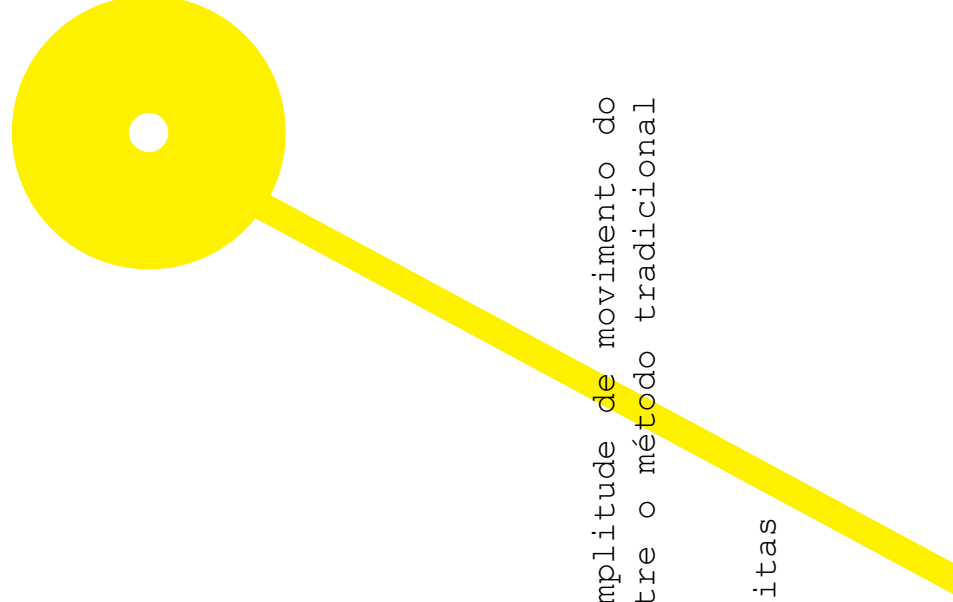


M

MESTRADO EM TERAPIA OCUPACIONAL
ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO: GERONTOLOGIA



Impacto do envelhecimento na amplitude de movimento do membro superior: comparação entre o método tradicional e o *Wrist Evaluation System*

Artur Henrique Rodrigues de Freitas

12/2018

Artur Henrique Rodrigues de Freitas. Impacto do envelhecimento na amplitude de movimento do membro superior: comparação entre o método tradicional e o *Wrist Evaluation System*

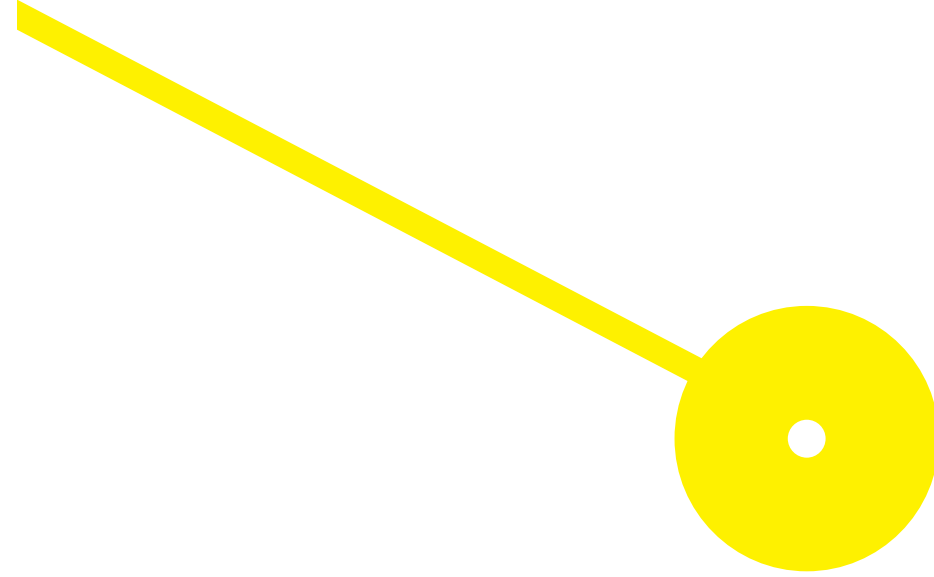
M

MESTRADO EM TERAPIA OCUPACIONAL
ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO: GERONTOLOGIA

Impacto do envelhecimento na amplitude de movimento do membro superior: comparação entre o método tradicional e o *Wrist Evaluation System*

Artur Henrique Rodrigues de Freitas

12/2018



ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE DO PORTO
INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO

Artur Henrique Rodrigues de Freitas

Impacto do envelhecimento na amplitude de
movimento do membro superior: comparação
entre o método tradicional e o
Wrist Evaluation System

Dissertação submetida à Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto para cumprimento dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Terapia Ocupacional, Área de especialização em Gerontologia, sob orientação científica da Professora Doutora Ângela Fernandes, docente da Área Técnico-científica de Terapia Ocupacional da Escola Superior de Saúde (ESS), e sob coorientação da Professora Doutora Maria Teresa Restivo, docente da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) do Departamento de Engenharia Mecânica.

Dezembro, 2018

Resumo

Objetivo: O objetivo deste estudo é compreender o impacto do envelhecimento na amplitude de movimento do punho e antebraço, e comparar a avaliação através do uso do método tradicional e da utilização do sistema *Wrist Evaluation System*.

Método: Este estudo pode ser classificado como do tipo quantitativo, observacional, analítico e transversal. A amostra foi constituída por 115 participantes, sendo que posteriormente foi dividida em três grupos etários. Um primeiro grupo constituído por 44 jovens, dos 18 aos 25 anos, um segundo grupo constituído por 34 indivíduos entre os 26 e os 59 anos, e um terceiro grupo constituído por 37 indivíduos com mais de 60 anos. A avaliação realizou-se num único momento, recorrendo-se a dois métodos: o método tradicional, através do goniómetro universal e do inclinómetro, e um segundo, um sistema designado por *Wrist Evaluation System*. Em ambos os métodos de avaliação e nos três grupos etários, foram avaliados os valores de amplitude de movimento de flexão, extensão, desvio radial e cubital do punho e pronação e supinação do antebraço.

Resultados: Verificaram-se correlações significativas da idade e número de horas de atividade física por semana com as amplitudes de movimento avaliadas, independentemente do método utilizado. Quando comparados os diferentes grupos, observaram-se diferenças significativas entre grupo mais velho e o grupo mais novo da amostra para a maioria dos movimentos. Entre os instrumentos de avaliação, o *Wrist Evaluation System* apresentou valores significativamente inferiores nos movimentos de supinação do antebraço e extensão do punho e superiores nos movimentos desvio radial e cubital do punho e na pronação do antebraço.

Conclusão: Através deste estudo, conclui-se que o envelhecimento tem um impacto negativo na amplitude de movimento, e que há diferenças significativas entre os dois métodos em todos os movimentos

Palavras-chave: Envelhecimento; Amplitude de movimento; *Wrist Evaluation System*; Goniómetro; Inclinómetro.

Abstract

Objectives: The aim of this study is to understand the impact of aging on wrist and forearm range of motion, and to compare the evaluation through the use of the traditional method and the use of the Wrist Evaluation System.

Methodes: This study can be classified as quantitative, observational, analytical and cross-sectional type. The sample consisted of 115 participants, and was later divided into three age groups. The first group consisted of 44 young people between the ages of 18 to 25, a second group consisting of 34 individuals between 26 and 59 years of age, and a third group of 37 individuals over 60 years of age. The evaluation was carried out in a single moment, using two methods: the traditional method, through the universal goniometer and the inclinometer, and a second, a system called Wrist Evaluation System. In both assessment methods and in the three age groups, the values of range of motion of flexion, extension, radial and ulnar deviation of the wrist, and pronation and supination of the forearm were evaluated.

Results: There were significant correlations of age and number of hours of physical activity per week with the range of motion evaluated, regardless of the method used. When comparing the different groups, there were significant differences between the older group and the younger group for most movements. Among the evaluation instruments, the Wrist Evaluation System presented significantly lower values in the movements of supination of the forearm and extension of the wrist and superior in the movements of the radial and ulnar deviation of the wrist and in the pronation of the forearm.

Conclusion: Through this study, we conclude that aging has a negative impact on range of motion, and that there are significant differences between the two methods in all movements.

Key words: Aging; Range of motion; Wrist Evaluation System; Goniometer; Inclinometer.

Agradecimentos

À Professora Doutora Ângela Fernandes pela transmissão de conhecimentos, enorme auxílio e orientação exemplar na realização de todo o estudo.

À Professora Doutora Teresa Restivo e ao Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto pela elaboração e fornecimento do sistema *WESt* para a elaboração do estudo.

A ti pai...

Lista de Abreviaturas

ADM – Amplitude de Movimento

ADMA - Amplitude de Movimento Ativa

AVD's – Atividades da Vida Diária

AVDI's – Atividades da Vida Diária Instrumentais

AVE – Acidente Vascular Encefálico

ESS – Escola Superior de Saúde

FEUP - Faculdade de Engenharia do Porto

MMSE – Mini Mental State Examination

OMS – Organização Mundial de Saúde

SNC – Sistema Nervoso Central

SPSS - *Statistical Package for Social Sciences*

UI –*User Interface*

WESt -Wrist Evaluation System

Índice

Resumo	II
Abstract	III
Agradecimentos	IV
Lista de Abreviaturas	V
Índice de Tabelas	VIII
Índice de Ilustrações	X
I. Introdução	1
II. Enquadramento Teórico	6
Envelhecimento	7
Membro Superior.....	10
Amplitude de movimento	14
Envelhecimento e Amplitude de movimento.....	19
III. Metodologia	21
Desenho de Estudo	22
Amostra.....	22
Instrumentos.....	23
Procedimentos.....	27
Tratamento de Dados	34
IV. Resultados	35
Caracterização da Amostra	36
Correlação Dados Sociodemográficos com ADM	37
Caracterização Grupos Etários.....	39

Diferença de ADM entre grupos etários.....	41
Diferenças entre Método Tradicional e WEST	44
Flexão do Punho.....	44
Extensão do Punho.....	44
Desvio Radial do Punho.....	45
Desvio Cubital do Punho	46
Pronação do Antebraço.....	46
Supinação do Antebraço	47
IV. Discussão	48
V. Conclusão	55
VI. Referências Bibliográficas.....	58

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Músculos responsáveis pelos movimentos de flexão e extensão do punho; desvio radial e cubital do punho e pronação e supinação do antebraço	13
Tabela 2 - Caracterização da amostra geral relativa às variáveis Idade, número de anos de escolaridade, horas de atividade física por semana, Mini mental state examination (MMSE), gênero, mão dominante, estado civil e situação profissional em termos descritivos através da média e desvio padrão (dp) (idade, anos de escolaridade e horas atividade física por semana) e frequência absoluta (n) e frequência relativa (%) (gênero, mão dominante, estado civil e situação profissional)	37
Tabela 3 - Correlação dados sociodemográficos da amostra geral (idade, gênero, mão dominante, anos de escolaridade e número de horas de atividade física por semana) com os movimentos avaliados através do método tradicional(Goniómetro Universal e Inclínómetro)	38
Tabela 4 - Correlação Correlação dados sociodemográficos da amostra geral (idade, gênero, mão dominante, anos de escolaridade e número de horas de atividade física por semana) com os movimentos avaliados através do <i>WEST -Wrist Evaluation System</i>	39
Tabela 5 - Grupos em termos descritivos através da frequência absoluta (n) e frequência relativa (%).	40
Tabela 6 - Variáveis Sociodemográficas: “Idade”; “Nº anos de escolaridade”; “Horas de Atividade física por semana”; “MMS”; “Gênero”; “Mão Dominante”; “Estado Civil” e “Situação Profissional” em termos descritivos através da média e desvio padrão (dp), frequência absoluta (%) e análise de diferenças significativas (valor p) entre grupos etários (18-25; 26-59 e +60 anos). $p \leq 0,05$	41
Tabela 7 - Diferença de médias e respetivo desvio padrão (dp) e análise de diferenças significativas (valor p) entre os três grupos etários (18-25; 26-59 e +60 anos) para todos os movimentos avaliados no estudo por ambos os instrumentos, medidos em graus. $p \leq 0,05$	43

Tabela 8 - Diferença de médias e respetivo desvio padrão (dp) e análise de diferenças significativas (valor p) entre os dois instrumentos de avaliação (Goniómetro Universal e WESt) para o movimento de flexão do punho, medidos em graus. $p \leq 0,05$ 44

Tabela 9 - Diferença de médias e respetivo desvio padrão (dp) e análise de diferenças significativas (valor p) entre os dois instrumentos de avaliação (Goniómetro Universal e WESt) para o movimento de extensão do punho, medidos em graus. $p \leq 0,05$ 45

Tabela 10 - Diferença de médias e respetivo desvio padrão (dp) e análise de diferenças significativas (valor p) entre os dois instrumentos de avaliação (Goniómetro Universal e WESt) para o movimento de desvio radial do punho, medidos em graus. $p \leq 0,05$ 45

Tabela 11 - Diferença de médias e respetivo desvio padrão (dp) e análise existência de diferenças significativas (valor p) entre os dois instrumentos de avaliação (Goniómetro Universal e WESt) para o movimento de desvio cubital do punho, medidos em graus. $p \leq 0,05$ 46

Tabela 12 - Diferença de médias e respetivo desvio padrão (dp) e análise de diferenças significativas (valor p) entre os dois instrumentos de avaliação (Inclinómetro e WESt) para o movimento de pronação do antebraço, medidos. $p \leq 0,05$ 47

Tabela 13 - Diferença de médias e respetivo desvio padrão (dp) e análise de diferenças significativas (valor p) entre os dois instrumentos de avaliação (Inclinómetro e WESt) para o movimento de supinação do antebraço. $p \leq 0,05$ 47

Índice de Ilustrações

Ilustração 1 - Plano frontal perpendicular ao eixo anteroposterior, plano sagital perpendicular ao eixo médiolateral e plano transversal perpendicular ao eixo longitudinal (Taboadela, 2007).....	11
Ilustração 2 - Posição neutra, desvio cubital e desvio radial do punho; posição neutra, supinação e pronação do antebraço, posição neutra, flexão e extensão do punho, respetivamente (Taboadela, 2007)	11
Ilustração 3 - Articulação glenoumeral, do cotovelo e do punho respetivamente (Taboadela, 2007).....	12
Ilustração 4 - Goniómetro Universal e Inclínómetro respetivamente (Laskoski, 2010; Taboadela, 2007).....	17
Ilustração 5 - programa <i>WESt (Wrist Evaluation System)</i> que está diretamente ligado ao instrumento de avaliação	27
Ilustração 6 - Instrumento de avaliação de goniometria acoplado à <i>interface (WESt)</i>	27
Ilustração 7 - Posição inicial movimento de pronação e supinação do antebraço pelo inclinómetro	30
Ilustração 8 - Posição inicial para movimento de flexão e extensão punho através do goniómetro universal	31
Ilustração 9 - Posição inicial para movimento de desvio radial e desvio cubital do punho através do goniómetro universal	31
Ilustração 10 - Instrumento de goniometria acoplado ao ecrã de um computador que nos dá a <i>interface</i> do programa que está diretamente acoplado ao instrumento (<i>WESt</i>)	32
Ilustração 11 - Posição inicial para a realização dos movimentos estudados através do <i>WESt</i>	33

I. Introdução

O envelhecimento é um processo que decorre ao longo de toda a vida do indivíduo, correspondendo a todas as mudanças físicas e biológicas que nela ocorrem, não sendo sinónimo de incapacidade ou doença (Wehbe, Anacleto, Witter, Goulart, & Aquino, 2013; NIA, 2011). Nos últimos anos, o envelhecimento tem vindo a aumentar progressivamente, tendo já ultrapassado significativamente o número de jovens em Portugal, com um índice de envelhecimento de 153 % (UNFPA, 2012; Planeamento, 2017). É por isso fundamental abordagens mais efetivas à população mais idosa, de modo a manter uma vida ativa com qualidade, uma vez que é nesta altura que se verificam limitações físicas quatro vezes superior à população com menos de 60 anos de idade (Milanovic, Pantelic, Trajkovic, Sporis, Kostic, & James, 2013).

É assim importante para um terapeuta ocupacional, conhecer a qualidade e funcionalidade dos movimentos realizados e do membro superior durante o processo de envelhecimento e de reabilitação, providenciando tanto um feedback da evolução do indivíduo ao longo do processo de envelhecimento e de reabilitação, bem como informação das limitações que possam ter ocorrido decorrentes da lesão, sendo este um fator importante para o envolvimento do indivíduo em atividade (Freeme & Cateleijn, 2014; Murphy, Sunnerhagen, Johnels, & and Willén, 2006; Seidler & Stelmach, 1995; Singh, Raghav, Tyagi, & Shukla, 2017; Rolland, Dickerson, & Brooks, 2013).

As articulações do corpo humano são responsáveis pelos movimentos dos segmentos corporais, sendo que o movimento é o ato que consiste em mudar a posição de um segmento em relação a um dado referencial. A produção de movimento implica a ação de uma determinada ordem por diferentes estruturas do sistema motor organizados hierarquicamente desde o Sistema Nervoso Central (SNC) até os músculos esqueléticos. O movimento pretendido é convertido em rotinas neurais associadas a um padrão de atividade muscular adequado. De entre os tipos de movimentos, temos o movimento voluntário e o movimento involuntário. Na realização de um movimento voluntário, aspetos como o equilíbrio, estabilidade das articulações e a regulação do tónus muscular devem ser tidos mais em conta (Correia, 2018). A realização do movimento involuntário, não ocorre do controlo ao nível cortical, mas sim ao nível medular, sendo caracterizados como movimentos reflexos (Havas, 2016). O movimento

pode também ser do tipo passivo, ativo, ou ativo-assistido. O movimento passivo tem em conta quando o mesmo é realizado por ação de uma fonte externa sem qualquer contração voluntária, ou seja, até onde a articulação consegue realizar o movimento (amplitude articular). O movimento ativo é quando ocorre uma contração muscular voluntária. Por último, o movimento ativo-assistido tem em conta o uso de uma fonte externa para ajudar na realização do movimento por os músculos não terem contração voluntária suficiente para completar o movimento (Kisner & Colby, 2004; Konor, Morton, Eckerson, & Grindstaff, 2012).

A capacidade de movimento de uma articulação é designada de amplitude de movimento (ADM), e pode ser avaliada tanto de forma ativa como de forma passiva. A amplitude de movimento ativa (ADMA) é um indicador da funcionalidade da articulação em estudo e é uma característica essencial de descrição dos movimentos considerados normais nas articulações do corpo humano. Após a ocorrência de lesões ou disfunções neuromusculares e durante o envelhecimento, esta ADM pode diminuir e por consequência diminuir a independência e a qualidade de vida dos indivíduos na realização das atividades da vida diária (AVD's), atividades da vida diária instrumentais (AVDI's), trabalho e/ou lazer (Luis, Pérez, Consuelo, & Elías, 2017).

À medida que a pessoa envelhece, esta capacidade de movimento de uma articulação vai regredindo gradualmente, sendo que é a partir dos 25 anos que se verifica uma mudança mais pronunciada (Chung & Wang, 2009). Não só a capacidade e respetiva amplitude, mas também a velocidade e qualidade de desempenho que estes movimentos são realizados vai diminuindo (Singh, Raghav, Tyagi, & Shukla, 2017). Tais aspetos estão relacionados com a diminuição da velocidade com que os processos sensoriomotores são processados bem como pelo desuso de movimentos e pouca atividade física no dia-a-dia da população idosa, resultando num declínio da capacidade de movimento das articulações com o passar dos anos (Fisk & Rogers, 2000).

A goniometria é a medição dos ângulos realizados pelas articulações dos indivíduos, na realização de cada movimento, avaliando a capacidade de movimento do mesmo. Os valores obtidos através dos instrumentos de goniometria existentes podem determinar a presença ou não de disfunções, quantificando-as, permitindo

também comparações da avaliação inicial com as reavaliações (Thomovsky, Chen, Kiszonas, & Lutskas, 2016; Ferriero, et al., 2013).

Os instrumentos de goniometria mais utilizados atualmente, são o goniómetro universal e o inclinómetro. O goniómetro universal, é o principal método utilizado na prática clínica de médicos, terapeutas ocupacionais e fisioterapeutas, para a avaliação da ADM. É um instrumento objetivo e de simples manuseio (Ferriero, et al., 2013; Thomovsky, Chen, Kiszonas, & Lutskas, 2016; Araujo, Barbosa, Andrade, Almeida, & Santos, 2014). Já o inclinómetro, avalia ângulos de inclinação e elevação do movimento, no entanto, não avalia outros movimentos (Taboadela, 2007). Ainda assim, ambos exigem um posicionamento cuidadoso e rigoroso o que lhes associa subjetividade e morosidade (Taboadela, 2007; Thomovsky, Chen, Kiszonas, & Lutskas, 2016).

Além desta vertente, dada a importância do membro superior no nosso dia-a-dia, torna-se então fulcral o desenvolvimento de novas técnicas e instrumentos que possam facilitar e sistematizar a abordagem de um terapeuta ocupacional na avaliação do membro superior, surgindo desta maneira este novo instrumento que poderá permitir um posicionamento preciso e realizar medições automáticas, traduzindo-se por menor subjetividade e maior rapidez. Acrescente-se ainda que está preparado para a gravação de dados à distância ou em gabinete, em base de dados. Além disso, pode também ser usado em contexto de reabilitação. De facto, o sistema *Wrist Evaluation System (WEST)*, instrumento ainda não calibrado em laboratório certificado, pode funcionar como instrumento de avaliação, fornecendo informação acerca das amplitudes dos movimentos realizados (flexão/extensão, desvio radial/cubital e pronação/supinação) bem como instrumento terapêutico, uma vez que o indivíduo tem acesso a um feedback visual da amplitude do movimento que está a realizar, podendo desta maneira perceber o desenvolvimento do movimento do membro superior. Por último, este instrumento tem uma maior facilidade na avaliação da amplitude do movimento de pronação e supinação que por vezes se torna mais complicado aquando da utilização de, por exemplo, o goniómetro universal que avalia apenas de forma indireta, daí ser recorrente recorrer-se a outro instrumento de avaliação, como o inclinómetro, para avaliar este movimento. Assim, este novo

instrumento vem colmatar esta situação e, portanto, tornar-se num instrumento de goniometria que pode avaliar todos os movimentos do antebraço e do punho.

Posto isto, e com a realização desta tese, estabelecemos como principais objetivos verificar se existem correlações entre os movimentos estudados (flexão/extensão, desvio radial/cubital e pronação/supinação) nos respetivos instrumentos e as variáveis sociodemográficas em estudo, comparar as diferenças da ADM entre os grupos (18-25 anos; 26-59 anos e mais de 60 anos) e por último, comparar os resultados obtidos entre o equipamento *WEST* e o goniómetro universal nos movimentos de flexão/extensão e desvio radial/cubital do punho e entre o inclinómetro e o *WEST* nos movimentos de pronação/supinação do antebraço. Pretende-se também, como objetivo secundário perceber se existem diferenças significativas ao nível do conforto e utilização dos instrumentos de goniometria.

Assim, com o intuito de alcançar os objetivos propostos anteriormente, este trabalho foi estruturado em cinco partes.

Numa primeira, foi então realizada uma breve introdução ao estudo e principais objetivos do mesmo; numa segunda parte, foi realizada uma revisão bibliográfica acerca do processo de envelhecimento, do membro superior e dos instrumentos de avaliação utilizados na prática clínica (inclinómetro e goniómetro universal), dos três movimentos em estudo neste trabalho e da ADM e sua relação com o envelhecimento. Numa terceira parte, foi exposta a metodologia utilizada neste estudo, tendo sido caracterizada a amostra, os instrumentos utilizados, os procedimentos e os princípios éticos. No capítulo IV foram analisados os resultados obtidos e, por último, no capítulo V estes resultados foram interpretados e discutidos.

Impacto do envelhecimento na amplitude de movimento do membro superior: comparação entre o método tradicional e o *Wrist Evaluation System*

II. Enquadramento Teórico

Nesta primeira parte, será realizada uma revisão da literatura acerca dos principais assuntos abordados nesta tese, nomeadamente, o envelhecimento, o membro superior e os três movimentos em estudo neste trabalho, e a ADM e a sua relação com o envelhecimento.

Envelhecimento

O envelhecimento demográfico em Portugal entre 1960 e 2015 caracterizou-se por um aumento da longevidade, com um decréscimo na população jovem (0-14 anos) e população em idade ativa (15-64 anos) e um aumento da população idosa (mais de 65 anos de idade), representando em 2015, 25% da população portuguesa, e com tendência a aumentar (Planeamento, 2017). O envelhecimento é ainda, um processo que atinge homens e mulheres de forma diferente em vários aspetos, influenciando o acesso a recursos e oportunidades (UNFPA, 2012).

Pode ser definido como um processo que decorre ao longo de toda a vida de um indivíduo, não sendo sinónimo de doença, inatividade e/ou inaptidão, refletindo todas as mudanças que ocorrem durante o curso de vida (NIA, 2011; Wehbe, Anacleto, Witter, Goulart, & Aquino, 2013). É portanto, considerado um evento progressivo, multifatorial e heterogéneo, que difere de indivíduo para indivíduo e que pode ser vivenciado com maior ou menor qualidade de vida (Wehbe, Anacleto, Witter, Goulart, & Aquino, 2013).

Apesar de atualmente, o envelhecimento ser considerado um fenómeno positivo, quer para os indivíduos, quer para as sociedades, prova dos recentes progressos realizados pela humanidade em termos económicos, sociais e biomédicos, no plano pessoal, uma maior longevidade traz mudanças radicais no estilo de vida no que respeita ao estado de saúde e à participação na sociedade e seu impacto no ambiente. Ou seja, viver mais significa também estar mais exposto a doenças crónicas e maior comprometimento nas atividades do dia-a-dia (Cabral & Ferreira, 2013; Lord, 2014).

As mudanças que influenciam o envelhecimento são complexas e diferentes de indivíduo para indivíduo. A nível biológico, o processo de envelhecimento, acaba por afetar grande parte dos órgãos principais do corpo humano, estando por isso relacionado com uma grande variedade de danos moleculares e celulares. Estes danos, irão posteriormente resultar numa perda gradual nas reservas fisiológicas, resultando num aumento do risco de contrair diversas doenças e num declínio geral na capacidade intrínseca e funcional. De referir que, estas mudanças podem iniciar-se cedo no curso de vida do indivíduo, bem como, podem ter um maior impacto na qualidade de vida de uns indivíduos do que noutros. Como exemplo destas mudanças, por volta dos 20 anos de idade, alguns tecidos corporais começam a perder alguma elasticidade (Silva, 2006; OMS, 2015; NIA, 2011).

Deste modo, desde o seu nascimento até à morte, o ser humano passa por diversas modificações: desenvolvimento, puberdade, maturidade e envelhecimento. É possível observar um declínio funcional no sistema musculoesquelético ao nível da fraqueza muscular, redução da ADM e/ou défices visuais e posturais, observando-se o desuso como um dos principais fatores que podem agravar este declínio. De um modo geral, todo o processo de envelhecimento do organismo afeta o desempenho motor, levando a uma perda de mobilidade, o que limita a interação do homem com o meio ambiente, tornando-os dependentes do auxílio de outras pessoas na realização de certas tarefas (Lacourt & Marini, 2006; Seidler & Stelmach, 1995; Rossi, 2008).

Para compreender como a saúde e o funcionamento podem ser considerados na idade mais avançada, a OMS diferencia dois conceitos importantes: capacidade intrínseca e capacidade funcional. A capacidade intrínseca, relaciona-se com o conjunto de todas as capacidades físicas e mentais que o indivíduo pode apoiar-se em qualquer altura. Já a capacidade funcional, é um importante aspeto para o envelhecimento saudável que pode ser definida como o grau de preservação do indivíduo ao nível da autonomia e independência na realização de AVD's e AVDI's. No entanto, a mesma é influenciada por um conjunto de fatores externos, ambientais, físicos ou mesmo culturais. Desta maneira, no processo do envelhecimento é de realçar um decréscimo das capacidades funcionais e biológicas dos indivíduos, que

podem tornar os idosos mais suscetíveis às doenças e à hospitalização (Kawassaki & Diogo, 2005; Seidler & Stelmach, 1995; OMS, 2015).

Desta maneira, o aumento da expectativa de vida nos últimos anos acarreta então uma necessidade de se promover um envelhecimento com saúde, mantendo uma capacidade funcional do indivíduo, pois as limitações funcionais que comprometem as tarefas simples do dia-a-dia, como deambular, beber, ter controle e equilíbrio postural e ser independente nas atividades de vida diária, são danos evidenciados pelo declínio da força muscular, alterações na motricidade fina e global, e perda da ADM (Fedrigo, 1999).

Cada vez mais, várias pesquisas têm procurado relacionar a capacidade funcional ao desempenho motor, e têm evidenciado uma relação direta entre a capacidade funcional ao longo do envelhecimento com o nível de aptidão motora (Blankevoort, Heuvelen, Boersma, Luning, & De Jong, 2015; Gonçalves, 2010).

O estudo do comportamento motor humano é representado pela análise do desempenho motor do indivíduo em função de fatores associados à passagem do tempo como a maturação, o crescimento e o envelhecimento. De realçar que, sendo o envelhecimento o objeto de estudo, convém referir que o estudo dos processos desenvolvimentais não está restrito apenas à fase da infância e da adolescência (fases em que a motricidade é desenvolvida de forma mais expressiva), mas também à fase de degenerescência, frequentemente caracterizada por declínio de desempenho (Seidler & Stelmach, 1995).

Como abordado anteriormente, o declínio da capacidade funcional do indivíduo pode também ser explicado pelo desuso de funções relacionadas com o controle motor no dia-a-dia dos indivíduos, sendo dessa maneira, esperados declínios nas capacidades de movimento de algumas articulações. Assim, as experiências diárias de um indivíduo influenciam a taxa de declínio motor durante o envelhecimento, produzindo diversos ritmos de queda do desempenho motor com o passar dos anos (Krampe & Ericsson, 1996; Fisk & Rogers, 2000; Misner, Massey, Bembem, Going, & Patrick, 1992). No entanto, apesar de acompanhar o envelhecimento e acentuar os riscos do estado de saúde; de isolamento social; da dependência física, mental e econômica e outros aspetos, a redução da capacidade funcional não deve definir o

envelhecimento nem justificar a exclusão das pessoas mais idosas da vida social, nem para situações de solidão e institucionalização (Cabral & Ferreira, 2013).

Desta forma, é importante então a avaliação das diversas competências motoras como a ADM, pois estas permitem verificar estágios de desenvolvimento físico, de modo a detetar os declínios nos parâmetros físicos e planear estratégias de intervenção adequadas.

Membro Superior

A funcionalidade dos membros superiores é fundamental para várias AVD'S das mais variadas áreas de ocupação, entre elas, o lazer, AVD'S e AVDI'S, trabalho e participação social (Murphy, Sunnerhagen, Johnels, & and Willén, 2006; Peters & Servos, 1990; Reyés-Guzman, Gil-Agudo, Penasco-Martin, Solís-Mozos, Ama-Espinosa, & Pérez-Rizo, 2010). Compreendendo a forma como os nossos membros superiores se movem, permite-nos ter consciência de como as atividades diárias são realizadas, sendo este processo importante na reabilitação de lesões (Ranghiuc, Hodorogea, & Luca, 2015; Pham, Pathirana, Trinh, & Fay, 2015).

Assim, em relação ao sistema muscular do membro superior, este é dividido em quatro regiões: ombro, braço, antebraço e mão, sendo que nos focaremos mais no antebraço e na mão. De realçar ainda que os músculos do antebraço e mão passam na região do punho e podem influenciar os movimentos do mesmo (Sobotta, 2016; Agur & Dalley, 2016).

Cada tipo de movimento tem um limite de amplitude para cada plano: plano sagital que divide o corpo em metade direita e esquerda perpendicular ao eixo médiolateral; plano coronal que divide o corpo em metade anterior e posterior e perpendicular ao eixo anteroposterior, e por último o plano transversal que divide em parte superior e inferior e é perpendicular ao eixo longitudinal, como se observa na ilustração 1 (Portela, 2016).

Impacto do envelhecimento na amplitude de movimento do membro superior: comparação entre o método tradicional e o *Wrist Evaluation System*

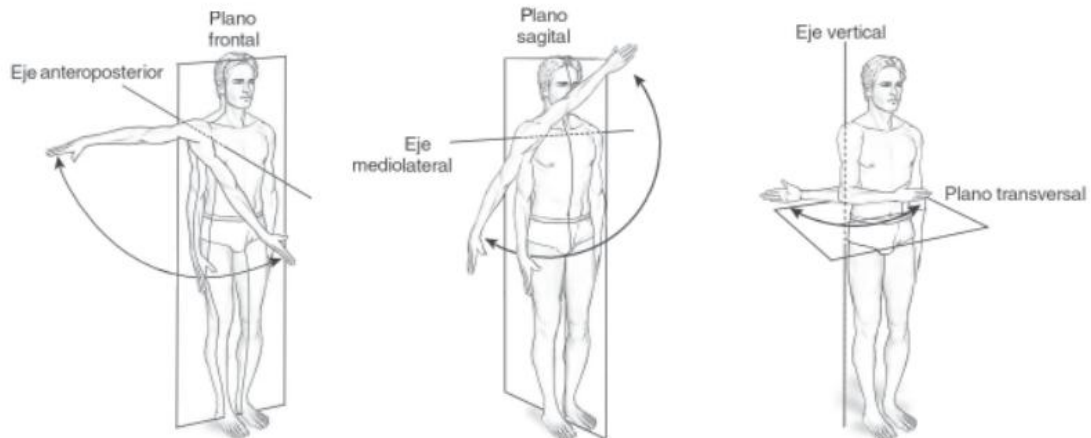


Ilustração 1 - Plano frontal perpendicular ao eixo anteroposterior, plano sagital perpendicular ao eixo médiolateral e plano transversal perpendicular ao eixo longitudinal (Taboadela, 2007).

O membro superior realiza vários movimentos, no entanto o foco será nos movimentos do membro superior de flexão e extensão do punho no plano sagital e eixo mediolateral, desvio radial e cubital do punho no plano transversal e eixo vertical, e pronação e supinação do antebraço no plano frontal e eixo ântero-posterior, como demonstram as seguintes imagens da ilustração 2 (Lowe, 2006).

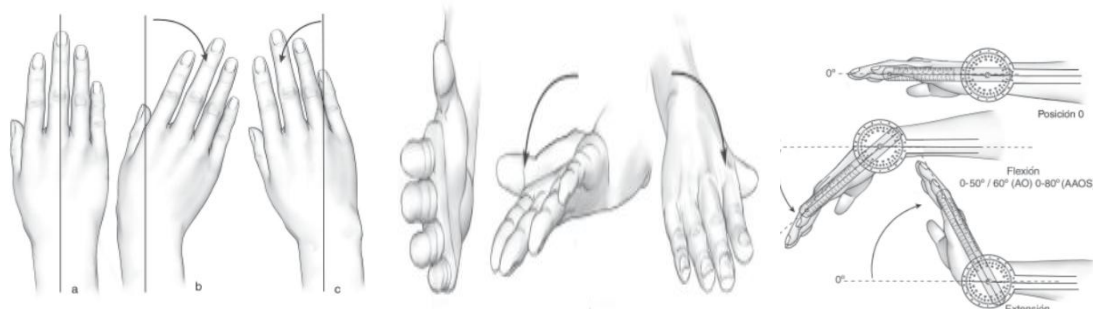


Ilustração 2 - Posição neutra, desvio cubital e desvio radial do punho; posição neutra, supinação e pronação do antebraço, posição neutra, flexão e extensão do punho, respetivamente (Taboadela, 2007).

Relativamente ao sistema osteoarticular, e como é possível observar na ilustração 3, o membro superior é constituído superiormente pelo úmero, e inferiormente pelo rádio posicionado lateralmente e pelo cúbito mais medialmente. Por último, o membro superior termina distalmente nos ossos do carpo e metacarpofalângicos. A variabilidade e a flexibilidade dos movimentos do membro

superior refletem a mecanização do sistema neuromusculoesquelético, sendo que o membro superior engloba as seguintes articulações principais: a articulação esferóide glenoumeral, composta principalmente pelo úmero e omoplata; a articulação em dobradiça do cotovelo, constituída principalmente pelo porção distal do úmero e porções proximais do cúbito e rádio, a articulação radiocubital composta essencialmente pelos ossos do cúbito e do rádio e por último a articulação elipsoidal do punho composta pelas porções distais do rádio e cúbito e ossos da mão (Portela, 2016; Agur & Dalley, 2016).

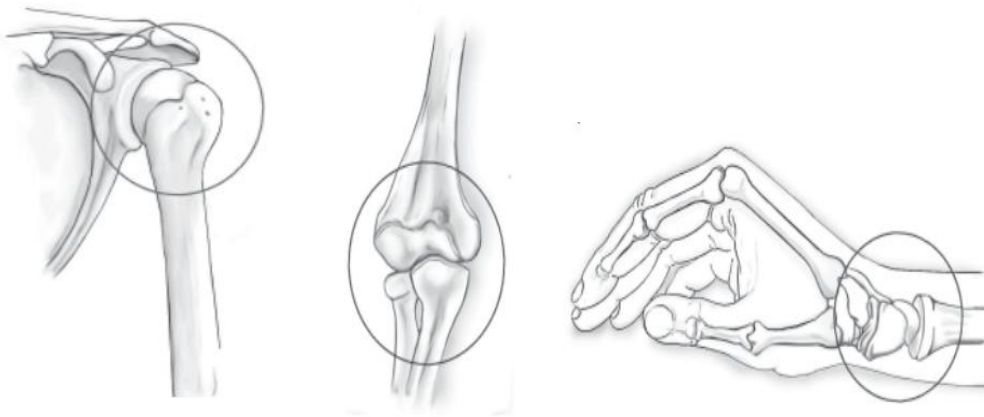


Ilustração 3 - Articulação glenoumeral, do cotovelo e do punho respetivamente (Taboadela, 2007).

Alguns dos músculos podem ser responsáveis pelo movimento de mais do que uma articulação e movimento do membro superior, denominando-se de biarticulares, enquanto outros podem ser responsáveis apenas pelo movimento de articulações monoarticulares (Gopura, Kiguchi, & Horigaa, 2010).

Posto isto, na realização dos movimentos estudados, são recrutados vários músculos do membro superior, consoante o movimento pretendido, como se pode perceber através da seguinte tabela 1 (Portela, 2016; Gopura, Kiguchi, & Horigaa, 2010):

Tabela 1 – Músculos responsáveis pelos movimentos de flexão e extensão do punho; desvio radial e cubital do punho e pronação e supinação do antebraço

Movimento Realizado	Músculos Responsáveis
Flexão do punho	Longo palmar, flexor radial do carpo e flexor cubital do carpo
Extensão do punho	Extensor radial longo e curto do carpo e extensor cubital do carpo
Desvio radial do punho	Abdutor e extensor longo do polegar, flexor radial do carpo, extensor radial longo e curto do carpo e extensor curto do polegar
Desvio cubital do punho	Extensor cubital do carpo e flexor cubital do carpo
Pronação do antebraço	Quadrado pronador e redondo pronador
Supinação do antebraço	Supinador

A maioria das atividades realizadas atualmente por um indivíduo como o alcançar uma bola, o agarrar um copo e/ou o escrever um texto, por exemplo, requerem portanto uma coordenação conjunta entre uma variadíssima quantidade de músculos e as articulações do membro superior (Shumway-Cook & Woollacott, 2001; Yang, Jim, Zhang, & Huang, 2001; Gopura, Kiguchi, & Horigaa, 2010). De realçar também, que um bom controlo postural, fundamental para existir o controlo do centro de massa do corpo sobre a base de suporte sem perder o equilíbrio, é um dos pré-requisitos para que os movimentos do membro superior sejam realizados com a máxima eficácia nas diferentes direções e distâncias (Spencer, Vereijken, Diedrich, & Thelen, 2001; Westcott & Burtner, 2004).

Devido ao facto de o membro superior estar envolvido e ser importante para o envolvimento do indivíduo em diversas AVD'S, torna-se então importante para um terapeuta ocupacional, conhecer a qualidade do movimento do mesmo. Conhecer a amplitude do membro superior é importante por isso para melhorar a prática clínica e compreender a evolução e eficácia dos planos de reabilitação estabelecidos (Rolland, Dickerson, & Brooks, 2013; Freeme & Cateleijn, 2014; Gustafsson, Nugent, & Biros, 2012; Santisteban, Teremetz, Bleton, Baron, Maier, & Lindberg, 2016).

O terapeuta ocupacional é um dos profissionais de saúde envolvidos na reabilitação do membro superior, apresentando como principal objetivo da sua intervenção, aumentar a qualidade do desempenho ocupacional e funcionalidade do membro, reforçando o significado que cada cliente vai encontrar na ocupação. Assim, as características do desempenho e mais especificamente as características do desempenho motor do membro superior na realização das atividades de vida diária são de extrema importância para o Terapeuta Ocupacional (Tebben & Thomas, 2004; Rice, Alaimo, & Cook, 1999; Grossi, Miatra, & Rice, 2007).

Na área da terapia ocupacional, são utilizados instrumentos para avaliar a evolução do estado dos clientes, baseadas no estado clínico ou autorrelato, bem como existem outros testes específicos para a avaliação do membro superior e respetiva ADM, desenvolvidos para uso em populações gerais (Gabel, Michener, Burkett, & Neller, 2006).

Amplitude de movimento

Bons movimentos mecanizados requerem que a ADM seja adequada e não reduzida ou excessiva, no entanto muitas pessoas tendem a assumir erradamente que quanto maior flexibilidade da articulação melhor. A estabilidade da articulação é sacrificada em detrimento da flexibilidade e vice-versa. Por exemplo, atletas de alta competição como ginastas ou praticantes de artes marciais possuem normalmente uma elevada flexibilidade e por consequente uma ADM tendencialmente maior, chegando por vezes a ser excessiva, o que pode levar posteriormente a problemas do foro articular (Zona, 2013).

A flexibilidade de uma articulação é definida como a ADM que é permitida para cada articulação. A ADM refere-se à distância e direção máxima a que cada articulação consegue mover. Esta é normalmente calculada em graus (°) desde a posição inicial até a posição final máxima a que o segmento estudado consegue atingir, caracterizando-se como a amplitude total de movimento de uma articulação (Zona, 2013; Than, San, & Myint, 2012). De destacar também que cada articulação, dependendo da sua

anatomia, possui um arco de movimento característico que a distingue de todas as outras articulações (Taboadela, 2007).

A ADM que uma articulação pode alcançar está, portanto, relacionada com a sua morfologia, cápsula, ligamentos, músculos e tendões relacionados com a articulação em questão. Por isso, o cálculo da mesma acaba então por ter um importante papel na identificação de limitações articulares, servindo como um parâmetro de percepção e diagnóstico de lesões musculoesqueléticas e/ou neurológicas, bem como servir como um fator de motivação e maior adesão do indivíduo ao tratamento a ser realizado, que através do cálculo da ADM consegue ter consciência da evolução da mesma e por consequência do tratamento (Araujo, Barbosa, Andrade, Andrade, Almeida, & Santos, 2014).

A ADMA é um indicador da funcionalidade da articulação, bem como um parâmetro essencial para descrever os padrões normais/esperados das articulações do corpo humano. Com o envelhecimento ou após a ocorrência de uma lesão ou aparecimento de uma doença neurológica, poderá ocorrer em muitos dos casos uma redução da ADM que pode levar a uma diminuição ou mesmo ausência de autonomia, e portanto, levar também a uma diminuição na qualidade de vida das pessoas. Assim, a medição regular da ADM nestes casos acaba por ser essencial no sentido de um melhor diagnóstico, prevenção, e *feedback* de tratamento (Luis, Pérez, Consuelo, & Elías, 2017; Than, San, & Myint, 2012).

A idade, género, hábitos individuais, atividades diárias e condição do tecido pode influenciar a ADM de certas articulações. Movimentos ativos implicam para além disso, o trabalho de tecidos contráteis bem como de outros não tão contráteis. Quando ocorre dor durante a mobilização do membro, é indicador de que pode ocorrer algum problema em algum destes tecidos. O movimento ativo é comumente interrompido aquando do limite máximo de ADM através da ativação e contração dos músculos antagonistas ao movimento realizado. Outros fatores que podem limitar o movimento ativo de maneira prematura incluem os ligamentos, desgaste da cápsula articular, contraturas musculares, compressão ou tensão do nervo, tendinites, tenosinovites, disfunções articulares com artroses ou artrite reumatoide. A identificação destas estruturas envolvidas, e comparando com os resultados obtidos

através de testes onde se aplica resistência manual e/ou de um movimento passivo, ajuda a conseguir perceber a causa restritiva da perda de mobilidade ativa (Zona, 2013; Taboadela, 2007).

No que toca à articulação do punho, considerada uma articulação sinovial do tipo elipsoidal, é uma estrutura bastante complexa composta por uma junção de pequenas articulações diferentes, bem constituída por diversos ligamentos, e responsável por dois dos movimentos estudados neste trabalho (flexão/extensão e desvio radial/cubital), sendo considerada uma ponte anatómica entre a mão e o antebraço, capaz de um arco de movimento bastante considerável e estável (Than, San, & Myint, 2012). Segundo Lowe (2006), as amplitudes de movimento normalmente esperadas para os movimentos de desvio radial e cubital do punho são à volta dos 20° e dos 30° respetivamente. Em relação aos movimentos de flexão e extensão do punho, e ainda segundo o mesmo autor, as amplitudes de movimento, encontram-se à volta dos 70° e dos 80° respetivamente.

Relativamente ao antebraço, este é uma articulação sinovial do tipo trocoide, composta por uma porção proximal que envolve a cabeça do rádio unida à incisura radial do cúbito, permitindo o movimento de rotação do rádio sobre o cúbito, e composta por uma parte distal que envolve a cabeça do cúbito e a incisura cubital do rádio (Portela, 2016). Segundo Lowe (2006), as amplitudes de movimento normalmente esperadas para os movimentos de pronação e supinação do antebraço são à volta dos 80° para ambos os movimentos.

A avaliação das amplitudes de movimento obtidas nas articulações do corpo humano aquando da realização de movimento passivo ou ativo, tem sido uma das medidas de investigação da presença ou não de disfunção articular e da integridade e flexibilidade dos tecidos moles durante a realização de movimento ou em postura estática (Taboadela, 2007; Kolber & Hanney, 2012; Thomovsky, Chen, Kiszona, & Lutskas, 2016; Ferriero, et al., 2013). Com a combinação de um exame realizado adequadamente pelo examinador e o bom desempenho do sujeito, permite que o examinador encontre possíveis disfunções e obtenha informações sobre os movimentos não normais dos indivíduos (Guzman, 2016). Deste modo, dada a importância então da ADM, esta deve ser avaliada com precisão e de um modo não

invasivo, através de métodos e ferramentas confiáveis de fácil uso e que possam ser utilizadas por diferentes avaliadores (Araujo, Barbosa, Andrade, Andrade, Almeida, & Santos, 2014).

Existe alguma variedade de instrumentos de goniometria que medem a ADM da articulação em estudo (Goodwin & Salgado, 1989; Bennett, Wolford, & Miller, 2009). Destes instrumentos, alguns são goniômetros mecânicos, os mais comuns de todos, como o goniômetro universal e inclinômetro (como visível na ilustração 4) e outros são digitais, como os eletrogoniômetros (Ferriero, et al., 2013; Gajdosik & Bohannon, 1987).

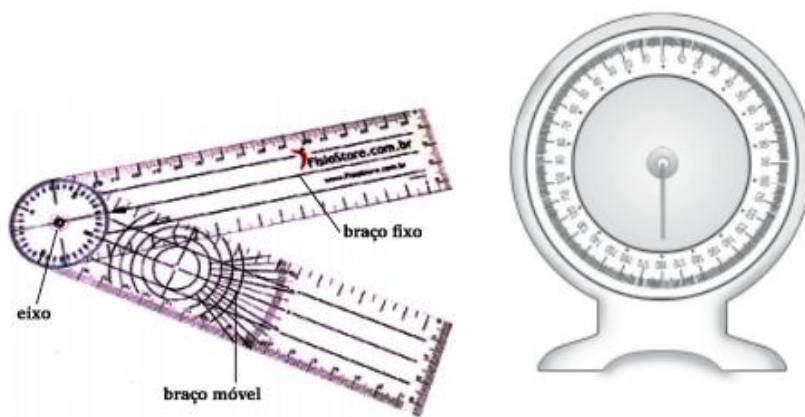


Ilustração 4 - Goniômetro Universal e Inclinômetro respectivamente (Laskoski, 2010; Taboadela, 2007)

Assim, profissionais de saúde tendem a usar maioritariamente goniômetros universais, inclinômetros ou eletrogoniômetros para medir a ADM realizado quer de forma ativa quer de forma passiva (Pham, Pathirana, Trinh, & Fay, 2015). Medir a ADM de uma forma passiva relaciona-se com o movimento da articulação inteiramente por uma força externa, não sendo necessário recrutamento muscular para realização do movimento. O técnico, outra parte do corpo da própria pessoa ou um aparelho externo, são as forças externas responsáveis pela realização do movimento que é pretendido que o indivíduo realize. É um método mais utilizado após trauma ou cirurgia, não existindo recrutamento muscular (Prabhu, Swaminathan, & Harvey, 2013; Lowe, 2006). Já em relação à medição da ADMA, esta é realizada sem qualquer força externa, sendo que a principal vantagem desta medição é que o movimento é

realizado inteiramente pela contração ativa e voluntária dos músculos constituintes da articulação e responsáveis pelo movimento esperado. Através desta medição é então possível perceber até onde o indivíduo consegue realizar o movimento de forma voluntária e ativa e comparar com o movimento realizado de forma passiva (Lowe, 2006).

Por último, e em paralelo, múltiplas tecnologias estão já atualmente disponíveis também para avaliar a ADM como o flexímetro e/ou eletrogoniômetros. No entanto, as principais dificuldades para o seu uso em instituições de saúde público-privadas são o seu custo, precisão e praticabilidade (Luis, Pérez, Consuelo, & Elías, 2017). Atualmente, muitos estudos têm tentado encontrar equipamentos confiáveis, como dinamômetros isocinéticos, fotogrametria, inclinómetro, flexímetro, eletrogoniômetros e goniômetros universais, bem como um protocolo para medição da ADM.

Ainda assim, e apesar de toda a diversidade de instrumentos atualmente disponível para avaliação da ADM, o procedimento mais usado atualmente tem sido a goniometria universal, uma vez que é tendencialmente de fácil uso, não invasiva, baixo custo, método válido e confiável, e bastante regular considerando o movimento a ser analisado. No entanto, os valores obtidos podem variar consoante o examinador, e ao nível da avaliação da pronação/supinação do antebraço não é o equipamento mais adequado para realizar a avaliação do movimento (Araujo, Barbosa, Andrade, Andrade, Almeida, & Santos, 2014; Gajdosik & Bohannon, 1987; Shisani, Flocken, & Gobezie, 2015; Ortiz, Val, & Delgado, 2017). A confiabilidade intrateste é geralmente maior que a confiabilidade interteste, sendo ainda assim, um equipamento de confiabilidade moderada nas duas vertentes (Rothstein & Roettger, 1983; Boone, Azen, Lin, Spence, Baron, & Lee, 1978).

Com a informação do sujeito e dos resultados obtidos, pode-se posteriormente obter uma percepção do desenvolvimento dos objetivos do tratamento e dos exercícios que possam ser ou que foram mais adequados. Com esta informação, o examinador consegue ter informação acerca do desenvolvimento ou não da reabilitação do sujeito, e ser então capaz de modificar exercícios que possam resultar num melhor progresso e aumento/manutenção da ADM (Guzman, 2016).

Envelhecimento e Amplitude de movimento

A limitação na movimentação do membro superior pode aparecer de forma insidiosa e sem dor, que pode levar a dificuldades na execução de tarefas como o agarrar, ou pode aparecer de forma repentina e com dor (Sirena & Moriguchi, 2004). Sequelas resultantes do processo de envelhecimento, de lesões do SNC e doenças musculoesqueléticas estão comumente associadas a diminuições na função do membro superior. Assim, uma alteração na sua função pode limitar significativamente a atividade e participação dos indivíduos ao nível das diferentes áreas da ocupação bem como a funcionalidade do membro superior afetado (Broeks, Lankhorst, Rumping, & Prevo, 1999; Pedretti, Pendleton, & Schultz-Krohn, 2013).

A perda de funcionalidade, acaba então por ser uma preocupação para toda a população, independentemente da sua faixa etária, mas acaba por se refletir mais nos idosos. À medida que a pessoa envelhece, a capacidade de movimento de uma articulação vai regredindo gradualmente, sendo que é a partir dos 25 anos que se verifica uma mudança mais pronunciada ao nível da capacidade de movimento e da ADM, levando por isso a uma perda de funcionalidade (Chung & Wang, 2009). Associado a esta perda de funcionalidade, à medida que o processo de envelhecimento vai ocorrendo, a ADM vai diminuindo, e a rigidez das articulações vai aumentando. No entanto, as causas destas mudanças ainda não estão bem esclarecidas, apesar da diminuição da ADM durante o processo de envelhecimento estar relacionada com a deterioração da cartilagem, ligamentos, tendões e/ou fluido sinovial, bem como com o colagénio, constituinte dos tecidos conjuntivos que se torna mais denso com o avançar da idade. Além destes fatores, também um aumento da calcificação da cartilagem e dos tecidos circundantes, o aumento do encurtamento muscular, e o aparecimento de lesões/doenças musculoesqueléticas, aumentam a probabilidade do aumento da perda de mobilidade (Misner, Massey, Bembien, Going, & Patrick, 1992).

Deste modo, independentemente do quanto saudável a vida do indivíduo possa ser, as articulações irão sofrer algumas mudanças na mobilidade e ADM com o avançar da idade, devido principalmente às mudanças que ocorrem ao nível dos tecidos

conjuntivos. Como a ADM de uma articulação tem um efeito direto na postura e movimento, irá também resultar numa alteração significativa da função motora. Todas estas alterações supramencionadas irão portanto resultar em mudanças ao nível da cinemática do sistema musculoesquelético (Singh, Raghav, Tyagi, & Shukla, 2017; Chiacchiero, Dresely, Silva, Reyes, & Vorik, 2010; Magee & Macedo, 2009; Silva, 2006; Chung & Wang, 2009; Milanovic, Pantelic, Trajkovic, Sporis, Kostic, & James, 2013).

Além do envelhecimento, da ocorrência de lesões e de outros fatores supramencionados, também a presença de certos tipos de patologias influenciam a ADM, como por exemplo a osteoartrose, onde ocorre perda de cartilagem articular que leva à dor e perda de função, Acidente Vascular Encefálico (AVE), que pode levar a paralisia completa ou parcial e dor na movimentação do membro superior, ou a artrite reumatoide, doença inflamatória degenerativa que origina a deformidade e a destruição das articulações em virtude da erosão óssea e da cartilagem (Raymundo, Junior, Maiworm, & Cader, 2014; Santisteban, Teremetz, Bleton, Baron, Maier, & Lindberg, 2016; Cooney, et al., 2011).

Por ser nesta altura onde se verificam limitações físicas quatro vezes superior à população com menos de 60 anos de idade é por isso importante abordar mais intervenções efetivas para a população mais idosa, de modo a obter uma boa qualidade de vida e bem-estar (Milanovic, Pantelic, Trajkovic, Sporis, Kostic, & James, 2013).

Impacto do envelhecimento na amplitude de movimento do membro superior: comparação entre o método tradicional e o *Wrist Evaluation System*

III. Metodologia

Nesta segunda parte, pretende-se classificar o modelo de investigação adotado durante a realização desta tese, caracterizar a amostra em estudo, definir os instrumentos a serem utilizados, quer na recolha quer posteriormente no tratamento de dados, delinear os procedimentos de toda a realização do estudo, desde a recolha e modo de procedimento até o tratamento dos dados e tecer os princípios éticos condutores deste trabalho.

Desenho de Estudo

O desenho de investigação utilizado foi o quantitativo do tipo observacional, analítico e transversal. É quantitativo porque os dados recolhidos resultam de medições realizadas; observacional porque não há interferência com nenhuma das variáveis em estudo; analítico pois pretende-se analisar as possíveis diferenças entre os diferentes instrumentos de avaliação bem como entre os três grupos etários procurando perceber se existe relação entre as variáveis; e é também transversal porque os dados foram recolhidos durante um único momento (Turato, 2005).

Amostra

A amostragem deste estudo é não probabilística por conveniência, uma vez que os elementos que a compõem aceitaram de forma voluntária participar no estudo, sendo que seleccionámos os indivíduos segundo os nossos critérios de inclusão, e que fossem mais acessíveis de entrar em contacto. Este tipo de amostragem leva a que esteja presente o viés de conveniência. A amostra foi constituída então por 115 participantes, sendo que posteriormente foi dividida em três grupos etários. Um primeiro grupo constituído mais precisamente por 44 jovens saudáveis, entre a faixa etária dos 18 aos 25 anos, um segundo grupo constituído por 34 indivíduos entre os 26 e os 59 anos, e um terceiro grupo constituído por 37 indivíduos com mais de 60 anos. Os sujeitos foram recrutados através da ESS-IPP e o grupo com mais de 60 anos em Centros Sociais. Todos os indivíduos constituintes da amostra foram aleatoriamente seleccionados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão.

Os critérios de inclusão definidos compreenderam indivíduos de ambos os sexos, sem lesões ao nível do membro superior dominante, a partir dos 18 anos, legalmente e fisicamente capazes de consentir a sua participação (Declaração de Helsínquia) (WMA, 2001). Por outro lado, os critérios de exclusão contemplavam a existência de qualquer distúrbio neurológico ou neuromusculoesquelético crónico e agudo do membro superior, problemas visuais não corrigidos e défices cognitivos que impossibilitem a compreensão e visualização dos comandos verbais e visuais fornecidos nos respetivos equipamentos e pontuação final do teste de avaliação *Mini Mental State Examination (MMSE)* inferior ou igual a 15, ou inferior a 22 (1/2 anos de escolaridade) 24 (3/6 anos de escolaridade) ou 27 (7 ou mais anos de escolaridade) sendo que a pontuação pode variar de 0 a 30 (Morgado, Rocha, Maruta, Guerreiro, & Martins, 2009).

Instrumentos

Inicialmente foi realizado um questionário para recolher dados sociodemográficos (idade, estado civil, género, número de anos que andou na escola, membro superior dominante, situação profissional e número de horas que pratica atividade física durante a semana) e clínicos, para conhecer informações como a presença de qualquer patologia neurológica, distúrbio neuromusculoesquelético ou quaisquer outros défices visuais ou cognitivos que possam comprometer o realizar das tarefas em questão. No caso do grupo etário com mais de 60 anos, foi também aplicado o teste de avaliação *MMSE* previamente à realização das medições de ADM.

O *MMSE* é regularmente utilizado na prática clínica na avaliação da mudança do estado cognitivo de indivíduos idosos. Este teste avalia a orientação temporal e espacial, memória de curto prazo e evocação, cálculo, coordenação dos movimentos e/ou habilidades de linguagem. Pode ser usado ainda como teste de rastreio para perda cognitiva (Lourenço & Veras, 2006).

Para a recolha das medições dos movimentos de flexão e extensão e desvio radial e cubital do punho através de um instrumento de goniometria já validado, use-se o goniómetro universal. O goniómetro universal é um equipamento de goniometria

de plástico e metal, objetivo e de simples manuseio, e pode ter diferentes tamanhos e formas consoante o tipo de articulação a estudar (Taboadela, 2007; Guzman, 2016). É constituído por três diferentes partes: pelo corpo, por um braço imóvel e por um braço móvel. Dependendo do goniómetro utilizado, o corpo do mesmo pode formar um círculo completo ou apenas meio círculo. No caso de um círculo completo, estamos perante um transportador completo de 360°, como é o caso deste estudo. Relativamente ao braço imóvel do equipamento, este está ligado com o corpo do goniómetro e não pode ser sujeito a movimento, enquanto que o braço móvel, que também é conectado ao corpo se move consoante o movimento realizado pela articulação a ser estudada. Inicialmente, o goniómetro é posicionado a 0° consoante a articulação, e em seguida o braço móvel do equipamento, acompanha o movimento realizado pelo indivíduo até o seu limite, após o qual se regista o valor obtido, voltando depois disso à posição inicial (Taboadela, 2007; Guzman, 2016; Norkin & White, 2003).

O uso deste equipamento, segue um protocolo específico, que requer que o examinador posicione convenientemente o fulcro, braço fixo e móvel do goniómetro no indivíduo e estabilize o corpo do mesmo. Assim, em primeiro lugar, o indivíduo é corretamente posicionado para realizar a avaliação, sentado numa cadeira, com o cotovelo fletido a 90° e antebraço em pronação. No caso do movimento de flexão e extensão, o punho deve estar livre para realizar o movimento. Seguidamente o goniómetro é posicionado a 0° consoante o movimento e respetiva articulação a ser estudada, e por último, o indivíduo deve completar o arco de movimento da articulação até o seu limite, acompanhando o mesmo com o braço móvel, voltando depois disso à posição inicial. No movimento de desvio radial e cubital, o fulcro localiza-se a meio da articulação do punho no grande osso, enquanto que o braço fixo e o braço móvel se posicionam ao longo da linha média dorsal do antebraço e linha média dorsal do 3º metacarpo respetivamente. Já no movimento de flexão e extensão, o fulcro localiza-se sobre a articulação do punho alinhado com o pisiforme, enquanto que o braço fixo e o braço móvel se posicionam ao longo da linha média lateral do cúbito em alinhamento com o olecrânio e na linha média lateral do 5º metacarpo respetivamente (Palmer & Epler, 2015).

De realçar que, quando dois diferentes profissionais usam o mesmo goniómetro no mesmo indivíduo, podem obter dois resultados distintos, ou seja, diferentes avaliadores podem influenciar a medição angular e os resultados obtidos na ADM de uma articulação, caso os procedimentos *standardizados* não sejam seguidos (Taboadela, 2007; Guzman, 2016). A confiabilidade intratestes é geralmente maior que a confiabilidade intertestes (Rothstein & Roettger, 1983; Boone, Azen, Lin, Spence, Baron, & Lee, 1978). Entre as vantagens da quantificação angular através do goniómetro universal, pode-se citar o rápido diagnóstico, o baixo custo do instrumento e a fácil quantificação e utilização do mesmo (Shisani, Flocken, & Gobezie, 2015; Ortiz, Val, & Delgado, 2017).

Para a recolha dos dados angulares do movimento de pronação e supinação do antebraço através de um instrumento de goniometria já validado, foi utilizado o inclinómetro que é um instrumento de medição de ângulos, que se utiliza quando não é possível utilizar corretamente o goniómetro universal. Mais concretamente, avalia a ADM de uma articulação como é o caso destes movimentos supramencionados (Taboadela, 2007). É um tipo de goniómetro que utiliza a força de gravidade como referência para a sua calibração. Desta maneira, a posição inicial de medição não depende da apreciação visual como sucede com os outros instrumentos de goniometria, sendo que pode ser repetida várias vezes sem problemas, visto a força de gravidade ser uma constante. Inicialmente o equipamento deve ser calibrado a 0° com ajuda visual do examinador, e posteriormente realiza-se o movimento em estudo (Taboadela, 2007).

Por último, e para a recolha das medições dos mesmos movimentos referidos anteriormente, utilizou-se o instrumento concebido e desenvolvido pela Faculdade de Engenharia do Porto (FEUP). Este instrumento comunica com uma aplicação especificamente desenvolvida que através da sua *interface* com o utilizador (UI –*user interface*) dá indicação dos movimentos que o indivíduo deve realizar respeitando sempre os limites de movimento e estabilização dos outros segmentos corporais. Inicialmente é realizada uma calibração do instrumento, com procedimento programado para ser realizado sempre que se inicia o sistema, e para recolha de dados do indivíduo. O avaliador deverá introduzir o sistema ao indivíduo, para que este se

familiarize com a *interface* oferecida, uma vez que todas as indicações dos movimentos pretendidos e das instruções do instrumento, são indicadas através UI visualizada no monitor. É um instrumento que avalia seis movimentos distintos (pronação/supinação, desvio radial/cubital e flexão/extensão), usando apenas dois eixos, o que não é encontrado em nenhum outro instrumento. Posteriormente os dados cinemáticos lidos pelo sistema, bem como os dados sociodemográficos introduzidos (mão dominante, idade e género) são automaticamente inseridos numa base de dados para posterior análise pelos especialistas da área. Após a realização de cada movimento é pedido sempre que o indivíduo regresse aos 0° (posição neutra) do movimento pretendido e de seguida siga as indicações fornecidas pela UI, como evidenciado pela ilustração 5 e 6.

Assim, o indivíduo posiciona-se convenientemente para a avaliação sentado numa cadeira, com o cotovelo fletido a 90° e antebraço em posição neutra. Calibra o instrumento consoante as indicações que lhe são dadas, e por último, completa o arco de movimento da articulação até o seu limite, voltando depois disso à posição inicial, respeitando sempre todas as indicações do instrumento. Este sistema oferece assim a possibilidade de avaliações que envolve menor subjetividade em relação aos métodos mais tradicionalmente usados, oferecendo um sistema de custo muito controlado, adicionando a esta vertente de avaliação ainda a vertente terapêutica pelo uso simultâneo com jogos orientados para os diferentes casos típicos e, a vertente de diagnóstico e previsão baseada no histórico dos dados. Focando na perspetiva dos resultados medidos, garante melhor exatidão das suas medições uma vez que ultrapassa a subjetividade inerente aos métodos de uso corrente, permitindo ainda um fácil manuseio e compreensão. É também de realçar que as suas características o incluem na classe dos dispositivos que podem permitir a observação à distância dos resultados e o desempenho do paciente em tempo real e, através do armazenamento online de dados, possibilita também a observação em diferido, pelo especialista.

Impacto do envelhecimento na amplitude de movimento do membro superior: comparação entre o método tradicional e o *Wrist Evaluation System*

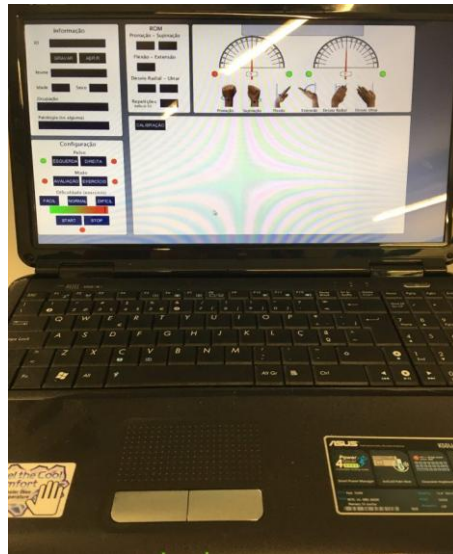


Ilustração 5 - programa *WEST* (*Wrist Evaluation System*) que está diretamente ligado ao instrumento de avaliação.

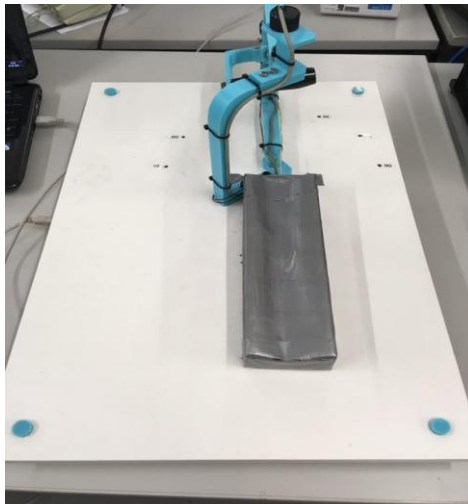


Ilustração 6 - Instrumento de avaliação de goniometria acoplado à interface (*WEST*).

Procedimentos

Previamente à realização do estudo, foi realizada uma breve revisão ao tema do envelhecimento, da goniometria relativamente ao membro superior, bem como dos diversos instrumentos de avaliação de goniometria devidamente validados cientificamente e dos movimentos estudados por estes.

Seguidamente, à decisão do tema de estudo, foi efetuado um pedido de autorização à Comissão de Ética da ESS e aos Centros de Dia para a realização deste estudo.

Posteriormente, realizou-se um estudo piloto a 9 profissionais das áreas da reabilitação física, mais precisamente profissionais de fisioterapia, terapia ocupacional e osteopatia. O protocolo inicial foi então dividido em diferentes fases: preparação do contexto/sala, preparação dos instrumentos, preparação do participante, e recolha de dados. Neste estudo piloto, foram aplicados os questionários sociodemográficos (como referido acima) a cada um dos participantes e posteriormente à realização do estudo, um questionário de satisfação e possíveis melhorias ou dificuldades sentidas durante a realização dos exercícios.

Após a realização deste estudo piloto, o protocolo inicial sofreu apenas algumas alterações, mais precisamente, na preparação dos instrumentos, ao nível do instrumento *WEST*. Ao nível do *software*, foi aumentado o limiar de tolerância angular quando era pedido aos intervenientes para estabilizar o membro superior numa dada posição, e ao nível do instrumento, realizaram-se pequenas alterações na estabilidade e comodidade do mesmo, mais precisamente ao nível da pega, de modo que todos os movimentos pudessem ser realizados o mais natural e estável possível.

No procedimento seguido para avaliação, todos os indivíduos que integraram a amostra deste estudo foram informados previamente à realização do estudo acerca dos objetivos, métodos, procedimentos utilizados e importância da investigação, manifestando por escrito o seu consentimento de participação voluntária e informada na mesma, de acordo com a *Declaração de Consentimento de Helsínquia* (1964). Os participantes foram também informados acerca dos seus direitos, nomeadamente, o direito à confidencialidade, ao anonimato e à privacidade, e ainda, à possibilidade de finalizar a sua participação a qualquer momento caso se manifestem nesse sentido. Todas as recolhas dos grupos com idade compreendida entre os 18 e 25 e os 26 e 59 anos, foram realizadas numa sala sem estímulos distratores e com condições adequadas para a realização das recolhas. As recolhas do grupo com idade superior a 60 anos foram realizadas no Centro de Ação Social de Perafita e no Lar do Candal.

Inicialmente foram preparados os instrumentos e a sala, nomeadamente posicionadas as cadeiras e os instrumentos e ligado o computador e a aplicação, seguindo-se a posterior calibração do mesmo. De seguida, deu-se início à preparação dos participantes que foram sujeitos sempre aos mesmos procedimentos, no mesmo

local e com as mesmas condições. No caso dos indivíduos do grupo com idade superior a 60 anos, foi aplicado também previamente o teste de avaliação *MMSE*.

Para a preparação do contexto e posicionamento foram colocadas duas cadeiras. Uma colocada lateralmente a uma mesa para avaliação dos movimentos com recurso ao goniómetro universal e inclinómetro de pulso, e outra colocada frontalmente ao computador e ao instrumento de goniometria *WESt*.

Para a preparação dos participantes, foram dadas indicações de como seria realizada a recolha de dados, os procedimentos que seriam seguidos, o objetivo do estudo e o porquê de avaliar os movimentos em questão, e foram dadas as respetivas indicações que deviam seguir em cada avaliação.

A recolha foi então dividida em três fases diferentes. Na primeira fase foi realizada a medição do movimento de pronação e supinação do antebraço medido pelo inclinómetro de pulso. Na segunda parte, a medição dos movimentos de flexão/extensão e desvio radial e cubital do punho através do goniómetro universal, e numa última parte a medição dos três movimentos referidos anteriormente, através do instrumento *WESt*. Para cada movimento e para cada instrumento de avaliação foram adotados diferentes procedimentos específicos.

A recolha de dados inicia-se com o movimento de pronação e supinação do antebraço medido pelo inclinómetro e, seguidamente, ainda com o indivíduo na mesma posição, o estudo do movimento de flexão/extensão e o desvio radial e cubital do punho (apoiando a palma da mão na mesa), medido com o goniómetro universal. Numa segunda parte das recolhas, os participantes mudam de posição e sentam-se virados a UI do sistema *WESt*, corretamente posicionados, realizando-se posteriormente os três movimentos avaliados consoante as indicações dadas pela UI disponibilizada pelo sistema.

O material utilizado para a realização das recolhas (goniómetro universal e inclinómetro de pulso) foram fornecidos pelo corpo docente da Área Técnico-científica de Terapia Ocupacional da ESS. Na avaliação com o goniómetro universal e com o inclinómetro de pulso, os indivíduos, após a explicação do movimento pretendido foram instruídos a aguardar um comando verbal, para dar início ao movimento pretendido no momento, que devia ser sempre executado à velocidade normal e até à

amplitude máxima de movimento que conseguisse obter, respeitando sempre as indicações pedidas pelo examinador.

Para a medição do movimento de pronação e supinação do antebraço através do inclinómetro de pulso, e como mostra a ilustração 7, foi solicitado aos participantes que se sentassem encostados às costas de uma cadeira e que colocassem o seu membro superior dominante encostado ao corpo com 90° de flexão do cotovelo e o antebraço em posição neutra. Em seguida, pegando no inclinómetro, e calibrando-o primeiro a 0°, pediu-se que o indivíduo realizasse o movimento de pronação até a sua amplitude máxima, sem deslocar o cotovelo, e de seguida o movimento de supinação seguindo os mesmos princípios.



Ilustração 7 - Posição inicial movimento de pronação e supinação do antebraço pelo inclinómetro.

Para o movimento de flexão e extensão do punho através do goniómetro universal, como evidenciado na ilustração 8, foi solicitado aos participantes que se sentassem encostados às costas de uma cadeira e que colocassem o seu membro superior dominante apoiado numa mesa com o cotovelo posicionado a 90° e o punho livre para conseguir realizar o movimento sem qualquer interferência. De seguida pediu-se aos participantes que realizassem os movimentos pretendidos até a sua amplitude máxima, sem deslocar qualquer outro segmento do membro superior à exceção do punho. Tanto para a extensão como para a flexão do punho seguiu-se os mesmos princípios. Para o movimento de desvio radial e desvio cubital do punho,

Impacto do envelhecimento na amplitude de movimento do membro superior: comparação entre o método tradicional e o *Wrist Evaluation System*

seguiu-se os mesmos procedimentos para o movimento anterior, à exceção do punho e da mão que estavam em contacto com a mesa, como podemos observar na ilustração 9.



Ilustração 8 - Posição inicial para movimento de flexão e extensão punho através do goniómetro universal.



Ilustração 9 - Posição inicial para movimento de desvio radial e desvio cubital do punho através do goniómetro universal.

Posteriormente, utilizou-se o sistema *WESt*, representado na ilustração 10. Em primeiro lugar, e anteriormente ao processo de recolha, foi realizado o procedimento automático de autocalibração disponibilizada pelo sistema no início de uma utilização. A calibração é efetuada com ajuda das indicações exibidas no ecrã com o participante a ter de manter o segmento em posição neutra com poucas oscilações de movimento,

Impacto do envelhecimento na amplitude de movimento do membro superior: comparação entre o método tradicional e o *Wrist Evaluation System*

durante 5 segundos, sendo os movimentos avaliados na seguinte ordem: pronação/supinação do antebraço, flexão/extensão e desvio radial/cubital do punho.

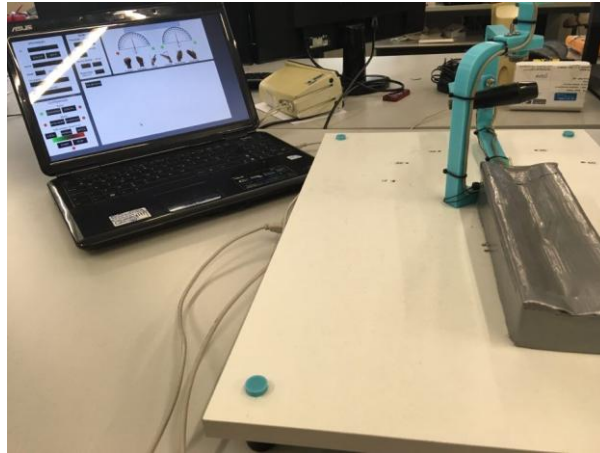


Ilustração 10 - Instrumento de goniometria acoplado ao ecrã de um computador que nos dá a *interface* do programa que está diretamente acoplado ao instrumento (*WEST*).

Para o movimento de pronação e supinação do antebraço, com o membro superior dominante e com o antebraço em posição neutra e apoiado no apoio para o mesmo existente no instrumento, foi pedido ao participante que realizasse o movimento de pronação até o máximo que conseguisse, seguindo as indicações na UI, de seguida voltasse à posição inicial, e posteriormente realizasse o movimento de supinação novamente até ao máximo que o participante conseguisse, retomando novamente a posição inicial.

De seguida, para a avaliação do movimento de flexão e extensão do punho, seguiu-se os mesmos princípios usados no movimento anterior, e com o antebraço novamente em posição neutra, foi pedido ao participante que pegasse na pega existente e mediante as indicações dadas pelo computador, realizasse o movimento de flexão até o máximo que conseguisse, voltar à posição inicial, e de seguida realizasse o movimento de extensão até à sua amplitude máxima possível, retornando posteriormente à posição inicial.

Por último, e para o movimento de desvio radial e desvio cubital do punho, seguiu-se novamente os mesmos princípios utilizados para os movimentos avaliados anteriormente. Contudo neste caso foi pedido, que inicialmente o participante

colocasse o membro superior dominante na sua amplitude máxima de pronação. De seguida, foi pedido que, mantendo essa posição, realizasse o movimento de desvio radial do punho até o máximo que conseguisse, retomando depois à posição inicial (0° de desvio) e realizando seguidamente o movimento de desvio cubital até o valor máximo possível, retomando por último à posição neutra, uma vez mais.

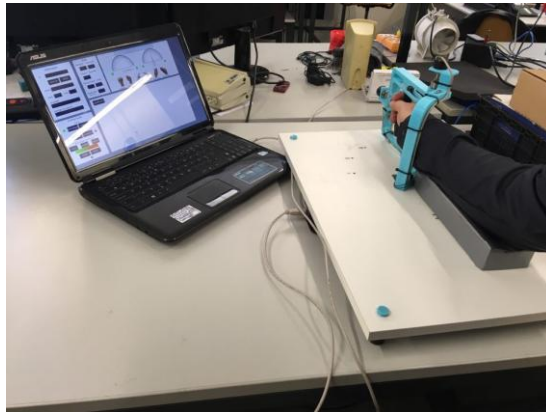


Ilustração 11 - Posição inicial para a realização dos movimentos estudados através do *WEST*.

Para todos os movimentos avaliados no *WEST*, foi ainda pedido aos participantes que não envolvessem qualquer outro segmento do corpo na realização dos movimentos: somente o punho no caso dos movimentos de desvio radial e cubital e flexão e extensão do punho, e somente o antebraço e punho no caso dos movimentos de pronação e supinação do antebraço. Para cada movimento foi realizada, por limitações temporais, apenas uma avaliação.

Os dados sociodemográficos de cada indivíduo e valores registados pelo instrumento que pretendemos validar são diretamente inseridos numa base de dados acoplada ao programa *WEST*.

Os valores medidos pelo instrumento são automaticamente registados em base de dados e os dados sociodemográficos de cada indivíduo são diretamente inseridos também na sua base de dados. Por último, todos os valores obtidos nos movimentos realizados pelos indivíduos supramencionados em todos os instrumentos de avaliação, foram então posteriormente inseridos numa base de dados do programa informático

IBM SPSS® (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 25.0 para Microsoft Windows®. SPSS

Tratamento de Dados

Os dados das medições obtidas por todos os participantes usando o goniómetro universal e o inclinómetro de pulso, foram registados numa tabela que posteriormente foi copiada para um ficheiro no *Microsoft Office Excel*, sendo depois importados para uma base de dados do SPSS 25.0. Já os dados obtidos pelo sistema *WESt* foram automaticamente gravados numa base de dados local, seguindo-se posteriormente os mesmos passos acima mencionados.

Para análise e tratamento de dados, foi utilizado o *software* IBM SPSS® versão 25.0 para Microsoft Windows®.

Para caracterizar a amostra de cada grupo, foi utilizada a estatística descritiva, e dado as variáveis utilizadas, calculou-se neste caso a média, como medida de tendência central, o desvio padrão, como medida de dispersão e as frequências absolutas e relativas. Foi testada a normalidade de todas as variáveis no geral e para cada grupo através do teste *Shapiro-Wilk*, tendo-se concluído que todas as variáveis seguiam a normalidade. Assim, posto isto, realizou-se uma análise de correlação das variáveis com os valores obtidos no sistema *WESt* e no método tradicional, de modo a perceber se existia correlação significativa entre os movimentos avaliados e as variáveis sociodemográficas. De seguida, foi aplicado o teste paramétrico t para amostras emparelhadas para verificar se existiam diferenças significativas entre os dois instrumentos nas médias obtidas nos diferentes movimentos: entre goniómetro universal e inclinómetro de pulso e o sistema *WESt*. Utilizou-se, posteriormente o teste ANOVA a um fator, recorrendo-se à correção *a posteriori de Bonferroni* devido à existência de três grupos de avaliação, de modo a perceber se existiam diferenças significativas ente grupos entre cada movimento de cada equipamento. Para todos os resultados considerou-se um nível de significância de 0,05 e intervalo de confiança de 95% e r (valor de correlação de Pearson) a variar entre -1 e 1.

IV. Resultados

Neste capítulo serão expostos os resultados encontrados após a análise dos dados obtidos com recurso a tabelas. Iniciar-se-á pela caracterização da amostra geral, seguida posteriormente de uma análise de correlação das variáveis sociodemográficas com a ADM da amostra. Depois, será caracterizado cada um dos grupos em estudo, seguida da análise de diferenças significativas das variáveis sociodemográficas entre grupos. Por último, será realizada uma análise dos valores obtidos na realização dos movimentos e procurar-se-á verificar se existem diferenças significativas entre grupos, em que movimentos existem, e depois perceber também se existem diferenças significativas entre o *WEST* e os instrumentos tradicionais utilizados (goniómetro universal e inclinómetro de pulso).

Caracterização da Amostra

Relativamente aos dados sociodemográficos da amostra geral, e como descrito na tabela 2, esta é constituída predominantemente por indivíduos do sexo feminino (60,00%) por contraste com 40% do sexo masculino (40,00%), com uma média de idades de 44.38 anos. Destes indivíduos, cerca de 59 são solteiros (51,30%), sendo este o estado civil mais predominante na amostra. O menos predominante é o estado civil divorciado/a, representando apenas um pequeno número de 7 indivíduos (6,10 %). A mão dominante direita foi a mais prevalente em toda a amostra, correspondendo a um total de 11 indivíduos (96,50%). Apenas 4 indivíduos indicaram a mão esquerda como mão dominante (3,50%).

Relativamente às restantes variáveis sociodemográficas, a amostra geral apresenta uma média de 11,59 anos de escolaridade e 1,79 horas de atividade física por semana. Em relação à situação profissional dos indivíduos, 43 eram trabalhadores (37,40%), 35 eram reformados/as (30,40%) e 33 eram estudantes (28,70%). Uma minoria de 4 indivíduos (3,50%) era trabalhadores-estudantes.

Impacto do envelhecimento na amplitude de movimento do membro superior: comparação entre o método tradicional e o *Wrist Evaluation System*

Tabela 2 - Caracterização da amostra geral relativa às variáveis Idade, número de anos de escolaridade, horas de atividade física por semana, Mini mental state examination (MMSE), género, mão dominante, estado civil e situação profissional em termos descritivos através da média e desvio padrão (dp) (idade, anos de escolaridade e horas atividade física por semana) e frequência absoluta (n) e frequência relativa (%) (género, mão dominante, estado civil e situação profissional).

		N (Amostra Geral)
Características		(Média ± Desvio Padrão)
Idade (anos)		44,38 ± 2,40
Anos de escolaridade		11,59 ± 0,63
Horas atividade física por semana		1,79 ± 0,16
		n (%)
Género	Masculino	46 (40,00 %)
	Feminino	69 (60,00 %)
Mão Dominante	Esquerda	4 (3,50 %)
	Direita	111 (96,50 %)
Estado Civil	Solteiro/a	59 (51,30 %)
	Casado/a	27 (23,50 %)
	Divorciado/a	7 (6,10 %)
	Viúvo/a	22 (19,10 %)
Situação Profissional	Estudante	33 (28,70 %)
	Trabalhador/a	43 (37,40 %)
	Trabalhador/a - Estudante	4 (3,50 %)
	Reformado/a	35 (30,40 %)
Total		115 (100,00 %)

Correlação Dados Sociodemográficos com ADM

Os valores descritos na seguinte tabela 3, relaciona as variáveis sociodemográficas de toda a amostra com a ADM dos movimentos estudados através do método tradicional.

Posto isto, é de referir que a variável “idade” apresenta uma correlação negativa moderada a alta em todos os movimentos analisados, o que indica que à medida que a idade aumenta, os valores de ADM, tendem a diminuir.

Já em relação à variável “anos de escolaridade”, é possível observar que esta apresenta uma correlação positiva fraca com o desvio cubital do punho e com a supinação do antebraço, tendo as ADM destes movimentos tendência a aumentar com o aumento do número de anos de escolaridade.

Por último, e relativamente ao “número de horas de atividade física por semana” pode-se referir que esta variável apresenta uma correlação positiva desprezável com o movimento de flexão do punho e supinação do antebraço, tendo a ADM destes movimentos tendência para aumentar com o número de horas de atividade física que o indivíduo pratica por semana.

Tabela 3 - Correlação dados sociodemográficos da amostra geral (idade, género, mão dominante, anos de escolaridade e número de horas de atividade física por semana) com os movimentos avaliados através do método tradicional (Goniómetro Universal e Inclínómetro).

Caraterísticas / Movimento	Flexão Punho		Extensão Punho		Desvio Radial		Desvio Cubital		Pronação Antebraço		Supinação Antebraço	
	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>
Idade	<0,001	-0,51*	<0,001	-0,64*	0,006	-0,26*	<0,001	-0,62*	<,001	-0,36*	<0,001	-0,70*
Género	0,04	-0,19*	0,13	-0,14	0,03	-0,21*	0,36	-0,09	0,55	-0,06	0,14	-0,14
Mão Dominante	0,26	-0,11	0,77	-0,03	0,13	-0,14	0,74	-0,03	0,12	-0,14	0,46	0,07
Anos de escolaridade	0,15	0,29	0,08	0,21	0,08	0,21	0,004	0,35*	0,12	0,19	0,001	0,41*
Horas atividade física	0,03	0,20*	0,08	0,16	0,19	0,12	0,07	0,17	0,36	0,08	0,003	0,27*

p- *p*-value: *valores significativos, com $p < 0,05$

r- Correlação de Pearson (Género: “1” – Masculino, “2”- Feminino; Mão Dominante: “1” – Direito, “2” – Esquerdo).

Os valores descritos na seguinte tabela 4, relaciona as variáveis sociodemográficas de toda a amostra com a ADM dos movimentos estudados neste estudo através do *WEST*.

Assim, é de referir que a variável “idade” apresenta uma correlação negativa moderada para todos os movimentos, com exceção do desvio radial, o que indica que à medida que a idade aumenta, os valores de ADM nestes movimentos, tendem a diminuir, à semelhança do verificado no método tradicional.

No que toca à variável “anos de escolaridade”, esta também apresenta uma correlação positiva fraca com a supinação do antebraço, mas também com o movimento de extensão do punho, tendo as ADM destes movimentos tendência a aumentar com o aumento do número de anos de escolaridade.

Por último, e relativamente à variável “número de horas de atividade física por semana”, realça-se uma correlação positiva desprezável com os movimentos de extensão do punho, desvio cubital e supinação do antebraço, tendo, por isso, a ADM destes movimentos tendência para aumentar com o número de horas de atividade física que o indivíduo pratica por semana.

Tabela 4 - Correlação dados sociodemográficos da amostra geral (idade, género, mão dominante, anos de escolaridade e número de horas de atividade física por semana) com os movimentos avaliados através do *WEST* - *Wrist Evaluation System*.

Caraterísticas / Movimento	Flexão Punho		Extensão Punho		Desvio Radial		Desvio Cubital		Pronação Antebraço		Supinação Antebraço	
	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>
Idade	0,006	-0,26*	<0,001	-0,69*	0,97	0,003	<0,001	-0,59*	<,001	-0,33*	<0,001	-0,62*
Género	0,20	-0,12	0,95	-0,006	0,01	0,24*	0,68	0,04	0,34	0,009	0,19	-0,12
Mão Dominante	0,80	-0,03	0,65	0,04	0,17	-0,13	0,62	-0,04	0,69	0,04	0,75	0,03
Anos de escolaridade	0,03	0,26*	0,09	0,32*	0,53	0,08	0,13	0,19	0,48	0,09	0,005	0,34*
Horas atividade física	0,13	0,14	0,005	0,26*	0,78	0,03	0,002	0,28*	0,11	0,15	0,004	0,27*

p- *p*-value: *valores significativos, com $p < 0,05$

r- Correlação de Pearson (Género: “1” – Masculino, “2”- Feminino; Mão Dominante: “1” – Direito, “2” – Esquerdo).

Caracterização Grupos Etários

A amostra foi constituída então por 115 participantes, posteriormente divididos em três grupos etários. Um primeiro grupo de 44 pessoas (38,30%) com idade compreendida entre os 18 e os 25 anos; um segundo grupo constituído por 34 pessoas (29,60%) com idade compreendida entre os 26 e os 59 anos; e um terceiro grupo

constituído por 37 pessoas (32,20%) com idade superior a 60 anos, como é possível constatar pela tabela 5.

Tabela 5 - Grupos em termos descritivos através da frequência absoluta (n) e frequência relativa (%).

Grupo Etário	n	Percentagem (%)
Grupo 1 (18-25)	44	38,30
Grupo 2 (26-59)	34	29,60
Grupo 3 (+60)	37	32,20
(N=Total)	115	100

Em relação, aos grupos amostrais, e pela análise da tabela 6, tendo em conta o grupo 1 (18-25 anos), este apresenta uma média de $19,48 \pm 0,21$ anos com 28 indivíduos do sexo feminino (64,60%) indo de encontro ao grupo 3 (+60 anos), no que toca à variável género, que apresenta 73% de indivíduos do sexo feminino. Contrariamente a estes dois grupos, o grupo 2 (26-59 anos) apresenta uma predominância de 20 indivíduos do sexo masculino (58,80%).

Relativamente à variável “mão dominante”, a mão direita foi a mão dominante em todos os grupos com um total de 42 (95,50%) destros no grupo 1 e 35 (94,60%) no grupo 3, sendo que no grupo 2 a totalidade dos indivíduos era destra.

É de referir também um valor superior no número de anos de escolaridade e no número de horas de atividade física por semana no grupo 2 (16,88 anos e 2,46h respetivamente) em comparação com o grupo 1 (13,98 anos e 2,22h respetivamente). Já em relação ao grupo 3, os valores são consideravelmente mais baixos, com os indivíduos deste grupo a terem uma média de 0,68h de atividade física por semana e 3,89 anos de escolaridade.

Por último, de realçar a existência de evidências para afirmar que existem diferenças significativas em todas as variáveis, à exceção da variável “mão dominante”.

Impacto do envelhecimento na amplitude de movimento do membro superior: comparação entre o método tradicional e o *Wrist Evaluation System*

Tabela 6 - Variáveis Sociodemográficas: “Idade”; “Nº anos de escolaridade”; “Horas de Atividade física por semana”; “MMS”; “Gênero”; “Mão Dominante”; “Estado Civil” e “Situação Profissional” em termos descritivos através da média e desvio padrão (dp), frequência absoluta (%) e análise de diferenças significativas (valor p) entre grupos etários (18-25; 26-59 e +60 anos). $p \leq 0,05$

		Grupo 1 (18-25)	Grupo 2 (26-59)	Grupo 3 (+60)	p-value
Características		(Média ± Desvio Padrão)	(Média ± Desvio Padrão)	(Média ± Desvio Padrão)	
Idade (anos)		19,48 ± 0,21	39,76 ± 1,38	78,24 ± 1,37	<0,001
Nº anos de escolaridade		13,98 ± 0,20	16,88 ± 1,03	3,89 ± 0,68	<0,001
Horas atividade física p/semana		2,22 ± 0,23	2,46 ± 0,34	0,68 ± 0,16	<0,001
		n (%)	n (%)	n (%)	
Gênero	Masculino	16 (36,40 %)	20 (58,80%)	10 (27,00 %)	0,02
	Feminino	28 (64,60%)	14 (41,20%)	27 (73,00 %)	
Mão Dominante	Esquerda	2 (4,50 %)	-----	2 (5,40%)	0,42
	Direita	42 (95,50%)	34 (100,00%)	35 (94,60%)	
Estado Civil	Solteiro/a	42 (100,00%)	13 (38,20 %)	2 (5,40 %)	<0,001
	Casado/a	-----	18 (52,90%)	9 (24,30 %)	
	Divorciado/a	-----	2 (5,90 %)	5 (16,50 %)	
	Viúvo/a	-----	1 (2,90%)	21(56,80%)	
Situação Profissional	Estudante	41 (93,20%)	2 (5,90%)	-----	<0,001
	Trabalhador/a	1 (2,30 %)	30 (88,20%)	2 (5,40 %)	
	Trabalhador/a - Estudante	2 (4,50%)	2 (5,90%)	-----	
	Reformado/a	-----	-----	35 (94,60 %)	
Total		44 (38,30 %)	34 (29,60%)	37 (32,20%)	

Diferença de ADM entre grupos etários

Os dados abordados seguidamente na tabela 7, serão referentes aos valores de diferença de médias entre grupos (grupo 1, 2 e 3) em relação à ADM de todos os movimentos avaliados em cada instrumento (método tradicional e *WEST*).

Assim, relativamente ao grupo 3, observa-se que o mesmo apresenta médias significativamente inferiores ao grupo 2 para todos os movimentos em estudo, exceto

para movimento de pronação do antebraço, que apesar de apresentar um média menor não é uma diferença significativa, independentemente do equipamento que foi utilizado. Quando comparado com o grupo 1, o grupo 3 apresenta médias também significativamente inferiores em todos os movimentos, exceto no desvio radial do punho, que apesar das diferenças não serem significativas apresenta uma média inferior no grupo 3 quando avaliado pelo método tradicional e uma média superior quando avaliado pelo WEST.

Quando comparado o grupo 1 com o grupo 2, verifica-se que o grupo 2 apresenta médias significativamente inferiores ao grupo 1 nos movimentos de desvio cubital do punho, extensão do punho e supinação do antebraço, independentemente do método de avaliação usado. No movimento de desvio radial do punho através do método WEST, o grupo 2 apresenta médias significativamente superiores ao grupo 1, contrariando todos os outros movimentos com evidências significativas de diferenças de ADM entre os dois grupos. Tanto no movimento de flexão do punho como no movimento de pronação do antebraço, não se observou diferenças significativas entre os dois grupos em ambos os instrumentos.

Impacto do envelhecimento na amplitude de movimento do membro superior: comparação entre o método tradicional e o *Wrist Evaluation System*

Tabela 7 - Diferença de médias e respetivo desvio padrão (dp) e análise de diferenças significativas (valor p) entre os três grupos etários (18-25; 26-59 e +60 anos) para todos os movimentos avaliados no estudo por ambos os instrumentos, medidos em graus. $p \leq 0,05$

Comparação entre grupos etários						
Instrumento			Método Tradicional		WEST	
Movimento avaliado	Grupos Etários		Diferença entre médias \pm Dp (°)	p	Diferença entre médias \pm Dp (°)	P
Flexão do Punho	Grupo1	Grupo2	4,57 \pm 3,25	0,490	-5,80 \pm 5,04	0,760
		Grupo3	21,55 \pm 3,18	<0,001*	12,64 \pm 4,92	0,035*
	Grupo2	Grupo3	16,98 \pm 3,38	<0,001*	18,44 \pm 5,24	0,002*
Extensão do Punho	Grupo1	Grupo2	18,30 \pm 2,92	<0,001*	22,23 \pm 3,54	<0,001*
		Grupo3	28,43 \pm 2,85	<0,001*	36,58 \pm 3,46	<0,001*
	Grupo2	Grupo3	10,14 \pm 3,04	0,003*	14,39 \pm 3,68	<0,001*
Desvio Radial do Punho	Grupo1	Grupo2	-1,10 \pm 1,65	1,000	-10,75 \pm 3,16	0,003*
		Grupo3	3,84 \pm 1,62	0,060	-1,87 \pm 3,09	1,000
	Grupo2	Grupo3	4,94 \pm 1,72	0,020*	10,14 \pm 3,04	0,003*
Desvio Cubital do Punho	Grupo1	Grupo2	5,44 \pm 2,14	0,040*	15,59 \pm 3,40	<0,001*
		Grupo3	17,03 \pm 2,09	<0,001*	28,46 \pm 3,32	<0,001*
	Grupo2	Grupo3	11,59 \pm 2,22	<0,001*	12,86 \pm 3,54	0,001*
Pronação do Antebraço	Grupo1	Grupo2	6,62 \pm 3,27	0,140	5,33 \pm 4,36	0,670
		Grupo3	12,70 \pm 3,19	<0,001*	15,02 \pm 4,26	0,002*
	Grupo2	Grupo3	6,09 \pm 3,40	0,230	9,69 \pm 4,53	0,100
Supinação do Antebraço	Grupo1	Grupo2	18,49 \pm 4,39	<0,001*	12,52 \pm 4,03	0,007*
		Grupo3	43,50 \pm 4,29	<0,001*	31,74 \pm 3,94	<0,001*
	Grupo2	Grupo3	25,01 \pm 4,57	<0,001*	19,21 \pm 4,19	<0,001*

*A diferença média é significativa no nível de 0,05.

Diferenças entre Método Tradicional e *WEST*

Flexão do Punho

Os dados abordados seguidamente na tabela 8, serão referentes aos valores de diferença entre médias de ADM de flexão do punho de cada grupo amostral, obtidos nos seguintes instrumentos de avaliação: goniómetro universal e *WEST*.

No movimento de flexão do punho, é possível afirmar que existem diferenças significativas ao nível da avaliação da ADM do movimento entre os dois instrumentos de avaliação no grupo 1, com uma diferença de médias de $-6,55 \pm 2,60$ graus, apresentando por isso o *WEST* um valor médio significativamente inferior ao Goniómetro Universal. Nos restantes grupos e na amostra total não se verificam evidências significativas para afirmar a existência de diferenças entre os dois instrumentos na medição da flexão do punho.

Tabela 8 - Diferença de médias e respetivo desvio padrão (dp) e análise de diferenças significativas (valor p) entre os dois instrumentos de avaliação (Goniómetro Universal e *WEST*) para o movimento de flexão do punho, medidos em graus. $p \leq 0,05$

	Diferença entre médias \pm Dp	<i>p-value</i>
Grupo 1 (18-25)	$-6,55 \pm 2,60$	0,02
Grupo 2 (26-59)	$3,82 \pm 4,95$	0,45
Grupo 3 (+60)	$2,36 \pm 5,20$	0,65
Amostra Total	$-0,62 \pm 2,45$	0,80

Extensão do Punho

Os dados abordados na tabela 9, serão referentes aos valores de diferença entre médias de ADM de extensão do punho de cada grupo amostral, obtidos nos instrumentos de avaliação: goniómetro universal e *WEST*.

Assim, no movimento de extensão do punho, é possível afirmar que existem diferenças significativas ao nível da avaliação da ADM do movimento entre os dois instrumentos de avaliação no grupo 3 e na amostra total, com uma diferença de médias de $-9,22 \pm 4,07$ e $-4,86 \pm 1,72$ graus respetivamente. Desta forma, o equipamento *WEST* apresenta um valor médio significativamente inferior ao Goniómetro Universal. Nos restantes 2 grupos mais jovens, não se verificam evidências

significativas para afirmar a existência de diferenças entre os dois instrumentos, apesar de os valores médios obtidos no equipamento *WEST* serem inferiores aos obtidos no Goniómetro Universal.

Tabela 9 - Diferença de médias e respetivo desvio padrão (dp) e análise de diferenças significativas (valor p) entre os dois instrumentos de avaliação (Goniómetro Universal e *WEST*) para o movimento de extensão do punho, medidos em graus. $p \leq 0,05$

	Diferença entre médias \pm Dp	<i>p-value</i>
Grupo 1 (18-25)	-1,07 \pm 1,88	0,57
Grupo 2 (26-59)	-5,01 \pm 2,79	0,08
Grupo 3 (+60)	-9,22 \pm 4,07	0,03
Amostra Total	-4,86 \pm 1,72	0,006

Desvio Radial do Punho

Os dados abordados na tabela 10, serão referentes aos valores de diferença entre médias da ADM do desvio radial do punho de cada grupo amostral no goniómetro universal e *WEST*.

Desta forma, no movimento de desvio radial do punho, é possível afirmar que existem diferenças significativas ao nível da avaliação da ADM do movimento entre os dois instrumentos de avaliação em todos os grupos e na amostra total, apresentando o equipamento *WEST*, um valor médio significativamente superior ao Goniómetro Universal em todos os grupos amostrais estudados. É entre os 26 e os 59 anos (grupo 2) que se verifica uma diferença de médias mais significativa entre instrumentos com uma diferença de 20,77 \pm 3,20 graus.

Tabela 10 - Diferença de médias e respetivo desvio padrão (dp) e análise de diferenças significativas (valor p) entre os dois instrumentos de avaliação (Goniómetro Universal e *WEST*) para o movimento de desvio radial do punho, medidos em graus. $p \leq 0,05$

	Diferença entre médias \pm Dp	<i>p-value</i>
Grupo 1 (18-25)	11,11 \pm 1,37	<0,001
Grupo 2 (26-59)	20,77 \pm 3,20	<0,001
Grupo 3 (+60)	16,83 \pm 2,61	<0,001
Amostra Total	15,81 \pm 1,41	<0,001

Desvio Cubital do Punho

Os dados abordados na tabela 11, serão referentes aos valores de diferença entre médias da ADM do desvio cubital do punho de cada grupo amostral, obtidos no goniómetro universal e *WES*t.

Desta maneira, no movimento de desvio cubital do punho, é possível afirmar que existem diferenças significativas ao nível da avaliação da ADM do movimento entre os dois instrumentos de avaliação no grupo mais jovem e na amostra total. Assim, o *WES*t volta a apresentar um valor médio significativamente superior ao Goniómetro Universal, sendo este mais evidenciado no grupo mais jovem, grupo 1, onde a diferença entre médias é de $15,07 \pm 2,44$ graus por comparação com os $3,64 \pm 2,92$ graus do grupo mais velho, grupo 3, e por comparação com os $8,39 \pm 1,60$ graus de diferença verificados na amostra total.

Tabela 11 - Diferença de médias e respetivo desvio padrão (dp) e análise existência de diferenças significativas (valor p) entre os dois instrumentos de avaliação (Goniómetro Universal e *WES*t) para o movimento de desvio cubital do punho, medidos em graus. $p \leq 0,05$

	Diferença entre médias \pm Dp	p-value
Grupo 1 (18-25)	$15,07 \pm 2,44$	<0,001
Grupo 2 (26-59)	$4,92 \pm 2,60$	0,22
Grupo 3 (+60)	$3,64 \pm 2,92$	0,07
Amostra Total	$8,39 \pm 1,60$	<0,001

Pronação do Antebraço

Os dados abordados na tabela 12, serão referidos aos valores de diferença entre médias da ADM de pronação do antebraço de cada grupo amostral, obtidos nos seguintes instrumentos de avaliação: inclinómetro e *WES*t.

Assim, no movimento de pronação do antebraço, é possível afirmar que existem diferenças significativas ao nível da avaliação da ADM do movimento entre os dois instrumentos de avaliação nos 2 grupos mais jovem (grupo 1 e 2) e na amostra total. Assim, o *WES*t volta a apresentar um valor médio significativamente superior ao Goniómetro Universal, sendo este mais evidenciado entre os 26 e os 59 anos (grupo 2) onde a diferença entre médias é de $13,09 \pm 3,93$ graus por comparação com os $11,80 \pm$

1,89 graus do grupo 1, e por comparação com os $11,43 \pm 2,13$ graus de diferença verificados na amostra total.

Tabela 12 - Diferença de médias e respetivo desvio padrão (dp) e análise de diferenças significativas (valor p) entre os dois instrumentos de avaliação (Inclinómetro e *WEST*) para o movimento de pronação do antebraço, medidos. $p \leq 0,05$

	Diferença entre médias \pm Dp	<i>p-value</i>
Grupo 1 (18-25)	$11,80 \pm 1,89$	$<0,001$
Grupo 2 (26-59)	$13,09 \pm 3,93$	0,002
Grupo 3 (+60)	$9,48 \pm 5,13$	0,07
Amostra Total	$11,43 \pm 2,13$	$<0,001$

Supinação do Antebraço

Os dados abordados na tabela 13, serão referentes aos valores de diferença entre médias da ADM de supinação do antebraço de cada grupo amostral, obtidos nos seguintes instrumentos de avaliação: inclinómetro e *WEST*.

Deste modo, no movimento de supinação do antebraço, é possível afirmar que existem diferenças significativas ao nível da avaliação da ADM do movimento entre os dois instrumentos de avaliação no grupo mais jovem (grupo 1) e na amostra total, com uma diferença entre médias de $-13,05 \pm 2,71$ graus e $-7,50 \pm 2,27$ graus respetivamente. Desta forma, e à semelhança do verificado no movimento de extensão do punho, o equipamento *WEST* volta a apresentar um valor médio significativamente inferior ao Inclinómetro. Nos restantes 2 grupos, não se verificam evidências significativas para afirmar a existência de diferenças entre os dois instrumentos, apesar de os valores médios obtidos no equipamento *WEST* serem inferiores aos obtidos no Inclinómetro.

Tabela 13 - Diferença de médias e respetivo desvio padrão (dp) e análise de diferenças significativas (valor p) entre os dois instrumentos de avaliação (Inclinómetro e *WEST*) para o movimento de supinação do antebraço. $p \leq 0,05$

	Diferença entre médias \pm Dp	<i>p-value</i>
Grupo 1 (18-25)	$-13,05 \pm 2,71$	$<0,001$
Grupo 2 (26-59)	$-7,08 \pm 3,87$	0,08
Grupo 3 (+60)	$-1,28 \pm 5,04$	0,80
Amostra Total	$-7,50 \pm 2,27$	0,001

Impacto do envelhecimento na amplitude de movimento do membro superior: comparação entre o método tradicional e o *Wrist Evaluation System*

IV. Discussão

Neste capítulo pretendemos realizar a discussão dos resultados obtidos neste estudo, realizando uma confrontação dos mesmos com os estudos mais recentes acerca da temática em estudo, bem como com a literatura mais recente.

No presente estudo, foi realizada uma análise da correlação dos dados sociodemográficos da amostra com os valores obtidos na ADM dos respetivos movimentos. Posteriormente, efetuou-se uma comparação entre grupos acerca dos valores médios de ADM dos movimentos de flexão, extensão e desvio radial, cubital do punho, e pronação, supinação do antebraço, de modo a compreender o impacto que o processo de envelhecimento tem na ADM. Por último, analisou-se também as diferenças na avaliação da ADM usando o método tradicional de goniometria e o sistema *WEST* em cada movimento.

Tendo em conta os objetivos do estudo e os resultados obtidos, podemos então concluir que, como expetável, existe uma correlação entre a idade e a ADM, ou seja, os indivíduos tendem a apresentar valores de ADM inferiores com o aumento da idade (Chung & Wang, 2009; Misner, Massey, Bembem, Going, & Patrick, 1992; Morini, Bassi, Cerulli, Marinozzi, & Ripani, 2004). Também como expetável, o número de horas de atividade física por semana apresenta uma correlação positiva com a ADM, o que significa que esta tende a aumentar com o aumento de flexibilidade e portanto, com a quantidade de exercício físico que o indivíduo pratica (Morini, Bassi, Cerulli, Marinozzi, & Ripani, 2004; Shennan-Malbut & Young, 1999). No que toca às diferenças de ADM entre grupos, é de referir, que a população mais idosa tende a apresentar médias de ADM significativamente inferiores à população mais jovem na maioria dos movimentos estudados. Relativamente aos equipamentos de avaliação da ADM, o equipamento *WEST* mostrou tendência para apresentar médias significativamente superiores nos movimentos desvio radial e cubital do punho e na pronação do antebraço, e significativamente inferiores nos movimentos de supinação do antebraço e extensão do punho.

Em relação à amostra, esta é constituída por 115 elementos, um primeiro grupo de 44 pessoas com idade compreendida entre os 18 e os 25 anos; um segundo grupo constituído por 34 pessoas com idade compreendida entre os 26 e os 59 anos; e um terceiro grupo constituído por 37 pessoas com idade superior a 60 anos. Esta

proporção amostral não difere muito daquelas verificadas em outros estudos que avaliam a ADM (Morini, Bassi, Cerulli, Marinozzi, & Ripani, 2004; Williamson & Marshall, 2009). Relativamente à variável “número de horas de atividade física por semana”, os resultados do nosso estudo foram de encontro à bibliografia consultada, com o grupo de idade superior a 60 anos com uma média de 0,68h, média esta significativamente inferior às mais de 2h do grupo 1 e 2 (Morini, Bassi, Cerulli, Marinozzi, & Ripani, 2004). Além disso, tanto nas variáveis “número de anos de escolaridade”, onde os valores médios foram superiores nos dois grupos mais jovens (grupo 1 e 2) por comparação com o grupo mais idoso (grupo 3), como nas variáveis “situação profissional” e “estado civil”, houve diferenças significativas entre grupos, com o grupo mais idoso a apresentar uma maioria de indivíduos cujo estado era viúvo/a, e com o grupo mais jovem e o grupo intermédio a apresentarem o estado de solteiro/a e casado/a como estado civil mais predominante respetivamente, o que vai de encontro à bibliografia encontrada (Coelho, 2016; Shennan-Malbut & Young, 1999).

Em relação à variável “idade”, é de referir que se verificou uma correlação negativa da mesma com a ADM de todos os movimentos avaliados neste estudo, à exceção do desvio radial avaliado pelo *WEST*, o que vai de encontro com a bibliografia, onde também se verificou uma diminuição da amplitude à medida que a idade aumenta (Roach & Miles, 1991; Leighton, 2003; Sengupta, Sujaya, Pal, & Maity, 2002; Than, San, & Myint, 2012). Num estudo realizado numa população de trabalhadores no Taiwan, concluiu-se uma diminuição da ADM da articulação do punho com o aumento da idade, comprovando os dados obtidos neste estudo (Chung & Wang, 2009). Esta diminuição da ADM está relacionada com a deterioração da cartilagem, ligamentos, tendões e/ou fluido sinovial, bem como com o défice de colagénio (Misner, Massey, Bembem, Going, & Patrick, 1992; Morini, Bassi, Cerulli, Marinozzi, & Ripani, 2004).

Já em relação à variável “número de anos de escolaridade”, observou-se um aumento progressivo na ADM à medida que os indivíduos tinham mais anos de escolaridade, apresentando por isso uma relação direta. No entanto, não se encontrou evidências científicas na literatura a comprovar a existência desta relação. Ainda assim tal relação neste estudo, poderá justificar-se pelo facto de no equipamento *WEST* as indicações serem fornecidas através *UI* e deste modo, o sistema requerer uma boa

compreensão de como a avaliação deve ser realizada, podendo provocar alguma confusão na leitura e interpretação das indicações geralmente ligado com indivíduos com baixos anos de escolaridade. Já através do método tradicional, esta correlação poderá estar relacionada com as instruções técnicas fornecidas pelo examinador, que nalguns casos poderá ter feito confusão na interpretação das mesmas por parte dos indivíduos.

Relativamente à variável “número de horas de atividade física por semana”, também se verificou um aumento progressivo da ADM à medida que os indivíduos praticam maior atividade física, o que vai de encontro com um estudo realizado em 2014, onde 17 indivíduos diagnosticados com doença de Parkinson apresentaram um aumento de ADM com o aumento da realização de atividade física (Shennan-Malbut & Young, *The physiology of physical performance and training in old age.* , 1999). No entanto, neste mesmo estudo, Barbieri et. al (2014) referiu que esta relação direta entre a atividade física e a ADM era independente da severidade do diagnóstico. Noutro estudo verificou-se também esta relação direta entre estas duas variáveis, numa população idosa composta por 33 participantes, onde houve aumento da ADM com o aumento da atividade física praticada (Morini, Bassi, Cerulli, Marinozzi, & Ripani, 2004).

Ao comparar as ADM obtidas nos movimentos estudados entre os dois grupos etários mais jovens da amostra e o grupo com a maior média de idades, podemos concluir que este último (grupo 3), apresentou sempre valores médios significativamente inferiores, existindo diferenças significativas entre os dois grupos em todos os movimentos à exceção do desvio radial do punho, quando comparado com o grupo 1, e à exceção da pronação do antebraço quando comparado com os dois grupos. Os resultados deste estudo vão de encontro à bibliografia, onde num estudo de Bok, Lee & Lee (2013) e Williamson & Marshall (2009), também se verificou diferenças entre três grupos etários distintos, apresentando tendência para diminuir com a idade. No entanto, é de referir que no estudo em questão foi avaliado os movimentos da articulação do tornozelo. Num estudo realizado com adultos saudáveis entre os 18 e os 60 anos, também não se verificou relação da ADM do desvio radial com a idade, tendo inclusive alguns grupos mais jovens apresentado valores inferiores

aos mais velhos (Sengupta, Sujaya, Pal, & Maity, 2002). Tal poderá estar relacionado por, no nosso estudo, o sexo predominante no grupo mais velho ser o sexo feminino e como verificado na bibliografia, os valores de ADM tenderem a ser superiores nesta população (Svenningsen, Terjesen, Auflen, & Berg, 1989). Relativamente à pronação do antebraço não foram encontrados estudos sobre este movimento, no entanto no presente estudo os valores superiores nos grupos 3, podem dever-se ao mesmo motivo (Svenningsen, Terjesen, Auflen, & Berg, 1989).

Ao comparar o grupo mais jovem com o grupo com idades compreendidas entre os 25 e os 59 anos, percebeu-se que entre estes grupos a diferença de ADM nos movimentos avaliados é menor. No entanto, nos movimentos de desvio cubital, extensão do punho e supinação do antebraço, as diferenças entre os dois grupos são significativas. Segundo a bibliografia consultada, as diferenças no movimento de extensão do punho vão de encontro aos resultados do presente estudo (Than, San, & Myint, 2012). Relativamente ao desvio cubital do punho, os valores obtidos também vão de encontro com a literatura encontrada, onde Stubbs et al. (1993) e Chung & Wang (2009) nos seus estudos constataram que é entre os 25 e os 54 anos que ocorre uma mudança mais significativa na ADM máxima das articulações, o que justifica os resultados apresentados neste estudo. Ainda assim, num estudo de Than, San, & Myint (2012), quando avaliado nas mesmas condições, obtiveram-se resultados diferentes ao nível da ADM do desvio cubital do punho, o que poderá estar relacionado com a avaliação subjetiva de diferentes examinadores. Quando utilizado o instrumento de avaliação de ADM *WEST*, o grupo mais jovem também apresenta valores significativamente inferiores ao grupo com idades entre os 25 e os 59 anos na avaliação do desvio radial do punho, o que não corresponde à bibliografia encontrada, onde se verificou o contrário (Than, San, & Myint, 2012). Tal poderá estar relacionado com um possível recrutamento de outros segmentos do braço, devido a não ter sido garantida uma imobilização adequada neste equipamento, aquando da medição deste movimento.

Comparando os métodos de avaliação utilizados, e seguindo os nossos resultados, o equipamento *WEST* apresentou medições de ADM inferiores ao método tradicional no grupo mais velho e na amostra geral no movimento de extensão e no

grupo mais novo no movimento de flexão. O facto de os valores de ADM através do método tradicional terem tendência para serem superiores ao *WEST* nos dois movimentos, poderá estar relacionado com a avaliação do observador, uma vez que a mesma pode variar entre examinador, e no *WEST* não existe essa variação pois não está dependente da sua avaliação (Guzman, 2016; Palmer, Fundamentos das Técnicas de Avaliação Musculoesquelética, 2015; Norkin & White, Measurement of joint motion: A guide to goniometry., 2003).

Já no que toca aos movimentos de desvio radial e cubital do punho, os valores superiores já foram verificados no *WEST*. Os valores superiores justificam-se por uma maior liberdade de movimento neste equipamento, uma vez que o punho encontra-se mais liberto, enquanto que no goniómetro, o punho é posicionado em cima da mesa (Guzman, 2016; Norkin & White, 2003; Palmer & Epler, 2015).

Relativamente aos movimentos de pronação e supinação do antebraço houve uma maior discrepância de resultados, com a ADM média de pronação a ser superior no *WEST* ao invés da supinação onde foi inferior. Apesar de atualmente não existir ainda nenhum estudo que avalie as ADM através do *WEST*, estes valores poderão se justificar pelo facto destes movimentos serem medidos por um método diferente em relação ao goniómetro universal. Através do método tradicional, há uma maior estabilização da articulação do cotovelo e do úmero paralelamente ao plano médio-sagital, o que permite que mais dificilmente os indivíduos recrutem outros músculos e articulações para realização do movimento. Além disso, a avaliação através do inclinómetro, está dependente da observação do examinador, podendo desse modo variar, o que não se verifica no *WEST* (Taboadela, 2007). Justificando esta diferença de ADM nos movimentos, podemos referir o aspeto de no movimento de pronação através do inclinómetro, os indivíduos terem menos facilidade em recrutar outros segmentos e músculos para a realização do movimento, devido a haver estabilização do segmento a nível medial, enquanto que no movimento de supinação o antebraço roda lateralmente e há maior facilidade em recrutar outros segmentos e músculos por não existir estabilização do úmero e da articulação do cotovelo ao nível lateral.

Apesar do sistema *WEST* estar ainda na fase de um protótipo de laboratório e e por isso, não poder ser usado como um instrumento de avaliação devidamente

caracterizado, como fator positivo deste estudo, verificou-se que este, é até ao momento, o primeiro estudo a explorar as diferenças nos valores obtidos na ADM entre o método tradicional de goniometria e o sistema *WEST*, permitindo desta forma. uma análise mais precisa, objetiva e fundamentada acerca do impacto do envelhecimento na ADM do membro superior, mais especificamente ao nível do punho e do antebraço,

Impacto do envelhecimento na amplitude de movimento do membro superior: comparação entre o método tradicional e o *Wrist Evaluation System*

V. Conclusão

O objetivo deste estudo visava compreender o impacto do envelhecimento na amplitude de movimento do punho e antebraço, e comparar os resultados utilizando o método tradicional de goniometria com os obtidos utilizando o sistema *WEST*.

Assim, foi possível constatar correlações significativas da idade, número de horas de atividade física por semana e número de anos de escolaridade com as medições de ADM. Verificou-se que, com o aumento da idade, a ADM tende a diminuir, e com o aumento do número de anos de escolaridade e de horas de atividade física por semana, tende a aumentar. .

Também, comparando os diferentes grupos etários, foi possível constatar que a população mais idosa tende a apresentar médias de ADM significativamente inferiores em relação à população mais jovem, comprovando a correlação existente da idade e do número de horas de atividade física por semana com a ADM.

Além disto, o equipamento *WEST* tende a apresentar valores inferiores em relação aos obtidos pelo método tradicional nos movimentos de supinação do antebraço e extensão do punho e, valores superiores nos movimentos desvio radial e cubital do punho e na pronação do antebraço.

Este estudo, permitiu ainda realizar uma análise mais precisa, objetiva e fundamentada acerca do impacto do envelhecimento na ADM do membro superior, mais especificamente do punho e do antebraço. Tais dados são de extrema importância para a prática do Terapeuta Ocupacional, permitindo ter consciência das alterações na funcionalidade e na ADM com o envelhecimento dos indivíduos, contribuindo para melhorar o processo de intervenção nesta faixa etária, providenciando um feedback da evolução do indivíduo ao longo do processo de envelhecimento.

Face ao exposto, concluímos então que todos os objetivos propostos para este trabalho foram alcançados. Contudo, importa referir que este estudo apresenta algumas limitações como o recurso a apenas um examinador, a realização de apenas um ensaio a cada participante, e, ainda, a amostra ter sido selecionada por conveniência. O facto do sistema *WEST* estar ainda na fase de um protótipo de laboratório e portanto não poder ser usado como um instrumento de avaliação

devidamente caracterizado, nem existir nenhuma investigação sobre o mesmo, acaba por ser uma limitação.

Por último, importa salientar a importância da persecução de mais trabalhos em torno da utilização do sistema WEST, tirando partido das suas potencialidades para ser um sistema adaptado à reabilitação. Além disso, é também importante o desenvolvimento de mais investigações em torno desta temática, comparando com outros instrumentos de avaliação já validados, com o intuito de perceber se existem diferenças significativas entre os mesmos. Assim, sugerimos o aumento da amostra de forma a serem encontrados valores generalizáveis e avaliar o desempenho do novo equipamento validando-o para a prática clínica. Para além disto, propõe-se a realização de um estudo semelhante em intervenção com indivíduos com défices e disfunções do membro superior, como afeções neurológicas ou músculo-esqueléticas.

Finalmente, é de registar a característica de interdisciplinaridade que este trabalho proporcionou, de relevância no âmbito da melhoria das designadas “soft skills” fundamentais no contexto profissional que se coloca no futuro próximo.

Impacto do envelhecimento na amplitude de movimento do membro superior: comparação entre o método tradicional e o *Wrist Evaluation System*

VI. Referências Bibliográficas

ACE. (2018). *Manual de Goniometria. Medição dos ângulos articulares.*

Agur, A., & Dalley, A. (2016). *Grant's Atlas of Anatomy.* Lippincott/Wolters Kluwer Health.

Araujo, A., Barbosa, G., Andrade, R., Andrade, P., Almeida, J., & Santos, H. (2014). Reliability of the intra and inter-test measures with universal goniometer and podalic arthrometer of the active range of ankle inversion and eversion. 339-345.

Barbieri, F., Batistela, R., Rinaldi, N., Arroyo, C., Stella, F., & Gobbi, L. (2014). Effects of physical exercise on articular range of motion of the lower limb in the Parkinson's disease individuals. *Fisioterapia e Pesquisa* , 167-173.

Bennett, C., Wolford, G., & Miller, M. (2009). The principled control of false positives in neuroimaging. *Social Cognitive and Affective Neuroscience* , 417-422.

Blankevoort, C., Heuvelen, M., Boersma, F., Luning, H., & De Jong, J. (2015). Review of effects of physical activity on strength, balance, mobility and ADL performance in elderly subjects with dementia. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders* , 392-342.

Bok, S., Lee, T., & Lee, S. (2013). The Effects of Changes of Ankle Strength and Range of Motion According to Aging on Balance. *Annals of Rehabilitation Medicine* , 10-16.

Boone, D., Azen, S., Lin, C., Spence, C., Baron, C., & Lee, L. (1978). Reability of goniometric measurements. *Physical Therapy* , 1355-1390.

Broeks, J., Lankhorst, G., Rumping, K., & Prevo, A. (1999). The long-term outcome of arm function after stroke: results of a follow-up study. *Disability and Rehabilitation* , 357-364.

Cabral, M., & Ferreira, P. (2013). *Envelhecimento Activo em Portugal.* Lisboa.

Chiacchiero, M., Dresely, B., Silva, U., Reyes, R., & Vorik, V. (2010). The Relationship Between Range of Movement, Flexibility, and Balance in the Elderly. *Topics in Geriatric Rehabilitation* , 147-154.

Chung, M., & Wang, M. (2009). The effect of age and gender on joint range of motion of worker. *International Journal of Industrial Ergonomics* , 596-600.

Coelho, C. (2016). Práticas e desafios num cenário de aumento da população idosa. *Envelhecimento e saúde em Portugal. (1974-2031)*. Lisboa: Faculdade de Ciências Sociais e Humanas. Universidade Nova de Lisboa.

Cools, A., Mey, K., Maenhout, A., Castelein, B., & Cagnie, B. (2014). Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete. *British Journal of Sports Medicine* , 692-697.

Cooney, J., Law, R., Matschke, V., Lemmey, A., Moore, J., Ahmad, Y., et al. (2011). Benefits of Exercise in Rheumatoid Arthritis. *Journal of Aging Research* , 1-14.

Correia, P. (2018). Estudo do Movimento. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa.

Cunha, C., Cintra, M., Cunha, L., Couto, E., & Giacomin, K. (2009). Fatores que predisõem ao declínio funcional em idosos hospitalizados. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia* , 475-487.

Fedrico, C. (1999). O Futuro de Ontem é a Realidade de Hoje. *Reabilitar* , 18-26.

Ferriero, G., Vercelli, S., Sartorio, F., Lasa, S., Ilieva, E., Brigatti, E., et al. (2013). Reliability of an smartphone-based goniometer for knee joint goniometry. *International Journal of Rehabilitation Research* , 146-151.

Fisk, A., & Rogers, W. (2000). Influence of training and experience on skill acquisition and maintenance in older adults. *Journal of aging and physical activity* , 373-378.

Freeme, J., & Cateleijn, D. (2014). A proposal for an undergraduate stroke rehabilitation curriculum appropriate for South African Occupational therapy. *South African Journal of Occupational Therapy* , 68-75.

Gabel, C., Michener, L., Burkett, B., & Neller, A. (2006). The Upper Limb Functional Index: Development and determination of reliability, validity, and responsiveness. *Journal Of Hand Therapy* , 328-349.

Gajdosik, R., & Bohannon, R. (1987). Clinical Measurement of Range of Motion Review of Goniometry Emphasizing Reliability and Validity. *Physical Therapy* , 1866-1872.

Gonçalves, L. (2010). O idoso institucionalizado: avaliação da capacidade funcional e aptidão física. *Cadernos de Saúde Pública* , 1738-1746.

Goodwin, G., & Salgado, M. (1989). A stochastic embedding approach for quantifying uncertainty in estimation of restricted complexity model. *International Journal of Adaptive Control and Signal Processing* 3 , 333-355.

Gopura, R., Kiguchi, K., & Horigaa, E. (2010). A Study on Human Upper-Limb Muscles Activities. *International Journal of Bioelectromagnetism* , 54-61.

Grossi, J., Miatra, K., & Rice, M. (2007). Semantic priming of motor task performance in young adults: implications for occupational therapy. *American Journal of Occupational Therapy* , 311-320.

Gustafsson, L., Nugent, N., & Biros, L. (2012). Occupational Therapy Practice in Hospital-based Stroke Rehabilitation. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy* , 132-139.

Guzman, U. (2016). Laboratory Manual for Adapted Therapeutic Exercise: Assessment and Design. California.

Havas, J. (2016). Principles of involuntary vs. voluntary control of human action: investigations using the Kohnstamm phenomenon. London.

Kawasaki, K., & Diogo, M. (2005). Impacto da hospitalização na independência funcional do idoso em tratamento clínico. *Acta Fisiátrica* , 55-60.

Kisner, L., & Colby, L. (2004). *Exercícios Terapêuticos*. São Paulo.

Kolber, M., & Hanney, J. (2012). The reliability and concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer: a technical report. *The International Journal of Sports Physical Therapy* , 306-313.

Konor, M., Morton, S., Eckerson, J., & Grindstaff, T. (2012). Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. *International Journal of Sports and Physical Therapy* , 279-287.

Krampe, R., & Ericsson, K. (1996). Maintaining excellence: deliberate practice and elite performance in young and older pianists. *Journal of Experimental Psychology: General* , 351-359.

Lacourt, M., & Marini, L. (2006). Decréscimo da função muscular decorrente do envelhecimento e a influência na qualidade de vida do idoso: uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano* , 114-121.

Laskoski, G. (2010). Desenvolvimento de um goniometro telemétrico indutivo para aplicações telemétricas.

Leighton, J. (2003). A Simple Objective and Reliable Measure of Flexibility. *American Association for Health, Physical Education* , 205-216.

Lord, J. (2014). The Ageing Process and Healthy Ageing. *Birmingham Policy Commission* , 1-5.

Lourenço, R., & Veras, R. (2006). Mini-Exame do Estado Mental: características psicométricas em idosos ambulatoriais. *Revista de Saúde Pública* , 712-719.

Lowe, W. (2006). *Orthopedic Assessment in Massage Therapy*. Dallas: Coas Books, Inc.

Luis, I., Pérez, R., Consuelo, C., & Elías, D. (2017). Design and implementation of an eletriogonometer system for ankle and knee motion assessment in health care. *Association for Computing Machinery* , 76-79.

Magee, D., & Macedo, L. (2009). Effects of age on passive range of motion of selected peripheral joints in healthy adult females. *Physiotherapy Theory and Practice* , 145-164.

Mauritti, R. (2004). Padrões de vida na velhice. *Análise Social* , 339-363.

Milanovic, Z., Pantelic, S., Trajkovic, N., Sporis, G., Kostic, R., & James, N. (2013). Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clinical Interventions in Aging* , 549-556.

Misner, J., Massey, B., Bembien, M., Going, S., & Patrick, J. (1992). Long-Term Effects of Exercise on the Range of Motion of Aging Women. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* , 37-42.

Morgado, J., Rocha, C., Maruta, C., Guerreiro, M., & Martins, I. (2009). Novos valores normativos do mini-mental state examination. *Sinapse* , 10-16.

Morini, S., Bassi, A., Cerulli, C., Marinozzi, A., & Ripani, M. (2004). Hip and Knee Joints flexibility in young and elderly people: Effect of physical activity in the elderly. *Biology of Sport* , 25-37.

Murphy, M., Sunnerhagen, K., Johnels, B., & Willén, C. (2006). Three dimensional kinematic motion analysis of a daily activity drinking from a glass: a pilot study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* , 1-11.

NIA. (2011). *Biology of aging: Research Today for a Healthier Tomorrow*. 44.

Norkin, C., & White, D. (2003). Measurement of joint motion: A guide to goniometry. *Open Journal of Therapy and Rehabilitation* , .

OMS. (2015). *Relatório mundial de envelhecimento e saúde*. USA.

Ortiz, A., Val, S., & Delgado, D. (2017). Reliability and Concurrent Validity of the Goniometer-Pro App vs a Universal Goniometer in determining Passive Flexion of Knee. *International Journal of Computer Applications* , 30-34.

Palmer, M., & Epler, M. (2015). *Fundamentos das Técnicas de Avaliação Musculoesquelética*. Guanabara Koogan.

Pedretti, L., Pendleton, H., & Schultz-Krohn, W. (2013). *Pedretti's occupational therapy : practice skills for physical dysfunction*. Elsevier.

Peters, M., & Servos, P. (1990). Marked sex differences on a fine motor skill task disappear when finger size is used as covariate. *Journal of applied Psychology* , 87-90.

Pham, T., Pathirana, T., Trinh, H., & Fay, P. (2015). A Non-Contact Measurement System for the Range of Motion of the Hand. *Sensors* , 18315-18333.

Planeamento, G. d. (2017). *Relatório de Portugal*. República Portuguesa.

Portela, J. (2016). *Cinesiologia*. Instituto Superior de Teologia Aplicada.

Prabhu, R., Swaminathan, N., & Harvey, L. (2013). Passive movements for the treatment and prevention of contractures. *The Cochrane Library* , 1-31.

Ranghiuc, G., Hodoroagea, R., & Luca, C. (2015). Study of musculoskeletal disorders using electromyography and electrogoniometer. *Balneo Research Journal* , 155-159.

Raymundo, S., Junior, A., Maiworm, A., & Cader, S. (2014). Comparação de dois tratamentos fisioterapêuticos na redução da dor e aumento da autonomia funcional de idosos com gonartrose. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia* , 129-140.

Reyés-Guzman, A., Gil-Agudo, A., Penasco-Martin, B., Solís-Mozos, M., Ama-Espinosa, A., & Pérez-Rizo, E. (2010). Kinematic analysis of the daily activity of drinking from a glass in a population with cervical spinal cord injury. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation* , 1-12.

Rice, M., Alaimo, A., & Cook, J. (1999). Movement dynamics and occupational embeddedness in a grasping and placing task. *Occupational Therapy International* , 298-310.

Roach, K., & Miles, T. (1991). Normal Hip and Knee Active Range of Motion: The Relationship to Age. *Physical Therapy* , 656-665.

Rolland, B., Dickerson, A., & Brooks, J. (2013). Meeting the Occupational Needs of a Neurologically Impaired Client for Driving: A case Review Occupational Therapy in Health Careff. 16.

Rossi, A. (2008). Envelhecimento do Sistema Osteoarticular. *Einstein* , 7-12.

Rothstein, J., & Roettger, R. (1983). Goniometric reliability in a clinical setting: elbow and knee measurements. *Physical Therapy* , 1611-1615.

Santisteban, L., Teremetz, M., Bleton, J., Baron, J., Maier, M., & Lindberg, P. (2016). Upper Limb Outcome Measures Used in Stroke Rehabilitation Studies: A Systematic Literature Review. *Plos One* , 1-16.

Sebenta de Goniometria. (2008). Porto.

Seidler, R., & Stelmach, G. (1995). Reduction in sensorimotor control with age. *Quest* , 386-394.

Sengupta, P., Sujaya, D., Pal, A., & Maity, P. (2002). Variation of Range of Joint Motion in Bengalee (Indian) Healthy Adult Subjects. *Journal of Life Science* , 123-133.

Shennan-Malbut, K., & Young, A. (1999). The physiology of physical performance and training in old age. *Coronary Artery Disease* , 37-42.

Shisani, Y., Flocken, J., & Gobezie, R. (2015). What Is the Accuracy of Shoulder Range of Motion Measurements on Physical Exam? *Open Journal of Orthopedic* , 267-276.

Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2001). Motor control, theory and practical application. *Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins* , 447-496.

Silva, M. (2006). “Se fosse tudo bem, a velhice era boa de enfrentar!” Racionalidades leigas sobre envelhecimento e velhice - um estudo no Norte de Portugal . Lisboa.

Singh, A., Raghav, S., Tyagi, G., & Shukla, A. (2017). Effect of aging on range of motion and function of dominant shoulder joint in healthy geriatric population. *International Journal of Physiotherapy and Research* , 2301-2305.

Sirena, S., & Moriguchi, E. (2004). *Promoção e manutenção da saúde do idoso*. Artmed.

Sobotta, R. (2016). *Atlas de Anatomia Humana: Volume 1 Cabeça, Pescoço e Extremidade Superior*. Rio de Janeiro.

Spencer, J., Vereijken, B., Diedrich, J., & Thelen, E. (2001). Posture and the emergence of manual skills. *Developmental Science* , 216-233.

Svenningsen, S., Terjesen, T., Auflen, M., & Berg, V. (1989). Hip motion related to age and sex. *Acta Orthopaedica Scandinavica* , 97-100.

Taboadela, C. (2007). *Goniometría una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales*. Buenos Aires.

Tebben, A., & Thomas, J. (2004). Trowels Labeled Ergonomic Versus Standard Design: Preferences and Effects on Wrist Range of Motion During a Gardening Occupation. *American Journal of Occupational Therapy* , 317-323.

Teixeira, L. (2006). Declínio de desempenho motor no envelhecimento é específico à tarefa. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* , 351-355.

Than, T., San, A., & Myint, T. (2012). Biokinetic Study of the Wrist joint. *International Journal of Collaborative Research on Internal Medicine & Public Health* , 450-458.

Thomovsky, S., Chen, A., Kiszonas, A., & Lutskas, L. (2016). Goniometry and Limb Girth in Miniature Dachshunds. *Journal of Veterinary Medicine* , 1-5.

Turato, E. (2005). Métodos qualitativos e quantitativos na área da saúde: definições, diferenças e seus objectos de pesquisa. *Revista Saúde Pública* , 507-514.

UNFPA. (2012). *Envelhecimento no Século XXI: Celebração e Desafio*. Londres.

Wehbe, N., Anacleto, G., Witter, C., Goulart, R., & Aquino, R. (2013). Envelhecimento e qualidade de vida: análise da produção científica da Scielo. *Estudos de Psicologia* , 393-403.

Westcott, S., & Burtner, P. (2004). Postural control in children: Implications for pediatric practice. *Physical* , 5-55.

Williamson, E., & Marshall, P. (2009). Motor Control of the Knee as a Function of Age and Range of Motion. *Experimental Aging Research* , 457-468.

Impacto do envelhecimento na amplitude de movimento do membro superior: comparação entre o método tradicional e o *Wrist Evaluation System*

WMA. (2001). World Medical Association Declaration of Helsinki. *Bulletin of the World Health Organization* , 373-374.

Yang, N., Jim, D., Zhang, M., & Huang, C. (2001). A Function Description For the Human Upper Limb Pointing. *Proceedings of the 23rd Annual EMBS International Conference*, (pp. 1236-1239). Turquia.

Zona. (2013). *Functional Range of motion*. Zona Health and Performance Inc.