasco & Vaquero, 2012), e atividade física total (trabalho, transporte, atividade doméstica e lazer) podem predizer a ausência de fragilidade em idosos (Tribess et al., 2012). Do mesmo modo, a avaliação da capacidade para realizar as atividades instrumentais da vida diária não mostra diferenças significativas entre homens e mulheres, no entanto, a média é ligeiramente maior em mulheres. Estes resultados podem ser explicados pela variante cultural pois, ainda é comum na nossa cultura, serem as mulheres a ter um papel mais ativo e dinâmico nas tarefas domésticas (Perista & Perista, 2012; Tribess et al., 2012) (e.g. telefonar aos filhos; ir às compras; preparar a comida e cuidar da casa), sendo que essas mantêm esse papel até que consigam ao longo da idade.

No presente estudo os resultados mostram que os rácios 2D:4D são, em geral, maiores nas mulheres do que nos homens. Estes dados são consistentes com estudos prévios que referem que o rácio 2D:4D é maior nas mulheres que nos homens (Adam et al., 2013; Malas, Dogan, Hilal Evcil, & Desdicioglu, 2006).

No que diz respeito aos objetivos principais do nosso estudo, e ao contrário do que era expectável, verificamos que o rácio 2D:4D não está correlacionado com nenhuma componente da fragilidade. Esperava-se que em particular a componente física da fragilidade estivesse associada ao rácio 2D:4D, particularmente na amostra do sexo masculino, uma vez que a testosterona é uma hormona anabólica que influencia a síntese proteica e é considerada protetora no desenvolvimento da sarcopenia (Silva, Frisoli Junior, Medeiros Pinheiro, & Szejnfeld, 2006). Neste sentido, há evidência sobre a associação do rácio 2D:4D com testes de força (Fink, Thanzami, Seydel, & Manning, 2006; Halil et al., 2013), mas que não foram replicados com amostras de mulheres (Anders, 2007). Para além disso, há evidência que após um programa de resistência de força de intensidade moderada,

ocorre um aumento da concentração de testosterona em homens idosos o que, por sua vez, proporciona um ambiente metabólico ideal para melhorar a função muscular (Smilios, Pilianidis, Karamouzis, Parlavantzas, & Tokmakidis, 2007). O mesmo resultado já tinha sido obtido noutros estudos mas com exercício físico de intensidade elevada (Kraemer et al., 1998; Young, Ismail, Bradley, & Corrigan, 1976). Neste caso, sabendo que o exercício físico contribui para o aumento da testosterona, pode ponderar-se que exercício físico específico potencie o aumento de testosterona e, assim, prevenir a sarcopenia. No entanto, mais estudos serão necessários para perceber se essa alteração é temporária ou tem efeitos a longo prazo.

Um resultado interessante no nosso estudo foi que, na amostra feminina, os valores de MMSE mostraram correlações significativas com o rácio 2D:4D, sugerindo que uma menor exposição pré-natal à testosterona está associada a um menor declínio cognitivo. Em relação à amostra masculina, não houve quaisquer correlações significativas. Não há explicações definitivas para estes resultados. É geralmente reconhecido que baixos níveis de testosterona total e livre estão associados com baixa função cognitiva em homens de meia idade e idosos (Yeap, 2009). Contudo, há evidência que o MMSE está correlacionado com a testosterona livre e não está correlacionado com a testosterona total em homens mais velhos (Yeap et al., 2008). Em mulheres, as evidências atuais estão longe de estabelecer uma associação entre a exposição pré-natal dos andrógenos e a função cognitiva (Austin et al., 2002; Coolican & Peters, 2003; Poulin, O'Connell, & Freeman, 2004). Numerosos estudos sugerem uma ligação entre a testosterona e cognição em homens, especialmente com o envelhecimento, mas tem havido poucos estudos sobre as mulheres (Janowsky, 2006).

Embora o rácio 2D:4D seja uma variável fixa e pré-determinada, existe uma grande quantidade de outros processos que podem ocorrer durante a vida e que podem ter impacto na cognição (Baumgart et al., 2015). Mesmo considerando a testosterona, não há uma associação linear entre a exposição pré-natal do andrógeno e o nível atual de testosterona em adultos (Manning et al., 1998; Neave, Laing, Fink, & Manning, 2003). Para além disso, há diferenças no padrão de decréscimo de testosterona ao longo da vida (Ellison et al., 2002). É possível que as mulheres com eventual maior exposição precoce ao andrógeno, sofram de um declínio mais acentuado de testosterona na velhice, resultando num aumento de deterioração cognitiva. No entanto, apenas um estudo longitudinal poderia confirmar essa hipótese.

Com o aumento de incidência de demência e declínio cognitivo no envelhecimento da população, destaca-se a necessidade estabelecer estratégias para retardar o declínio consequente da idade e reduzir a deterioração cognitiva relacionada com a doença em adultos mais velhos. É consensual na literatura que o exercício físico tem como alvo os fatores de risco modificáveis e mecanismos neuroprotetores e, que, estes podem reduzir a queda de desempenho cognitivo atribuída ao processo de envelhecimento normal e proteger contra alterações relacionadas com doenças neurodegenerativas, tais como, a doença de Alzheimer e outros tipos de demência (Kirk-Sanchez & McGough, 2014).

Estudos ligam o exercício físico a benefícios da função cognitiva e atraso na sua deterioração em idosos (Carvalho, Rea, Parimon, & Cusack, 2014), seja sob a forma de programas de exercícios de intensidade moderada ou elevada (Cassilhas et al., 2007). Os dados empíricos do estudo de Yan e Zhou (2009) demonstram as contribuições da aprendizagem e desempenho das habilidades motoras, do exercício físico e atividade física para a melhoria das funções físicas e cognitivas da população idosa. Com base neste e noutros trabalhos (e.g. Kirk-Sanchez & McGough, 2014) é possível concluir que um programa adequado de exercícios pode ajudar a retardar a progressiva deterioração cognitiva e motora em indivíduos com doença de Alzheimer ou comprometimento cognitivo leve.

Uma revisão da literatura realizada por Kirk-Sanchez e McGough (2014) referem que a relação neuroprotetora do exercício com o desempenho cognitivo depende da quantidade de exercício físico. No entanto, embora algumas intervenções com exercício físico demonstrem efeitos positivos no desempenho cognitivo, outros mostram poucos benefícios ou mesmo nenhuns. Assim, embora o exercício físico, através da função neuroprotetora, prometa preservar o declínio cognitivo é necessário continuar a investigação. Para além disso, os resultados não esclarecem se pelo efeito do exercício há modulação dos níveis de testosterona que possam ser um intermediário na função cognitiva. Será necessária uma maior investigação, neste campo, para esclarecer a associação entre testosterona, exercício físico e função cognitiva e para determinar quais os tipos de exercícios e intensidade que poderão potenciar esses benefícios na função cognitiva.

5. CONCLUSÕES

O objetivo do presente estudo foi compreender a relação entre o rácio 2D:4D, fragilidade e declínio cognitivo na população idosa que vive na comunidade. Os resultados sugerem que não há relação entre o rácio 2D:4D (indicador de testosterona pré-natal) e a fragilidade em pessoas idosas. Para além disso, o presente estudo contribui com uma descoberta para a literatura existente mostrando associação entre o rácio 2D:4D e os valores de MMSE em mulheres idosas, sugerindo alguma influência dos esteroides sexuais no desenvolvimento da cognição ao longo da vida.

Como em toda a investigação não podemos ignorar que o nosso estudo tem limitações que devemos ter em conta em futuros estudos, tais como uma amostra reduzida tendo em consideração a população existente; a ausência de inclusão de variáveis para o estudo da fragilidade; a utilização de apenas um método de medição do rácio 2D:4D, que pode ser obtido por outros métodos, designadamente medição com paquímetro; e a ausência de medidas biológicas de testosterona.

A não relação do rácio 2D:4D com a fragilidade e a sua associação com os valores do MMSE sugerem contínua investigação que esclareça os resultados encontrados e que explore a hipótese de tratamentos não farmacológicos contribuírem para a regulação dos níveis de testosterona e potenciar os seus benefícios na fragilidade e na função cognitiva.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adam, J. L.-O., Bargary, G., Bosten, J. M., Goodbourn, Patrick, T., Hogg, R. E., & Mollon, J. D. (2013). Genetic association suggests that SMOC1 mediates between prenatal sex hormones and digit ratio. *Human Genetics*, *132*, 415–421. <http://doi.org/10.1007/s00439-012-1259-y>
- Ahmed, N., Mandel, R., & Fain, M. J. (2007). Frailty : An Emerging Geriatric Syndrome. *The American Journal of Medicine*, *120*, 748–753. <http://doi.org/10.1016/j.amjmed.2006.10.018>
- Alfaro-acha, A., Carcaillon, L., Blanco, C., & Alonso-bouzo, C. (2012). Sex Differences in the Association between Serum Levels of Testosterone and Frailty in an Elderly Population: The Toledo Study for Healthy Aging. *PLOS - Open Access*, *7*(3), 1–9. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0032401>
- Anders, S. M. V. A. N. (2007). Grip Strength and Digit Ratios Are Not Correlated in Women. *American Journal of Human Biology*, *19*(December 2006), 437–439. <http://doi.org/10.1002/ajhb>
- Austin, E. J., Manning, J. T., Mcinroy, K., & Mathews, E. (2002). A preliminary investigation of the associations between personality , cognitive ability and digit ratio. *Personality and Individual Differences*, *33*, 1115–1124.
- Barrett-Connor, E., Goodman-Gruen, D., & Patay, B. (1999). Endogenous sex hormones and cognitive function in older men. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, *84*(10), 3681–3685. <http://doi.org/10.1210/jcem.84.10.6086>
- Baumgart, M., Snyder, H. M., Carrillo, M. C., Fazio, S., Kim, H., & Johns, H. (2015). Summary of the evidence on modifiable risk factors for cognitive decline and dementia: A population-based perspective. *Alzheimer's & Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association*, *11*(6), 1–9. <http://doi.org/10.1016/j.jalz.2015.05.016>
- Beaton, A. A., Magowan, S. V, & Rudling, N. G. (2012). Does handedness or digit ratio (2D:4D) predict lateralised cognitive ability ? *Personality and Individual Differences*, *52*(5), 627–631. <http://doi.org/10.1016/j.paid.2011.12.006>
- Bernardo, S. da C. (2013). *Estado Nutricional dos Idosos que Frequentam os Centros de Dia e Centros de Convívio do Concelho de Paços de Ferreira*. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10216/66544>
- Bhasin, S. (2003). Testosterone supplementation for aging-associated sarcopenia. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, *58*(11),

- 1002–1008. <http://doi.org/10.1093/gerona/58.11.M1002>
- Bielderman, A., Schans, C. P. Van Der, Lieshout, M. J. Van, & Greef, M. H. G. De. (2013). Multidimensional structure of the Groningen Frailty Indicator in community-dwelling older people. *BMC Geriatrics*, *13*(1), 1. <http://doi.org/10.1186/1471-2318-13-86>
- Bosch-Domènech, A., Brañas-Garza, P., & Espín, A. M. (2014). Can exposure to prenatal sex hormones (2D:4D) predict cognitive reflection? *Psychoneuroendocrinology*, *43*, 1–10. <http://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.01.023>
- Boss, L., Kang, D., Bergstrom, N., & Leasure, J. L. (2015). Endogenous sex hormones and cognitive function in the elderly. *Aging Clinic Exp Resp*, *27*, 515–521.
- Brosnan, M., Gallop, V., Iftikhar, N., & Keogh, E. (2011). Digit ratio (2D:4D), academic performance in computer science and computer-related anxiety. *Personality and Individual Differences*, *51*(4), 371–375. <http://doi.org/10.1016/j.paid.2010.07.009>
- Caporicci, S., & Neto, M. F. O. (2011). Estudo comparativo de idosos ativos e inativos através da avaliação das atividades da vida diária e medição da qualidade de vida Comparative study of active and inactive elderly persons through the assessment of activities of daily living and quality of l. *Motricidade*, *7*(2), 15–24.
- Carrasco, M., & Vaquero, M. (2012). Water training in postmenopausal women: Effect on muscular strength. *European Journal of Sport Science*, *12*(2), 193–200. <http://doi.org/10.1080/17461391.2010.551414>
- Carvalho, A., Rea, I. M., Parimon, T., & Cusack, B. J. (2014). Physical activity and cognitive function in individuals over 60 years of age: A systematic review. *Clinical Interventions in Aging*, *9*, 661–682. <http://doi.org/10.2147/CIA.S55520>
- Cassilhas, R. C., Viana, V. A. R., 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 and Science in Sports and Exercise*, *39*(8), 1401–1407. <http://doi.org/10.1249/mss.0b013e318060111f>
- Coelho, T., Paúl, C., Gobbens, R. J. J., & Fernandes, L. (2015). Determinants of frailty: the added value of assessing medication. *Frontiers in Aging Neuroscience*, *7*(April), 1–8. <http://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00056>
- Coelho, T., Santos, R., Paúl, C., Gobbens, R. J. J., & Fernandes, L. (2014). Portuguese version of the Tilburg Frailty Indicator: Transcultural adaptation and psychometric validation. *Geriatric Gerontology International*, 1–10. <http://doi.org/10.1111/ggi.12373>

- Collard, R. M., Comijs, H. C., Naarding, P., & Voshaar, R. C. O. (2014). Physical frailty: vulnerability of patients suffering from late-life depression. *Aging & Mental Health, 18*(January 2015), 570–578. <http://doi.org/10.1080/13607863.2013.827628>
- Coolican, J., & Peters, M. (2003). Sexual dimorphism in the 2D/4D ratio and its relation to mental rotation performance. *Evolution and Human Behavior, 24*(3), 179–183. [http://doi.org/10.1016/S1090-5138\(03\)00010-2](http://doi.org/10.1016/S1090-5138(03)00010-2)
- Costas, L., Kogevinas, M., & Sanjose, S. De. (2013). Comment on: “Second to fourth digit ratio (2D:4D), breast cancer risk factors, and breast cancer risk: a prospective cohort study.” *British Journal of Cancer, 108*, 742. <http://doi.org/10.1038/bjc.2012.530>
- De Witte, N., Gobbens, R., De Donder, L., Dury, S., Buffel, T., Schols, J., & Verté, D. (2013). The comprehensive frailty assessment instrument: Development, validity and reliability. *Geriatric Nursing, 34*(4), 274–281. <http://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2013.03.002>
- Ellison, P. T., Bribiescas, R. G., Bentley, G. R., Campbell, B. C., Lipson, S. F., Panter-Brick, C., & Hill, K. (2002). Population variation in age-related decline in male salivary testosterone. *Human Reproduction (Oxford, England), 17*(12), 3251–3. <http://doi.org/10.1093/humrep/17.12.3251>
- Emmelot-Vonk, M. H., Verhaar, H. J. J., V, P. H. J. J., Aleman, A., Bosch, J. L. H. R., Grobbee, D. E., & Schouw, Y. (2008). Effect of Testosterone Supplementation on Functional Mobility, Cognition, and Other Parameters in Older Men. *Jama, 299*(1), 39–52.
- Fink, B., Manning, J. T., & Neave, N. (2004). Second to fourth digit ratio and the “big five” personality factors. *Personality and Individual Differences, 37*, 495–503. <http://doi.org/10.1016/j.paid.2003.09.018>
- Fink, B., Manning, J. T., & Neave, N. (2006). The 2nd–4th digit ratio (2D:4D) and neck circumference: implications for risk factors in coronary heart disease. *International Journal of Obesity, 30*, 711–714. <http://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803154>
- Fink, B., Neave, N., Laughton, K., & Manning, J. T. (2006). Second to fourth digit ratio and sensation seeking. *Personality and Individual Differences, 41*, 1253–1262. <http://doi.org/10.1016/j.paid.2006.05.002>
- Fink, B., Thanzami, V., Seydel, H., & Manning, J. (2006). Digit Ratio and Hand-Grip Strength in German and Mizos Men: Cross-Cultural Evidence for an Organizing Effect of Prenatal Testosterone on Strength. *American Journal of Human Biology, 18*, 776–782. <http://doi.org/10.1002/ajhb>

- Folland, J. P., Mc Cauley, T. M., Phipps, C., Hanson, B., & Mastana, S. S. (2012). Relationship of 2D:4D finger ratio with muscle strength, testosterone, and androgen receptor CAG repeat genotype. *American Journal of Physical Anthropology*, *148*(1), 81–87. <http://doi.org/10.1002/ajpa.22044>
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). “Mini-Mental State”. A practical Method for Grading the Cognitive State of Patients for the Clinician. *Journal of Psychiatric Research*, *12*, 189–198.
- Fried, L. P., Darer, J., & Walston, J. (2003). Geriatric Medicine: An Evidence-Based Approach. In C. K. Cassel, R. M. Leipzig, H. J. Cohen, E. B. Larson, & D. E. Meier (Eds.), *Geriatric Medicine: An Evidence-based Approach* (Fourth Ed., pp. 1067–1074). Springer International Publishing.
- Fried, L. P., Ferrucci, L., Darer, J., Williamson, J. D., & Anderson, G. (2004). Untangling the Concepts of Disability, Frailty, and Comorbidity: Implications for Improved Targeting and Care. *Journals of Gerontology: Medical Sciences*, *59*(3), 255–263. <http://doi.org/10.1093/gerona/59.3.M255>
- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., ... Burke, G. (2001). Frailty in Older Adults : Evidence for a Phenotype. *Journal of Gerontology: Medical*, *56*(3), 146–157.
- Garcia, R. (2004). Reflexão sobre o envelhecimento. In *Jornadas de reflexão sobre o envelhecimento*.
- Gobbens, R. J. J., van Assen, M. a L. M., Luijkx, K. G., Wijnen-Sponselee, M. T., & Schols, J. M. G. a. (2010). The tilburg frailty indicator: Psychometric properties. *Journal of the American Medical Directors Association*, *11*(5), 344–355. <http://doi.org/10.1016/j.jamda.2009.11.003>
- Guerrero-Berroa, E., Luo, X., Schmeidler, J., Rapp, M. A., Dahlman, K., Grossman, H. T., ... Beeri, M. S. (2009). The MMSE orientation for time domain is a strong predictor of subsequent cognitive decline in the elderly. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, *24*, 1429–1437.
- Halil, M., Gurel, E. I., Kuyumcu, M. E., Karaismailoglu, S., Yesil, Y., Ozturk, Z. A., ... Ariogul, S. (2013). Digit (2D:4D) ratio is associated with muscle mass (MM) and strength (MS) in older adults: Possible effect of in utero androgen exposure. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *56*(2), 358–363. <http://doi.org/10.1016/j.archger.2012.11.003>
- Hamson, D. K., Roes, M. M., & Galea, L. A. (2016). Sex Hormones and Cognition:

- neuroendocrine Influences on memory and learning. *Comprehensive Physiology*, 6(3), 1295–333.
- Honekopp, J., Bartholdt, L., Beier, L., & Liebert, A. (2007). Second to fourth digit length ratio (2D:4D) and adult sex hormone levels: New data and a meta-analytic review. *Psychoneuroendocrinology*, 32(4), 313–321. <http://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2007.01.007>
- Hönekopp, J., T. Manning, J., & Müller, C. (2006). Digit ratio (2D:4D) and physical fitness in males and females: Evidence for effects of prenatal androgens on sexually selected traits. *Hormones and Behavior*, 49(4), 545–549. <http://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2005.11.006>
- Hönekopp, J., & Watson, S. (2011). Meta-analysis of the relationship between digit-ratio 2D:4D and aggression. *Personality and Individual Differences*, 51(4), 381–386. <http://doi.org/10.1016/j.paid.2010.05.003>
- Huang, G., Wharton, W., Bhasin, S., Harman, S. M., Pencina, K. M., Tsitouras, P., ... Basaria, S. (2016). Effects of long-term testosterone administration on cognition in older men with low or low-to-normal testosterone concentrations: a prespecified secondary analysis of data from the randomised, double-blind, placebo-controlled TEAAM trial. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 4(8), 657–665. [http://doi.org/10.1016/S2213-8587\(16\)30102-4](http://doi.org/10.1016/S2213-8587(16)30102-4)
- Instituto Nacional de. (2011). *No Title*.
- Janowsky, J. S. (2006). Thinking with your gonads: Testosterone and cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(2), 77–82. <http://doi.org/10.1016/j.tics.2005.12.010>
- Kamel, H. K., Maas, D., & Duthie, E. H. (2002). Role of hormones in the pathogenesis and management of sarcopenia. *Drugs & Aging*, 19(11), 865–877. <http://doi.org/10.2165/00002512-200219110-00004>
- Kilduff, L., Cook, C. J., Bennett, M., Crewther, B., Michael, R., Manning, J., ... Manning, J. (2013). Right – left digit ratio (2D:4D) predicts free testosterone levels associated with a physical challenge. *Journal of Sports Sciences*, 31(6), 677–683. <http://doi.org/10.1080/02640414.2012.747690>
- Kirk-Sanchez, N. J., & McGough, E. L. (2014). Physical exercise and cognitive performance in the elderly: current perspectives. *Clinical Interventions in Aging*, 9, 51–62. <http://doi.org/10.2147/CIA.S39506>
- Kraemer, W. J., Haekkinen, K., Newton, R. U., McCormick, M., Nindl, B. C., Volek, J. S., ... Evans, W. J. (1998). Acute hormonal responses to heavy resistance exercise in

- younger and older men. / Reponses hormonales aigues a un exercice important de resistance chez les hommes jeunes et vieux. *European Journal of Applied Physiology & Occupational Physiology*, 77(3), 206–211. <http://doi.org/10.1007/s004210050323>
- Lawson, R. A., Yarnall, A. J., Duncan, G. W., Breen, D. P., Khoo, T. K., Williams-Gray, C. H., ... Burn, D. J. (2016). Cognitive decline and quality of life in incident Parkinson's disease: The role of attention. *Parkinsonism & Related Disorders*, 27, 47–53. <http://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2016.04.009>
- Lawton, & Brody. (1969). Assessment of Older People: Self- Maintaining and Instrumental Activities of Daily Living. *The Gerontologist*, 9((3 Part 1)), 179–186.
- Mahoney, F. I., & Barthel, D. W. (1965). Functional Evaluation: the Barthel Index: *Maryland State Medical Journal*, 14, 56–61.
- Malas, M. A., Dogan, S., Hilal Evcil, E., & Desdicioglu, K. (2006). Fetal development of the hand, digits and digit ratio (2D:4D). *Early Human Development*, 82(7), 469–475. <http://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2005.12.002>
- Manning, J. T., Scutt, D., Wilson, J., & Lewis-Jones, D. I. (1998). The ratio of 2nd to 4th digit length: a predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and oestrogen. *Human Reproduction (Oxford, England)*, 13(11), 3000–3004. <http://doi.org/10.1093/humrep/13.11.3000>
- Martin, F. C., & Brighton, P. (2005). Frailty : different tools for different purposes ? *Age and Ageing*, 37, 129–131. <http://doi.org/10.1093/ageing/afn011>
- McIntyre, M. H., Cohn, B. a., & Ellison, P. T. (2006). Sex dimorphism in digital formulae of children. *American Journal of Physical Anthropology*, 129(1), 143–150. <http://doi.org/10.1002/ajpa.20240>
- McIntyre, M. H., Ellison, P. T., Lieberman, D. E., Demerath, E., & Towne, B. (2005). The development of sex differences in digital formula from infancy in the Fels Longitudinal Study. *ProceedingsThe Royal Society / Biological Sciences*, 272(1571), 1473–1479. <http://doi.org/10.1098/rspb.2005.3100>
- Moffat, S. D. (2005). Effects of testosterone on cognitive and brain aging in elderly men. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1055, 80–92. <http://doi.org/10.1196/annals.1323.014>
- Moffat, S., Zonderman, A., Metter, E., Blackman, M., Harman, S., & Resnick, S. (2002). Longitudinal assessment of serum free testosterone concentration predicts memory performance and cognitive status in elderly men. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 87(11), 5001–5007. <http://doi.org/10.1210/jc.2002->

- Muller, D. C., Baglietto, L., Manning, J. T., Mclean, C., Hopper, J. L., Giles, G. G., & Severi, G. (2012). Second to fourth digit ratio (2D:4D), breast cancer risk factors, and breast cancer risk: a prospective cohort study. *British Journal of Cancer*, *107*, 1631–1636. <http://doi.org/10.1038/bjc.2012.418>
- Muller, D. C., Giles, G. G., Manning, J. T., Hopper, J. L., Severi, G., & Victoria, C. (2011). Second to fourth digit ratio (2D:4D) and prostate cancer risk in the Melbourne Collaborative Cohort Study. *British Journal of Cancer*, *105*(May), 438–440. <http://doi.org/10.1038/bjc.2011.253>
- Neave, N., Laing, S., Fink, B., & Manning, J. T. (2003). Second to fourth digit ratio, testosterone and perceived male dominance. *Proceedings of the Royal Society B*, *270*, 2167–2172. <http://doi.org/10.1098/rspb.2003.2502>
- Peeters, M. W., & Claessens, A. L. (2013). Digit ratio (2D:4D) and competition level in world-class female gymnasts. *Journal of Sports Sciences*, *31*(12), 1302–1311. <http://doi.org/10.1080/02640414.2013.779741>
- Perista, H., & Perista, P. (2012). *Mulheres, Homens e Envelhecimento. Um Guia para Serviços de Ação Social. Mulheres, Homens e Envelhecimento: Um Guia para Serviços de Acção Social* (Vol. 17). Lisboa: Colecção Bem-me-quer. Retrieved from <http://www.cig.gov.pt>
- Perry, H. M., Miller, D. K., Patrick, P., & Morley, J. E. (2000). Testosterone and leptin in older African-American men: Relationship to age, strength, function, and season. *Metabolism: Clinical and Experimental*, *49*(8), 1085–1091. <http://doi.org/10.1053/meta.2000.7710>
- Pollock, M. L., & Vincent, K. R. (1996). Resistance Training for Health*. *Sports Medicine*, 1–8.
- Poulin, M., O'Connell, R. L., & Freeman, L. M. (2004). Picture recall skills correlate with 2D:4D ratio in women but not men. *Evolution and Human Behavior*, *25*(3), 174–181. <http://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2004.03.004>
- Putz, D. A., Gaulin, S. J. C., Sporter, R. J., & McBurney, D. H. (2004). Sex hormones and finger length: What does 2D:4D indicate? *Evolution and Human Behavior*, *25*(3), 182–199. <http://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2004.03.005>
- Ravaglia, G., Forti, P., Lucicesare, A., Pisacane, N., Rietti, E., & Patterson, C. (2008). Development of an easy prognostic score for frailty outcomes in the aged. *Age and Ageing*, *37*(January), 161–166. <http://doi.org/10.1093/ageing/afm195>

- Richards, G., Stewart-williams, S., & Reed, P. (2015). Associations between digit ratio (2D:4D) and locus of control. *Personality and Individual Differences*, *83*, 102–105. <http://doi.org/10.1016/j.paid.2015.03.047>
- Santos-eggimann, B., Cuénoud, P., Spagnoli, J., & Junod, J. (2009). Prevalence of Frailty in Middle-Aged and Older Community-Dwelling Europeans Living in 10 Countries. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, *64*(6), 675–681. <http://doi.org/10.1093/gerona/glp012>
- Silva, T. A. de A., Frisoli Junior, A., Medeiros Pinheiro, M., & Szejnfeld, V. L. (2006). Sarcopenia Associada ao envelhecimento: Aspectos etiológicos e operações terapêuticas. *Revista Brasileira de Reumatologia*, *46*(6), 391–397. <http://doi.org/10.1590/S0482-50042006000600006>
- Smilios, I., Pilianidis, T., Karamouzis, M., Parlavantzas, A., & Tokmakidis, S. P. (2007). Hormonal responses after a strength endurance resistance exercise protocol in young and elderly males. *International Journal of Sports Medicine*, *28*(5), 401–406. <http://doi.org/10.1055/s-2006-924366>
- Souza, R., Fraga, J. S. de, Gottschall, C. B. A., Busnello, F. M., & Rabito, E. I. (2013). Avaliação antropométrica em idosos: estimativas de peso e altura e concordância entre classificações de IMC. *Revista Brasileira de Geriatria E Gerontologia*, *16*(1), 81–90. <http://doi.org/10.1590/S1809-98232013000100009>
- Srinivas-Shankar, U., & Wu, F. C. W. (2009). Frailty and muscle function: Role for testosterone? *Frontiers of Hormone Research*, *37*, 133–149. <http://doi.org/10.1159/000176050>
- Stenstrom, E., Saad, G., Nepomuceno, M. V., & Mendenhall, Z. (2011). Testosterone and domain-specific risk : Digit ratios (2D:4D and rel2) as predictors of recreational, financial, and social risk-taking behaviors. *Personality and Individual Differences*, *51*(4), 412–416. <http://doi.org/10.1016/j.paid.2010.07.003>
- Tribess, S., Júnior, J. S. V., & Jacó de Oliveira, R. (2012). Atividade física como preditor da ausência de fragilidade em idosos. *Revista Da Associação Medecina Brasileira*, *58*(3), 341–347. <http://doi.org/10.1590/S0104-42302012000300015>
- Trivers, R., Manning, J., & Jacobson, A. (2006). A longitudinal study of digit ratio (2D:4D) and other finger ratios in Jamaican children. *Hormones and Behavior*, *49*(2), 150–156. <http://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2005.05.023>
- Voracek, M. (2011). Special issue preamble: Digit ratio (2D:4D) and individual differences research. *Personality and Individual Differences*, *51*(4), 367–370.

<http://doi.org/10.1016/j.paid.2011.04.018>

- Voracek, M., Pietschnig, J., Nader, I. W., & Stieger, S. (2011). Digit ratio (2D:4D) and sex-role orientation: Further evidence and meta-analysis. *Personality and Individual Differences, 51*(4), 417–422. <http://doi.org/10.1016/j.paid.2010.06.009>
- Voracek, M., Tran, U. S., & Dressler, S. G. (2010). Digit ratio (2D : 4D) and sensation seeking: New data and meta-analysis. *Personality and Individual Differences, 48*(1), 72–77. <http://doi.org/10.1016/j.paid.2009.08.019>
- Wahjoepramono, E. J., Asih, P. R., Aniwiyanti, V., Taddei, K., Dhaliwal, S., Fuller, S., ... Martins, R. (2016). The effects of testosterone supplementation on cognitive functioning in older men. *CNS & Neurological Disorders - Drug Targets, 15*, 337–343. Retrieved from http://www.benthamdirect.org/pages/all_b_bypublication.php\nhttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed13&NEWS=N&AN=20160249438
- Walston, J. (2002). Frailty and Activation of the Inflammation and Coagulation Systems With and Without Clinical Comorbidities<subtitle>Results From the Cardiovascular Health Study</subtitle>. *Archives of Internal Medicine, 162*(20), 2333–2341. <http://doi.org/10.1001/archinte.162.20.2333>
- Warburton, D. E. R., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. D. (2006). R eview Health benefits of physical activity : the evidence. *Canadian Medical Association Journal, 174*(6), 801–809.
- WHO. (1995). *Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. World Health Organization technical report series* (Vol. 854).
- Woo, E., & Sharps, M. J. (2003). Cognitive Aging and Physical Exercise. *Educational Gerontology, 29*(4), 327–337. <http://doi.org/10.1080/713844341>
- Yan, J. H., & Zhou, C. L. (2009). Effects of motor practice on cognitive disorders in older adults. *European Review of Aging and Physical Activity, 6*(2), 67–74. <http://doi.org/10.1007/s11556-009-0049-6>
- Yeap, B. B. (2009). Are declining testosterone levels a major risk factor for ill-health in aging men? *International Journal of Impotence Research, 21*(1), 24–36. <http://doi.org/10.1038/ijir.2008.60>
- Yeap, B. B., Almeida, O. P., Hyde, Z., Chubb, S. A. P., Hankey, G. J., Jamrozik, K., & Flicker, L. (2008). Higher serum free testosterone is associated with better cognitive function in older men, while total testosterone is not. The Health in Men Study.

Clinical Endocrinology, 68(3), 404–412. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2265.2007.03055.x>

Young, R. J., Ismail, A. H., Bradley, A., & Corrigan, D. L. (1976). Effect of prolonged exercise on serum testosterone levels in adult men. *British Journal of Sports Medicine*, 10, 230–235.

RÁCIO DIGITAL 2D:4D E FRAGILIDADE NOS IDOSOS

Celina Raquel Nunes Gonçalves

Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação

