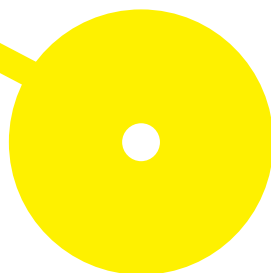




Variação da Orientação Postural da Coluna Lombar e da Articulação Coxofemoral, na fase de translação anterior do tronco da sequência de Sentado para de Pé em indivíduos pós Acidente Vascular Cerebral

Eduarda Magalhães Gouveia

09/2023





**ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE**

Varição da orientação postural da coluna lombar e da articulação coxofemoral, na fase de translação anterior do tronco na sequência de Sentado para de pé, em indivíduos pós Acidente Vascular Cerebral.

Autor

Euarda Magalhães Gouveia

Orientadores

PhD Augusta Silva/ IPP-ESS

MSc. José Félix/ IPP-ESS

MSc. Marta Gonçalves/ CESP

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em **Fisioterapia** – Ramo de Especialização em **Neurologia** pela Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer à minha orientadora, Professora Doutora Augusta Silva, e aos meus coorientadores Professor José Félix e Professora Marta Gonçalves, por todo o apoio, paciência e conhecimento partilhado.

Aos meus pais e ao meu namorado, por todo o amor e apoio incondicional.

Ao meu grande amigo João Luz, ao terapeuta Carlos Castro e ao Sr.Kushaldeep Sharma, pela amabilidade e apoio imprescindível nas horas de maior aflição.

Aos meus amigos Francisco, Rafael, Margarida, Daniela, Maria e a todos os meus colegas de profissão, por ouvirem os meus desabafos e incertezas e me darem força para continuar.

A todos vós, o meu sincero obrigado.

Resumo

Introdução: A orientação postural (OP) é um requisito fundamental, no âmbito do Controlo Postural (CP), para a eficiente realização de tarefas funcionais inerentes à participação do indivíduo no quotidiano, estando frequentemente comprometida após um Acidente Vascular Cerebral (AVC). **Objetivo(s):** Foi objetivo do presente estudo comparar a variação da OP da coluna lombar e da articulação CF, durante a realização da tarefa funcional de SP, no momento de translação anterior do tronco, em indivíduos pós-AVC face a indivíduos saudáveis. Especificamente pretendeu-se comparar a variação da distância entre a primeira e quinta vértebra lombar (L1 e L5), a variação da coluna lombar e de ambas as articulações CFs., comparando, respetivamente o lado ipsilateral (IPSI) e contralateral (CONTRA) dos indivíduos pós-AVC com o lado dominante (DOM) e não-dominante (NDOM) dos saudáveis. Pretendeu-se compreender em que sentido (flexão ou extensão) varia a distância coluna lombar, o ângulo da coluna lombar e os ângulos definidos para ambas as articulações CFs. Dada a importância e associação dos sistemas ventro-mediais com o CP, é expectável encontrar sinais de disfunção da OP dos segmentos em estudo, mais acentuadas no lado IPSI. **Métodos:** Neste estudo participaram 16 indivíduos, divididos em dois grupos: 8 indivíduos pós-AVC (P) e 8 indivíduos saudáveis (S). Ambos os grupos realizaram a tarefa funcional de SP, procedendo-se à análise das variáveis cinemáticas descritas anteriormente, no momento de translação anterior do tronco, através do *software* de *Qualisys- Motion Capture Systems*. Foram assim comparados os ângulos referido, entre os dois grupos. **Resultados:** Na análise intra-grupo os resultados apresentam uma variação estatisticamente significativa para a distância entre as vértebras lombares, para ambos os ângulos das articulações CFs dos saudáveis e apenas do ângulo referente à articulação CF CONTRA. De um ponto de vista descritivo, os resultados das medianas permitem identificar uma flexão da coluna lombar e das articulações das articulações CFs em ambos os grupos. Os resultados relativos à variação angular entre as articulações CF's de cada um dos grupos, não permitiram identificar uma variação angular significativa. Na análise inter-grupo, os resultados obtidos não permitem identificar nenhuma variação estatisticamente significativa, em nenhuns dos grupos, para nenhuma das variáveis analisadas. De um ponto de vista descritivo, os indivíduos pós-AVC apresentam uma menor variação da distância entre L1-L5 e uma menor variação da articulação CF IPSI, relativamente aos saudáveis. No entanto, apresentam uma maior variação angular da articulação CF CONTRA relativamente aos

saudáveis.**Conclusão:** Não se verificam diferenças significativas entre os indivíduos pós-AVC e saudáveis relativamente à variação da orientação postural da coluna lombar e das articulações CFs.

Palavras-chave: Orientação Postural; Coxofemoral; Lombar; Sentado para de Pé; Acidente Vascular Cerebral

Abstract

Background: Postural orientation (PO) is a fundamental requirement in the context of Postural Control (PC) for the efficient performance of functional tasks inherent to the individual's participation in daily life, and is often compromised after a Stroke. **Objective:** The aim of this study was to compare the variation of the PO of the lumbar spine and the FC joint during the performance of the functional task of PS, during the anterior translation of the trunk, in post-stroke individuals compared to healthy individuals. Specifically, the aim was to compare the variation in the distance between the first and fifth lumbar vertebrae (L1 and L5), the variation in the lumbar spine and both CF joints, comparing the ipsilateral (IPSI) and contralateral (CONTRA) sides of post-stroke individuals with the dominant (DOM) and non-dominant (NDOM) sides of healthy individuals. The aim was to understand in which direction (flexion or extension) the lumbar spine distance, the lumbar spine angle and the angles defined for both CF joints vary. Given the importance and association of the ventro-medial systems with CP, it is expected to find signs of OP dysfunction of the segments under study, more pronounced on the IPSI side. **Methods:** 16 individuals took part in this study, divided into two groups: 8 post-stroke individuals (P) and 8 healthy individuals (S). Both groups performed the functional task of SP and the kinematic variables described above were analyzed during the anterior trunk translation using the Qualisys- Motion Capture Systems software. The aforementioned angles were compared between the two groups. **Results:** In the intra-group analysis, the results show a statistically significant variation for the distance between the lumbar vertebrae, for both angles of the CF joints of the healthy individuals and only for the angle referring to the CF CONTRA joint. From a descriptive point of view, the median results allow us to identify flexion of the lumbar spine and CF joints in both groups. The results relating to the angular variation between the FCs in each of the groups did not reveal any significant angular variation. In the inter-group analysis, the results showed no statistically significant variation in any of the groups for any of the variables analyzed. From a descriptive point of view, post-stroke individuals showed less variation in the distance between L1-L5 and less variation in the IPSI of the FC compared to healthy individuals. **Conclusion:** There were no significant differences between post-stroke and healthy individuals with regard to variation in postural orientation of the lumbar spine and FCs.

Keywords: Postural Orientation; Hip; Lumbar; Sit-to-stand; Stroke

Índice

1. Introdução	9
2. Métodos	12
2.1. Desenho de Estudo	12
2.2. Amostra	12
2.3. Considerações Éticas	13
2.4. Instrumentos	13
2.4.1. Seleção e caracterização da amostra	13
2.4.2. Análise cinemática e cinética	14
2.5. Procedimentos	15
2.5.1. Estudo piloto	15
2.5.2. Protocolo de recolha de dados	15
2.5.3. Procedimentos para a execução da tarefa funcional	16
2.6. Variáveis Cinemáticas	18
2.7. Procedimentos Estatísticos	21
3. Resultados	22
3.1. Caracterização da amostra	22
3.2. Análise intra-grupo:	23
3.3. Análise inter-grupo:	25
4. Discussão	26
5. Conclusão	32
Referências Bibliográficas	33

Lista de abreviaturas

AVC: Acidente Vascular Cerebral

CONTRA: Contralesional

CF: Coxofemoral

CIR: Centro de Investigação em Reabilitação

cm: Centímetros

CoP: Centro de Pressão

CP: Controlo Postural

DOM: Dominante

DP: Desvio Padrão

EIAS: Espinha Ilíaca Ântero-superior

Hz: Hertz

IMC: Índice de Massa Corporal

IPSI: Ipsilateral

Kg: Kilograma

LFTC: Grande Trocânter Não-Dominante

LIAS: Espinha Ilíaca Anterior Não-Dominante

LPC: Complexo Lombo-pélvis-Coxa

L1: Primeira Vértebra Lombar

L5: Segunda Vértebra Lombar

MMSE: *Mini Mental Scale Examination*

mm: Milímetros

ms: Milissegundos

NDOM: Não Dominante

OP: Orientação Postural

RFTC: Grande Trocânter Dominante

RIAS: Espinha Ilíaca Anterior Dominante

SMH: Sistema de Movimento Humano

SP: Sentado para de Pé

S2: Segunda Vértebra Sacral

Índice de Tabelas

Tabela 1. Referências anatômicas para a colocação dos marcadores refletos.....	16
Tabela 2. Enumeração das variáveis cinemáticas consideradas e utilizadas no estudo.....	18
Tabela 3. Descrição das variáveis cinemáticas utilizadas.	19
Tabela 4. Caracterização da amostra.	22
Tabela 5. Caracterização dos indivíduos do grupo pós-AVC ($n=8$).....	23
Tabela 6. Teste de Wilcoxon para as medianas das variáveis cinemáticas em estudo para o grupo saudável.....	24
Tabela 7. Teste de <i>Wilcoxon</i> para a variação do ângulo das CFs de ambos os grupos.....	24
Tabela 8. Teste de <i>Mann-Whitney</i> entre ambos os grupos.....	25

1. Introdução

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma lesão cerebrovascular considerada como a terceira causa de mortalidade em todo o mundo (Boukadida, Piotte, Dehail, & Nadeau, 2015; Darwish, Ahmed, Ismail, & Khalifa, 2019) e responsável por múltiplas e complexas comorbidades físicas, alterações posturais e do movimento (Verheyden, Ruesen, Gorissen, & Brumby, 2014; Zilli, Lima, & Kobler, 2014; Tasseel-Ponche, Yelnik, & Bonan, 2015; Gjelsvik & Syre, 2016; Karthikbabu, Chakrapani, Ganesan, & Ellajosyla, 2016; Little, McGuirk, Perry, & Patten, 2018; Luca, et al., 2020; Halmi, Stone, Dinya, & Málly, 2020). Estas são persistentes em quase 50% dos casos, (Darwish, Ahmed, Ismail, & Khalifa, 2019; Janssen, et al., 2010; Luca, et al., 2020), existindo cerca de 40% probabilidade de estes indivíduos necessitarem de ajuda para mobilidade e autocuidados (Quintino, Franco, Gusmão, Silva, & Faria, 2017).

As principais alterações descritas na literatura pós-AVC, estão relacionadas com o défice de Controlo Postural (CP) (Yavuzer, 2006; Bensoussan, et al., 2007; Graham J., Eustace, Brock, Swain, & Irwin-Carruthers, 2009; Zilli, Lima, & Kobler, 2014; Tasseel-Ponche, Yelnik, & Bonan, 2015; Gjelsvik & Syre, 2016; Halmi, Stone, Dinya, & Málly, 2020). O CP, engloba a função de orientação e estabilidade e é considerado um sistema de suporte para o movimento humano e para o desempenho em atividades motoras funcionais (Yavuzer, 2006; Gjelsvik & Syre, 2016; Edo, Ostariz, Latorre, & Aparicio, 2021; Quinn, et al., 2021). Este resulta da integração de informação sensorial proveniente do sistema visual, vestibular e somatossensorial que contribuem para a organização do esquema corporal, fundamental para a componente de Orientação Postural (OP) (Gjelsvik & Syre, 2016).

Em indivíduos pós-AVC é comum o comprometimento funcional de estruturas corticais e subcorticais, especificamente em casos de afeção do território da artéria cerebral média (ACM), ocorrendo o comprometimento da integridade estrutural de axónios com percurso anatómico na cápsula interna (Regattieri, Haetinger, Piske, & Liberti, 2010; Tater & Pandey, 2021). Consequentemente verifica-se uma forte probabilidade de comprometimento dos tratos reticulares-pertencentes aos sistemas descendentes ventro-mediais, que desempenham funções de modulação e recrutamento do tónus postural, especialmente do tronco e de grandes articulações, (Schepens & Drew, 2004; Schepens et al., 2008; Trompetto, et al., 2014; Ivanenko & Gurfinkel, 2018; Ganguly, Kulshreshtha, Almotiri, & Jog, 2021) e apresentam múltiplas conexões neurais que influenciam o seu *output* (Trompetto, et al., 2014; Gjelsvik & Syre, 2016). Este comprometimento reticular poderá afetar assim a

atividade postural bilateral, porém com maior predominância no lado ipsilateral (Schepens & Drew, 2004; Schepens et al., 2008; Sousa et al., 2013), verificando-se assim maiores oscilações posturais do Centro de Pressão (CoP) comparativamente a indivíduos saudáveis (Verheyden, Ruesen, Gorissen, & Brumby, 2014; Luca, et al., 2020); desvios biomecânicos no movimento pélvico (Little, McGuirk, Perry, & Patten, 2018); dificuldade nas transferências de carga sobre os membros inferiores (Luca, et al., 2020); e alterações no recrutamento muscular do tronco (Quintino, Franco, Gusmão, Silva, & Faria, 2017), que influenciam a OP da pélvis (Karthikbabu, Chakrapani, Ganesan, & Ellajosyla, 2016; Darwish, Ahmed, Ismail, & Khalifa, 2019).

Após o AVC, verifica-se uma redução da independência nas Atividades da Vida Diária (AVDs)- (Kilinç, Ridder, Kilinç, & Bladel, 2023), devido a limitações em atividades funcionais como, por exemplo, na tarefa de sentado para de Pé (SP) (Janssen, et al., 2010; Quintino, Franco, Gusmão, Silva, & Faria, 2017; Darwish M., Ahmed, Ismail, & Khalifa, 2019; Luca, et al., 2020).

A primeira fase de SP, translação anterior do tronco, comumente denominada na literatura de "fase de flexão", num indivíduo saudável, inicia-se com a variação da OP da pélvis no sentido da anteversão e do tronco sobre a articulação coxofemoral (CF) no sentido da flexão, culminando numa translação anterior do tronco (Tully, Fotoohabadi, & Galea, 2005; Asai, Tsuchiyama, Hatakeyama, Inaoka, & Murata, 2015; Boukadida, Piotte, Dehail, & Nadeau, 2015; Quintino, Franco, Gusmão, Silva, & Faria, 2017; Darwish M., Ahmed, Ismail, & Khalifa, 2019; Kilinç, Ridder, & Bladel, 2023). Contrariamente, o paciente pós-AVC exibe a pélvis em retroversão na posição de inicial de sentado que influencia negativamente todo o decorrer do SP pois conduz a uma diminuição do deslocamento do CoP durante o movimento do tronco e a uma diminuição do *tilt* anterior pélvico, gerando estratégias compensatórias (Asai, Tsuchiyama, Hatakeyama, Inaoka, & Murata, 2015; Darwish M., Ahmed, Ismail, & Khalifa, 2019; Luca, et al., 2020; Kilinç, Ridder, Kilinç, & Bladel, 2023). Para iniciar a primeira fase desta tarefa funcional, apresentam menor capacidade de variar a OP da articulação CF no sentido da flexão (Asai, Tsuchiyama, Hatakeyama, Inaoka, & Murata, 2015; Boukadida, Piotte, Dehail, & Nadeau, 2015; Darwish M., Ahmed, Ismail, & Khalifa, 2019; Kilinç, Ridder, Kilinç, & Bladel, 2023) e uma excessiva flexão do tronco (Asai, Tsuchiyama, Hatakeyama, Inaoka, & Murata, 2015; Quintino, Franco, Gusmão, Silva, & Faria, 2017).

Estas dificuldades em variar os segmentos do complexo lombo-pélvis-coxa (LPC) e do tronco, na tarefa funcional de sentado para de pé em sujeitos pós-AVC (Galli, Cimolin,

Crivellini, & Campanini, 2008; Verheyden, Ruesen, Gorissen, & Brumby, 2014; Karthikbabu, Chakrapani, Ganesan, & Ellajosyla, 2016; Mao, et al., 2018, Darwish, Ahmed, Ismail, & Khalida, 2019), condicionam a independência destes indivíduos, pelo que devem ser fatores a considerar na reabilitação destes indivíduos de forma a potenciar a sua funcionalidade. A reabilitação pós-AVC parece ser potenciada quando as características de movimento dos indivíduos são identificadas e comparadas com o movimento típico esperado (Kerr, Clark, & Pomeroy, 2019). Para isso, na avaliação, é fulcral o registo de variáveis decorrentes da modificação ativa e automática dos segmentos corporais no espaço em coordenação com a ação da gravidade e das características da base de suporte (Kerr, Clark, & Pomeroy, 2019). Esta complexa orquestração, denominada de OP, justifica a observação e análise da sistemática de tarefas funcionais normalizadas, fundamentais e fulcrais para a avaliação da disfunção do Sistema de Movimento Humano (SMH), tais como o SP (Kerr, Clark, & Pomeroy, 2019; Quinn, et al., 2021).

Na sequência do exposto, foi objetivo do presente estudo comparar a variação da OP da coluna lombar e da articulação CF, durante a realização da tarefa funcional de SP, no momento de translação anterior do tronco, em indivíduos pós-AVC face a indivíduos saudáveis. Especificamente pretendeu-se comparar a variação da distância entre a primeira e quinta vértebra lombar (L1 e L5), a variação da coluna lombar e de ambas as articulações CFs., comparando, respetivamente o lado ipsilateral (IPSI) e contralateral (CONTRA) dos indivíduos pós-AVC com o lado dominante (DOM) e não-dominante (NDOM) dos saudáveis. Pretendeu-se compreender em que sentido (flexão ou extensão) varia a distância coluna lombar, o ângulo da coluna lombar e os ângulos definidos para ambas as articulações CFs. Dada a importância e associação dos sistemas ventro-mediais com o CP, é expectável encontrar sinais de disfunção da OP dos segmentos em estudo, mais acentuadas no lado IPSI.

2. Métodos

2.1. Desenho de Estudo

Metodologia de estudo quantitativa, com desenho de estudo observacional do tipo analítico transversal realizado em indivíduos saudáveis e patológicos, pós-AVC.

2.2. Amostra

A amostra foi constituída por 16 indivíduos, 8 pertencentes ao grupo de indivíduos saudáveis- grupo S, e 8 ao grupo de indivíduos patológicos pós-AVC – grupo P.

Os indivíduos do grupo P (1 do género feminino e 7 do género masculino), recrutados a partir da população de utentes de uma Clínica de Fisioterapia da região do Grande Porto, obedeceram aos seguintes critérios de inclusão: lesão cortical ou subcortical resultante de um episódio único de AVC, afetando predominantemente o território irrigado pela ACM (confirmado por meios complementares de diagnóstico/avaliação médica) (Miller and Verstraete, 1999); e capacidade de realizar a tarefa funcional de SP de forma independente (Pinho, Almeida, Palma, Moniz, & Silva, 2006). Foram definidos como critérios de exclusão: défices cognitivos, que poderiam dificultar a comunicação e a cooperação (avaliado através da *Mini-Mental State Examination*, com valores entre 0-30) (Miller and Verstraete, 1999); histórico de distúrbios ortopédicos ou neurológicos (exceto AVC), que poderiam afetar o desempenho na tarefa (Silva et al., 2013); histórico de AVC envolvendo o tronco cerebral ou áreas cerebelares (Lamontagne, Richards, et al., 2000; Galiana, Fung, & Kearney, 2005); toma de medicação que possa afetar o desempenho motor e interferir com o estudo (Sousa, Silva, Macedo, Santos, & Tavares, 2010).

Os indivíduos do grupo S (1 do género feminino e 7 do género masculino), foram contactados por conhecimento pessoal de familiares e amigos. Foram selecionados de modo a apresentarem um emparelhamento antropométrico com os indivíduos do grupo P. A seleção destes indivíduos obedeceu apenas a um critério de inclusão: ser nascidos de termo (durante ou depois das 37 semanas de gestação ((World Health Organization, 2022)), pela possível influência da prematuridade no CP (Hadders-Algra, 2013). Foram excluídos desta amostra todos os indivíduos que: não nasceram de termo ((World Health Organization, 2022)), pela possível influência da prematuridade no controlo postural (Hadders-Algra, 2013); presença qualquer tipo de dor ou outra condição do foro ortopédico, neurológico ou sistémico que

pudesse alterar a capacidade de realizar as tarefas funcionais de SP; lesão ou patologia cardíaca não controlada; tromboflebite; toma de medicação capaz de afetar a capacidade motora; submissão a cirurgia nos últimos 6 meses; e presença de implantes ou próteses (Burnett et al., 2011; Silva et al., 2015; Sousa et al., 2015).

2.3. Considerações Éticas

O presente estudo integra-se numa linha de investigação da área de Fisioterapia, pelo que todas as questões éticas foram previamente avaliadas e aprovadas pela Comissão de Ética da Escola Superior de Saúde do Porto (CE0059C).

De acordo com as normas da Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial de 1964, todos os participantes consentiram voluntariamente a sua participação neste estudo e foram devidamente informados acerca da natureza e objetivo do estudo, tendo a oportunidade de recusar ou interromper a participação a qualquer momento sem qualquer tipo de penalização. Os dados recolhidos foram manuseados exclusivamente pelos investigadores envolvidos na investigação e foram mantidos em anonimato e total confidencialidade, ao longo de todo o estudo, pelo investigador responsável.

2.4. Instrumentos

2.4.1. Seleção e caracterização da amostra

As medidas antropométricas massa corporal (Kg) e altura (m) foram avaliadas através de uma balança Tanita® BC-601 (*Tanita- Body Composition Monitor®, Tokyo, Japão*) com uma precisão de 0,1Kg, e de uma fita métrica com precisão de 1mm.

Para a avaliação das funções cognitivas usou-se a *Mini-Mental State Examination (MMSE)* (Santava el a., 2016) que avalia sete funções cognitivas: construção visual, memória a curto prazo, orientação temporal, orientação espacial, linguagem, registo, atenção e cálculo. Para a população portuguesa considera-se que existe défice cognitivo quando: participantes analfabéticos obtêm uma pontuação final inferior ou igual a 15; participantes com 11 anos de escolaridade máxima obtêm uma pontuação final inferior ou igual a 22; e participantes com uma escolaridade máxima superior a 11 anos obtêm uma pontuação final inferior ou igual a 27 (Nunes et al., 2010). A versão portuguesa foi validada por Guerreiro, em 1994,

apresentando uma especificidade entre 90–96% e uma sensibilidade entre 63,6–73,4% (Morgado et al., 2009).

2.4.2. Análise cinemática e cinética

Para a aquisição e análise dos dados cinemáticos foi utilizado um sistema de captura de movimento *Qualisys- Motion Capture Systems* (Qualisys AB, Gothenburg, Suécia), versão 2021.2, com uma frequência de 100Hz e constituído por 11 câmaras. Para a extração dos dados cinemáticos e espaciotemporais, a partir deste *software* recorreu-se à aplicação de um filtro com uma frequência de *cut-off* de 20Hz (Fernandes et al., 2015).

Recorreu-se a duas plataformas de forças (modelo FP4060-10 e FP4060-08; BERTEC, Columbus, OH, USA), com uma frequência de amostragem de 1000 Hz (Sousa et al., 2013; Fernandes et al., 2015), conectadas a um amplificador de sinal (modelo AM6300; BERTEC) para recolher as forças de reação ao solo, através de 4 sensores. Estas plataformas possuem 60 centímetros (cm) de comprimento e 40cm de largura e estão embutidas no solo sobre uma superfície rígida e plana para minimizar quaisquer vibrações (Sousa et al., 2012), permitindo medir e detetar medidas fundamentais para a identificação da subfase em estudo: translação anterior do tronco da tarefa funcional de SP. Para esse efeito, foi considerado como o momento inicial do tronco e pélvis (T0) o momento durante o qual o CoPx atinge um valor igual à média mais ou menos três desvios padrões, durante um intervalo de tempo de, pelo menos, 50 ms (Fernandes et al., 2015). O momento final foi definido como o instante no qual o CoPx atinge o pico máximo, antes de ambas as articulações CF's se levantarem da marquesa (Schenkman et al., 1990; Fernandes et al., 2015; Boukadida, Piotte, Dehail, & Nadeau, 2015; Matthew, Seko, Bajcsy, & Lotz, 2018).

2.5. Procedimentos

2.5.1. Estudo piloto

Previamente ao presente estudo, foi realizado um estudo piloto com o objetivo de testar a metodologia e os procedimentos, com apenas um indivíduo, não integrado na recolha de dados, para a análise exploratória. Perante este, foram realizadas as alterações necessárias.

2.5.2. Protocolo de recolha de dados

Foram aplicados os critérios inclusão e exclusão e selecionados os participantes, sendo que todo o processo de recolha dos dados decorreu num ambiente controlado no Centro de Investigação em Reabilitação (CIR), na Escola Superior de Saúde, pertencente ao Politécnico do Porto.

No início foram recolhidos os dados antropométricos referentes à massa e altura, através de uma balança (Tanita® BC-601) e de uma fita métrica, respetivamente, durante o qual os indivíduos permaneceram de calções e/ou top desportivo e descalços.

Antes de se realizar a recolha cinemática procedeu-se à calibração dos equipamentos, sendo que o valor de calibração do *Qualisys®* é ideal quando o desvio-padrão das medidas obtidas é ≤ 1 mm.

Todos os participantes foram submetidos às mesmas avaliações e em todos foram colocados marcadores refletivos nas proeminências ósseas referidas na **Tabela 1** (Nuzik, Lamb, Vansant, & Hirt, 1986; Quintino, Franco, Moura, Gusmão, & Teixeira-Salmela, 2015; Mao, et al., 2018; Darwish M., Ahmed, Ismail, & Khalifa, 2019).

Cada procedimento de aquisição de dados foi realizado pelo mesmo investigador para evitar erros inter-avaliador (Galli, Cimolin, Crivellini & Campanini, 2008).

Tabela 1. Referências anatômicas para a colocação dos marcadores refletor.

Área anatômica	Localização do marcador refletor (nome do marcador)	Referências Bibliográficas
Lombar	Primeira vértebra lombar (L1)	(Kuo, Tully, & Galea, 2009; Christe, Redhead; & Thomas, 2016)
	Quinta vértebra lombar (L5)	
Pélvis	Espinha Íliaca Ântero-Superior, (EIAS) Direita e Esquerda (RIAS e LIAS, respetivamente)	(Tully, Fotoohabadi, & Galea, 2005; Kuo, Tully, & Galea, 2009; Blache, Fonteway, & Monteil, 2014; Quintino, Franco, Moura, Gusmão, & Teixeira-Salmela, 2015; Mao, et al., 2018)
CoxoFemoral	Grande Trocânter Direita e Esquerda (RFTC e LFTC, respetivamente)	(Blache, Fonteway, & Monteil, 2014; Quintino, Franco, Moura, Gusmão, & Teixeira-Salmela, 2015)
	Epicôndilo Lateral Femoral Direito e Esquerdo (RFLE e LFLE, respetivamente)	(Blache, Fonteway, & Monteil, 2014; Quintino, Franco, Moura, Gusmão, & Teixeira-Salmela, 2015)

2.5.3. Procedimentos para a execução da tarefa funcional

Antes da execução da tarefa funcional, foi realizada uma breve explicação de todos os procedimentos a todos os indivíduos, sendo estes instruídos a realizar a mesma de calções/top e com calçado habitual.

Foi solicitado a cada participante a realização da tarefa funcional de sentado para de pé, de acordo com os seguintes pressupostos:

- a) Posição inicial: sentado numa marquesa hidráulica, sem apoio do tronco e com os membros superiores ao longo do corpo (Silva et al., 2012). Os pés devem estar à largura da pélvis e cada pé encontra-se numa plataforma de forças (Caderby et al., 2013). A visão deve estar dirigida para um sinal específico colocado a 2 metros de distância, ao longo de toda a sequência (Sousa et al., 2015).

- b) A altura do assento foi ajustada a 100% do comprimento entre a linha articular lateral do joelho e o solo (Camargos, Rodrigues-de-Paula-Goulart, & Teixeira-Salmela, 2009) sendo que 2/3 do fêmur estão apoiados no assento (Silva et al., 2012);
- c) A posição dos pés foi marcada com tape, para garantir que fosse sempre a mesma.

Antes do comando verbal "levantar" e "sentar", os indivíduos foram instruídos a executar a tarefa a uma velocidade auto-selecionada sem mover os pés, mantendo a referência visual (Camargos, Rodrigues-de-Paula-Goulart, & Teixeira-Salmela, 2009). Após a explicação da sequência, os participantes tiveram a oportunidade de repetir a tarefa, no sentido de se familiarizarem com o que é pretendido.

Em seguida, registou-se o conjunto postural de sentado por um período de 60 segundos, após o qual foi dado o primeiro comando verbal para que os participantes se levantassem. A posição de pé foi registada durante um intervalo de 60 segundos. Posteriormente, foi dado um segundo comando verbal "sentar", para sentar. Cada sequência de sentado para de pé foi repetida até se obterem, 10 ensaios válidos. Foram definidos 2 minutos de repouso entre cada ensaio.

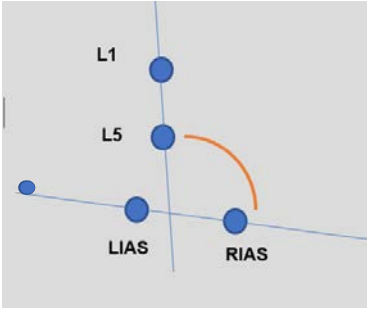
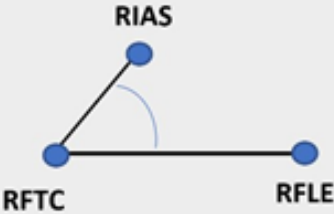
2.6. Variáveis Cinemáticas

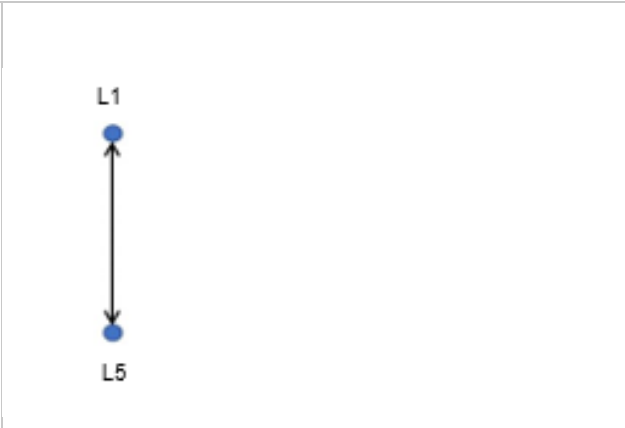
No estudo em questão foram utilizadas as variáveis cinemáticas representadas na **Tabela 2**. Na **Tabela 3** são especificados os pontos anatómicos utilizados em cada ângulo.

Tabela 2. Enumeração das variáveis cinemáticas consideradas e utilizadas no estudo.

Variáveis Cinemáticas	<ul style="list-style-type: none">• Mediana da distância inicial e final entre L1-L5• Mediana do ângulo lombar inicial e final• Mediana do ângulo inicial e final da CF IPSI, CONTRA, DOM e NDOM• Variação da distância entre as vértebras lombares L1 e L5• Variação angular do ângulo lombar• Variação angular do ângulo da CF IPSI (grupo patológico) / CF Dominante (grupo saudável)• Variação angular do ângulo da CF CONTRA (grupo patológico) / CF Não-dominante (grupo saudável)
------------------------------	--

Tabela 3. Descrição das variáveis cinemáticas utilizadas.

Variáveis	(Plano anatómico, referências anatómicas e respectivos movimentos em estudo)	Referências bibliográficas
<p>Varição angular da coluna lombar (exemplo: dominante)</p>	<p><u>Plano Frontal</u>: Um aumento do ângulo ($^{\circ}$) determinado pela interseção das linhas referidas, define extensão da articulação CF e uma diminuição ($^{\circ}$), define uma flexão da CF.</p> <p><u>RIAS</u> - Espinha íliaca ântero-superior dominante</p> <p><u>LIAS</u>- Espinha íliaca pósterosuperior dominante</p> <p><u>L1</u>- Primeira vértebra lombar</p> <p><u>L5</u>- Quinta vértebra lombar</p> 	<p>(Tully, Fotoohabadi, & Galea, 2005; Kuo, Tully, & Galea, 2009)</p>
<p>Varição angular da articulação CF (exemplo: dominante).</p>	<p><u>Plano Sagital</u>: Um aumento do ângulo ($^{\circ}$) determinado pelos 3 marcadores define a extensão da articulação CF e uma diminuição ($^{\circ}$) do mesmo, define uma flexão da articulação CF, face ao tronco.</p> <p><u>RIAS</u> - Espinha íliaca ântero-superior dominante</p> <p><u>LIAS</u>- Espinha íliaca pósterosuperior dominante</p> <p><u>RFTC</u> - Grande trocânter dominante</p> <p><u>RFLE</u> - Côndilo medial do fêmur dominante</p> 	<p>(Cappozzo et al., 1995)</p>

<p>Varição da distância entre as apófises espinhosas de L1 e L5</p>	<p>Um aumento da distância (mm) entre os 2 marcadores define a flexão da coluna lombar e a diminuição da mesma (mm) define a extensão deste segmento.</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>L1 - 1ª vértebra lombar</p> <p>L5- 5ª vértebra lombar</p> </div>  </div>	<p>(Cappozzo et al., 1995; Johnson, Cacciatore, Hamill, & Emmerik, 2010; Christie, Redhead, & Thomas, 2016)</p>
<p>Inferência sobre o comportamento do segmento do pélvico</p>	<p><u>Anteversão (ou <i>tilt anterior</i>):</u> Definida pela ocorrência simultânea de extensão da coluna lombar e flexão da articulação coxofemoral.</p> <p><u>Retroversão (ou <i>tilt posterior</i>):</u> Definida pela ocorrência simultânea de flexão da coluna lombar e extensão da articulação coxofemoral.</p> <p><u>Antepulsão:</u> Definida pela ocorrência simultânea de extensão da coluna lombar e extensão da articulação coxofemoral.</p> <p><u>Retropulsão:</u> Definida pela ocorrência simultânea de flexão da coluna lombar e flexão da articulação coxofemoral.</p>	<p>(Neumann, 2018)</p>

2.7. Procedimentos Estatísticos

Para a análise estatística dos dados adquiridos, foi utilizado o *software Statistic Package Social Science (SPSS)* da *IBM Company (USA)*, versão 28, com um nível de significância de 0,05, sendo o intervalo de confiança de 95%.

A caracterização da amostra foi realizada com recurso à estatística descritiva, utilizando como medida estatísticas de tendência central a mediana e o intervalo interquartis como medida de dispersão, para caracterização de dados que não seguem a distribuição normal.

Para a análise intra-grupo, utilizou-se o teste de *Wilcoxon*, para amostras emparelhadas, de forma a verificar a homogeneidade dos dados dentro de cada grupo.

Com o objetivo de verificar se existem diferenças entre as variações angulares da CF IPSI e CF CONTRA, no grupo patológico, realizou-se o teste de *Wilcoxon* para amostras emparelhadas. Também se realizou esse mesmo teste para a variação angular das CFs DOM e NDOM do grupo saudável, para tentar perceber se realmente a presença de patologia gera alteração entre a variação angular destes dois segmentos, de acordo com a localização da mesma no cérebro e/ou se a dominância pode influenciar os dados.

Para a análise inter-grupo utilizou-se o teste de *Mann-Whitney*, para amostras independentes, de forma a verificar se existem diferenças entre as variações angulares em estudo e da distância entre L1-L5.

3. Resultados

3.1. Caracterização da amostra

A amostra final foi constituída por 8 indivíduos saudáveis e 8 indivíduos pós-AVC, com média de idade 56,31 ±12,23, distribuídos por dois grupos, de acordo com a presença de patologia. Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre o grupo patológico e o grupo saudável, relativamente à idade, sexo, peso, altura e IMC, devido a valores $p > 0,05$, tal como apresentado na **Tabela 4**.

Tabela 4. Caracterização da amostra.

		Grupo		Valor <i>p</i>
		Saudáveis (<i>n</i> =8)	Pós AVC (<i>n</i> =8)	
		Média e DP	Média e DP	
Idade (anos)		56,00±12,01	56,63±12,52	0,958
Peso (Kg)		84,21±7,240	83,025±8,362	0,752
Altura (m)		1,760±0,057	1,760±0,054	0,673
IMC (Kg/m ²)		27,23±2,478	27,00±2,822	0,875
		Frequência (%)	Frequência (%)	Valor <i>p</i>
Sexo	Feminino	12,5% (1)	12,5% (1)	1,000
	Masculino	87,5% (7)	87,5% (7)	

Legenda: DP: desvio padrão; %: percentagem.

Para melhor caracterizar os indivíduos do grupo patológico, pós-AVC, analisaram-se dados referentes à sua condição. Desta forma, analisando a **Tabela 5**, verificou-se que: 87,5% dos indivíduos pós-AVC possuem o lado direito como lado dominante; e que cerca de 50% da amostra em análise sofreu o AVC no ano de 2022.

Tabela 5. Caracterização dos indivíduos do grupo pós-AVC (n=8).

Variáveis	Categorias	Grupo Patológico (pós-AVC)	
		N	%
Tipo de AVC	Isquémico	8	100%
	Hemorrágico	0	0%
Dominância de Membros	Direita	7	87,5%
	Esquerda	1	12,5%
Data do AVC	2017	2	25%
	2019	1	12,5%
	2021	1	12,5%
	2022	4	50%

Legenda : N: número de indivíduos total; %: percentagem; AVC: Acidente Vascular Cerebral.

3.2. Análise intra-grupo:

Na análise intra-grupo do grupo saudável encontraram-se diferenças estatisticamente significativas, $p < 0,05$, em todas as variáveis com exceção do ângulo da coluna lombar inicial e final, como referido na **Tabela 6**. Enquanto na análise intra-grupo do grupo patológico, se verificaram diferenças estatisticamente significativas nas variáveis iniciais e finais da distância entre as vértebras lombares e do ângulo da articulação CF CONTRA, $p < 0,05$, como referido na **Tabela 6**.

Verificou-se através da diferença entre as medianas, representada na **Tabela 6**, que ao longo da fase em estudo: a distância entre L1-L5 tende a aumentar significativamente, definindo flexão lombar; que o ângulo da coluna lombar tende a diminuir ligeiramente; que o ângulo da articulação CF IPSI tende a diminuir, ligeiramente, definindo flexão da articulação CF, face ao tronco; e que o ângulo da articulação CF CONTRA também tende a diminuir, porém de forma mais significativa.

Tabela 6. Teste de Wilcoxon para as medianas das variáveis cinemáticas em estudo para o grupo saudável.

Variáveis		N	Mediana	Intervalo Interquartil	Diferença entre medianas	Valor p	
Grupo Saudável	Distância L1-L5	Inicial	8	13,27	(-11,93; 25,81)	23,16	0,012*
		Final	8	36,43	(27,38; 55,33)		
	Ângulo Lombar	Inicial	8	88,06	(87,03; 91,79)	-0,900	0,263
		Final	8	87,16	(85,96; 90,93)		
	Ângulo CF DOM	Inicial	8	68,18	(52,05; 76,99)	-10,14	0,012*
		Final	8	58,04	(45,81; 63,89)		
	Ângulo CF NDOM	Inicial	8	64,37	(45,91; 72,80)	-5,86	0,012*
		Final	8	58,51	(41,11; 69,54)		
Grupo Patológico	Distância L1-L5	Inicial	8	15,89	(10,15; 23,25)	27,06	0,012*
		Final	8	42,95	(12,24; 28,50)		
	Ângulo Lombar	Inicial	8	86,92	(83,65; 91,01)	0,780	0,575
		Final	8	87,70	(82,69; 88,97)		
	Ângulo CF IPSI	Inicial	8	59,01	(53,26; 123,1)	-2,930	0,093
		Final	8	56,08	(46,91) ; 125,2)		
	Ângulo CF CONTRA	Inicial	8	68,46	(46,67; 91,26)	-11,06	0,025*
		Final	8	57,40	(41,22; 85,86)		

Legenda: N: número total de indivíduos; CF: coxofemoral; DOM: dominante; NDOM: não-dominante; CONTRA: contralateral; IPSI: ipsilateral; *: Valor $p < 0,05$, com valor estatisticamente significativo; Valor p: valor de prova.

Na comparação da variação angular das articulações CFs, em ambos os grupos, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas, $p < 0,05$ - Tabela 7.

Tabela 7. Teste de Wilcoxon para a variação do ângulo das CFs de ambos os grupos.

Variáveis		N	Mediana	Intervalo Interquartil	Valor p	
Grupo Saudável	Varição Angular CF	DOM	8	-7,898	(-11,02; -5,520)	0,263
		NDOM	8	-3,114	(-8,940; -1,303)	
Grupo Patológico	Varição Angular CF	IPSI	8	-5,766	(-8,431; -1,402)	1,000
		CONTRA	8	-5,524	(-11,50; -1,297)	

Legenda: N: número total de indivíduos; CF: coxofemoral; DOM: dominante; NDOM: não-dominante; CONTRA: contralateral; IPSI: ipsilateral; *: Valor $p < 0,05$, com valor estatisticamente significativo; Valor p: valor de prova.

3.3. Análise inter-grupo:

Na análise inter-grupo, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas em nenhuma das variáveis, $p < 0,05$, como demonstrado na **Tabela 8**.

Analisando as medianas, é possível verificar que: os indivíduos pós-AVC apresentam uma menor variação da distância entre L1-L5, no sentido positivo, que define a flexão deste segmento; a variação do ângulo lombar nos indivíduos patológicos é positiva, definindo aumento deste ângulo, enquanto nos indivíduos saudáveis é negativa, definindo diminuição do ângulo em questão; os indivíduos pós-AVC apresentam uma menor amplitude de variação, no sentido negativo, da CFs IPSI comparativamente à CF DOM dos saudáveis, porém apresenta uma maior amplitude de variação da CF CONTRA comparativamente à CF NDOM dos saudáveis.

Tabela 8. Teste de Mann-Whitney entre ambos os grupos.

Variáveis		N	Mediana	Intervalo Interquartil	Valor p
Variação da Distância L1-L5	Patológicos	8	22,19	(18,70; 36,92)	0,916
	Saudáveis	8	27,78	(16,76; 41,16)	
Variação Angular Lombar	Patológicos	8	0,383	(-1,040; 0,881)	0,294
	Saudáveis	8	-0,543	(-2,819; 0,573)	
Variação Angular CF IPSI/DOM	Patológicos	8	-5,766	(-8,431; -1,402)	0,294
	Saudáveis	8	-7,898	(-11,02; -5,520)	
Variação Angular CF CONTRA/NDOM	Patológicos	8	-5,524	(-11,50; -1,297)	0,401
	Saudáveis	8	-3,114	(-8,940; -1,303)	

*Legenda: N: número total de indivíduos; CF: coxofemoral; IPSI: ipsilateral; CONTRA: contralateral; DOMINANTE: dominante; NÃO-DOMINANTE: não-dominante; *: Valor $p < 0,05$, com valor estatisticamente significativo; Valor p: valor de prova.*

4. Discussão

Na análise intra-grupo dos indivíduos pós-AVC, para a variável “distância L1-L5”, os resultados obtidos permitiram identificar que existe uma variação significativa da distância entre as vértebras L1 e L5, entre a posição final e inicial. De um ponto de vista descritivo, os resultados das medianas permitem identificar um aumento da distância entre as vértebras, sugerindo flexão da coluna lombar. Estes resultados eram expectáveis face às possíveis estratégias compensatórias adotadas, frequentemente identificadas como uma translação anterior excessiva do tronco, que aproxima o tronco da articulação CF (Muscolino, 2006; Gjelsvik & Line Syre, 2016; Silva et al., 2017; Darwish M., Ahmed, Ismail, & Khalifa, 2019), de forma a compensar a típica retroversão pélvica adotada na posição de sentado, nesta população (Asai, Tsuchiyama, Hatakeyama, Inaoka, & Murata, 2015; Quintino, Franco, Gusmão, Silva, & Faria, 2017; Darwish M., Ahmed, Ismail, & Khalifa, 2019; Luca, et al., 2020; Kiliç, Ridder, Kiliç, & Bladel, 2023). Os resultados obtidos para a variável “Ângulo CF CONTRA” nos indivíduos pós-AVC, permitiram identificar que existe uma variação significativa deste segmento entre a posição final e inicial, porém o mesmo não se verificou na CF IPSI, que não apresentou uma variação significativa. Estes resultados eram expectáveis tendo em conta a forte probabilidade de comprometimento dos tratos reticulares que desempenham funções de modulação e recrutamento do tónus postural, especialmente do tronco e de grandes articulações, (Schepens & Drew, 2004; Schepens et al., 2008; Trompetto, et al., 2014; Ivanenko & Gurfinkel., 2018; Ganguly, Kulshreshtha, Almotiri, & Jog, 2021). Este comprometimento reticular, responsável pela OP (Gjelsvik & Line Syre, 2016), poderá afetar assim a atividade postural bilateral, porém com maior predominância no lado ipsilateral (Schepens & Drew, 2004; Schepens et al., 2008; Sousa et al., 2013). Desta forma, era esperado que a articulação CF IPSI apresentasse menor capacidade de variar a sua OP e, por isso, não obter variações significativas entre a posição inicial e final. Considerando os resultados face às medianas, estes permitem identificar uma variação das articulações CFs no sentido da flexão, porém uma variação superior para a articulação CF CONTRA, que vai de encontro ao esperado, pelo que foi referido anteriormente.

Relativamente aos indivíduos saudáveis os resultados obtidos para a “distância entre L1-L5” permitiram identificar um aumento significativo da distância entre as vértebras. De um ponto de vista descritivo, os resultados das medianas sugerem uma movimentação deste

segmento no sentido da flexão. Os resultados obtidos para os ângulos de ambas as articulações CFs permitiram identificar uma variação significativa, sendo que os resultados das medianas permitem identificar uma diminuição dos ângulos, sugerindo uma movimentação das articulações CFs no sentido da flexão. Ambos os resultados referidos eram expectáveis, tendo em conta o comportamento típico do SMH, em indivíduos saudáveis, durante a fase de translação de SP (Tully, Fotoohabadi, & Galea, 2005; Asai, Tsuchiyama, Hatakeyama, Inaoka, & Murata, 2015; Boukadida, Piotte, Dehail, & Nadeau, 2015; Quintino, Franco, Gusmão, Silva, & Faria, 2017; Darwish M., Ahmed, Ismail, & Khalifa, 2019; Kiliñç, Ridder, & Bladel, 2023).

Os dados parecem indicar uma possível variação da OP da coluna lombar e articulações CFs, no sentido da flexão, contrariando vários artigos que referem a dificuldade dos indivíduos pós-AVC em realizar esta variação postural durante o SP (Asai, Tsuchiyama, Hatakeyama, Inaoka, & Murata, 2015; Darwish M., Ahmed, Ismail, & Khalifa, 2019; Luca, et al., 2020; Kiliñç, Ridder, Kiliñç, & Bladel, 2023). Estes resultados podem estar relacionados com o baixo *n* amostral, como também com a heterogeneidade existente entre indivíduos.

Em ambos os grupos, os resultados obtidos para o “Ângulo Lombar” não revelaram diferenças significativas, sugerindo que não se verificaram variações significativas entre a posição inicial e final relativa ao ângulo da coluna lombar. No decorrer da análise destes resultados, verificou-se uma grande ambiguidade relativa a este ângulo e ao que este pode representar. O “Ângulo lombar” é constituído pela interseção de duas linhas, na qual cada linha é criada através de 2 marcadores. Como os 4 marcadores definidos para este ângulo sofrem variação da sua OP, na fase de translação anterior do tronco do SP, ambas as linhas sofrem a mesma variação (sugerida pelas diferenças estatísticas observadas nas restantes variáveis), assim, não é possível, por exemplo, no grupo saudável, precisar se foi a linha referente à distância entre L1-L5 ou a linha entre a EIAS DOM e NDOM que variou mais ou menos, no sentido da flexão ou da extensão, ou até se foi apenas essa linha que variou. Deste modo, seria pertinente, para estudos futuros, o uso de um marcador na segunda vértebra sacral (S2), de forma a criar um ângulo para o lado DOM, resultante da interseção da linha formada entre L1-L5 e a linha formada entre EIAS do lado DOM e S2 (Kuo, Tully, & Galea, 2009), aplicando o mesmo para o lado NDOM. O recurso a este marcador permitiria analisar a variação ântero-posterior da pélvis de forma mais meticulosa e ainda comparar a variação entre hemipélvis.

Na análise intra-grupo, todas as variáveis apresentam um intervalo interquartil elevado, indicativo de uma grande dispersão dos valores obtidos. Esta dispersão pode relacionar-se com a heterogeneidade intra-pessoal que é influenciada pelo repertório motor inerente a cada Indivíduo, que apesar de terem a mesma idade, sexo, peso, altura ou até mesmo patologia, possuem os seus próprios programas motores, com variações significativas nos seus *outputs* (Ting, et al., 2015). Estas variações individuais são moduladas por processos de desenvolvimento e aprendizagem e experiências motoras vivenciadas (Ting, et al., 2015; Gjelsvik & Line Syre, 2016). Também a variabilidade, característica do movimento humano, e que “surtem no desempenho motor, ao longo de várias repetições de uma tarefa” (Stergiou & Decker, 2011; Emanuelsen et al., 2019) pode contribuir para a heterogeneidade dos dados obtidos, especialmente nos indivíduos pós-AVC que adotam comumente estratégias motoras compensatórias, que reduzem a eficácia da performance do SP (Graham J., Eustace, Brock, Swain, & Irwin-Carruthers, 2009; Darwish M., Ahmed, Ismail, & Khalifa, 2019; Kiliñç, Ridder, Kiliñç, & Bladel, 2023), e aumentam o dispêndio energético da tarefa. Estudos verificaram que a fadiga durante o SP está associada a uma maior variabilidade da coordenação inter-articular (requerida para a execução do SP) em indivíduos jovens adultos e idosos (Chen & Chou, 2022). Desta forma, talvez seja interessante explorar e definir outro tipo de critérios de inclusão, no grupo saudável, mais direcionados para a expressão de movimento, procurando *outputs* semelhantes, de forma a atenuar esta heterogeneidade. Relativamente aos indivíduos pós-AVC também parece ser importante incluir critérios de inclusão mais específicos em termos motores, pois também estes indivíduos possuem o seu repertório motor típico prévio à lesão e ainda que a lesão seja a mesma, que afete as mesmas estruturas anatómicas e que exista uma expectativa quanto ao movimento por estes apresentado, todas as experiências motoras pós-lesão parecem poder moldar o repertório motor e conseqüentemente os *outputs* motores. Parece ser também importante reduzir o número de repetição da tarefa funcional em estudo, de forma a evitar a fadiga dos indivíduos pós-AVC (Stergiou & Decker, 2011; Ting, et al., 2015; Gjelsvik & Line Syre, 2016; Darwish M., Ahmed, Ismail, & Khalifa, 2019; Emanuelsen et al., 2019; Chen & Chou, 2022; Kiliñç, Ridder, Kiliñç, & Bladel, 2023).

Os resultados relativos à variação angular entre as articulações CFs de cada um dos grupos, não permitem identificar uma variação angular significativa entre as articulações CFs em cada grupo. No grupo patológico era esperada uma variação angular significativa entre as articulações CFs devido à disfunção dos músculos posturais, com maior predominância no

lado IPSI (Schepens & Drew, 2004; Schepens et al., 2008; Trompetto, et al., 2014; Ivanenko & Gurfinkel., 2018; Ganguly, Kulshreshtha, Almotiri, & Jog, 2021). É possível que estes resultados estejam relacionados com um baixo n amostral como também com o repertório motor individual e experiências motoras pós-lesão, como referido anteriormente. Os resultados obtidos para o grupo saudável, relativamente à variação angular entre as articulações CFs, não permite identificar diferenças significativas dessa variação. Relativamente à possível influência da dominância na OP, revela-se fundamental a realização de estudo nesse âmbito, pois apenas foram encontrados estudos relativos à influência da dominância na força muscular, nos quais não se observaram influência da mesma (Abdelmohsen et al., 2019).

Porém, é importante referir que os resultados das medianas no grupo saudável, permitem identificar uma grande discrepância entre a variação angular da articulação CF DOM e NDOM. Estes resultados podem ser influenciados pelo tipo de atividade profissional desempenhada e pelo nível de atividade física, critérios que não foram incluídos no estudo. Um maior nível de sedentarismo encontra-se associado a posturas mantidas na posição de sentado, por longos períodos de tempo, que acarretam possíveis alterações biomecânicas e fisiológicas, potenciadoras de dor, sendo esta posição a mais adotada nos ambientes de trabalho e escolas (Marques, Hallal, & Gonçalves, 2010; Caromano et al., 2015). Por outro lado, atividades laborais que envolvam muito tempo na mesma posição, sentado ou de pé, ou que envolva movimentos repetitivos, encontram-se associadas a desordens músculo-esqueléticas e alterações mecânicas (Daneshmandi, Choobineh, Ghaem, & Karimi, 2017; Borhany, Shahid, Siddique, & Ali, 2018; Anwary, Bouchachia, & Vassalo, 2019; Jo et al., 2021). Desta forma, a discrepância obtida entre as CFs DOM e NDOM pode relacionar-se com alterações biomecânicas derivadas da atividade profissional e dos níveis de atividade física. Na análise inter-grupo, os resultados obtidos não permitem identificar uma variação angular significativa entre as articulações CFs de ambos os grupos, nem um aumento da distância entre L1-L5 significativo. Estes resultados refletem uma ausência de diferenças entre o grupo de indivíduos saudáveis e pós-AVC, algo que não era expectável, tendo em conta a posição inicial de sentado que os indivíduos pós-AVC apresentam e a grande dificuldade de variarem a OP da articulação CF no sentido anterior, face ao tronco (Asai, Tsuchiyama, Hatakeyama, Inaoka, & Murata, 2015; Boukadida, Piotte, Dehail, & Nadeau, 2015; Darwish M., Ahmed, Ismail, & Khalifa, 2019; Kilinç, Ridder, Kilinç, & Bladel, 2023). Possivelmente estes resultados devem-se ao baixo n amostral que influencia negativamente o erro padrão e o

poder estatístico dos testes, colocando em questão a veracidade dos resultados obtidos. Porém, Darwish et al., 2019, analisou o comportamento angular do *tilt* pélvico durante o SP em indivíduos pós-AVC e obtiveram resultados semelhantes. Afirmaram que estes poder-se-iam relacionar com a afeção do core abdominal bilateralmente, influenciando a posição do íliaco, bilateralmente.

Contudo, de forma descritiva, os resultados obtidos no grupo patológico relativos à variação da distância entre L1 e L5, permitem identificar um aumento da distância das vértebras inferior ao aumento ocorrido nos indivíduos saudáveis. Estes resultados parecem relacionar-se com a fraqueza muscular dos abdominais, comumente identificada em indivíduos pós-AVC por lesões no córtex motor e tratos cortico-espinais, (Asai, Tsuchiyama, Hatakeyama, Inaoka, & Murata, 2015; Karthikbabu, Chakrapani, Ganesan, & Ellajosyla, 2016; Darwish M., Ahmed, Ismail, & Khalifa, 2019; Li, Francisco, & Rymer, 2021). Estudos realizados referem que a fraqueza muscular do core abdominal influencia o posicionamento da linha de gravidade, que se posterioriza face ao centro de gravidade, aumentando a probabilidade de cair para trás, pelo que indivíduos pós-AVC aparentam compensar com maior flexão torácica e *tilt* pélvico posterior na posição inicial de sentado (Kuo, Tully, & Galea, 2015; Asai, Tsuchiyama, Hatakeyama, Inaoka, & Murata, 2015; Darwish M., Ahmed, Ismail, & Khalifa, 2019). O *tilt* posterior por sua vez parece estar associado a uma menor lordose lombar (Kuo, Tully, & Galea, 2015). Posto isto, parece ser importante incluir uma análise eletromiográfica em estudos futuros. É fundamental salientar que distância entre L1 e L5 neste grupo, aparenta um possível comportamento de flexão da coluna lombar, porém resulta de uma “falsa” flexão caracterizada por uma translação anterior excessiva do tronco (Muscolino, 2006).

Relativamente à variável “Variação Ângular Lombar”, o grupo dos indivíduos pós-AVC parece variar no sentido da extensão da coluna lombar, enquanto o grupo dos saudáveis parece variar no sentido da flexão, porém, como foi referido anteriormente, este ângulo é bastante ambíguo e não permite extrair dados muito concretos.

Os resultados relativos à variável “Variação Angular CF IPSI/DOM”, permitem identificar uma menor variação da articulação CF IPSI, no sentido da flexão, nos indivíduos pós-AVC, comparativamente à articulação CF DOM, nos saudáveis. Estes resultados eram expectados pelo facto do lado IPSI ser predominantemente afetado relativamente à OP, devido à lesão dos tratos reticulares (Schepens & Drew, 2004; Schepens et al., 2008; Sousa et al., 2013; Trompetto, et al., 2014; Gjelsvik & Line Syre, 2016; Ivanenko & Gurfinkel., 2018; Ganguly,

Kulshreshtha, Almotiri, & Jog, 2021). Os resultados relativos à variável “Variação Angular CF CONTRA/NDOM”, permitem identificar uma maior variação da articulação CF CONTRA, no sentido da flexão, nos indivíduos pós-AVC, comparativamente à articulação CF NDOM, nos saudáveis. Estes resultados não eram esperados pois a OP também é afetada no lado CONTRA, como referido previamente. Assim, seria esperado os indivíduos pós-AVC apresentarem uma menor capacidade de variar a OP da articulação CF CONTRA comparativamente aos indivíduos saudáveis. É possível que os dados dos indivíduos saudáveis estejam relacionados com o nível de atividade física e tipo de atividade profissional desempenhada, referidas anteriormente, que podem ter contribuído para alterações biomecânicas que justifiquem uma variação da articulação CF NDOM tão baixa, relativamente à CF DOM, e um valor de variação angular inferior ao obtido na articulação CF CONTRA, dos indivíduos patológicos. Como referido anteriormente os resultados relativos às articulações CFs dos indivíduos patológicos parecem ter influência do repertório motor individual e experiência motora pós-lesão.

Após a realização deste estudo, apresentam-se como limitações: o reduzido tamanho amostral ($n=16$), que não permite extrapolar os resultados; a utilização de medidas lineares, que não permitem incluir todos os fatores externos condicionantes, anteriores ao momento da recolha; a utilização dos marcadores referidos não permite comprovar que o movimento de variação detetado é apenas e exclusivamente do segmento em análise e que não tem influência dos segmentos adjacentes. Para estudos futuros recomendar-se-ia um maior número de participantes, utilizar eletromiografia para verificar a atividade muscular do core abdominal, a utilização do ponto S2 para a definição do ângulo da coluna lombar e finalmente a utilização de medidas não-lineares, no sentido de confirmar com maior exatidão as alterações verificadas. No entanto, é de realçar que reunir uma amostra homogênea em população após AVC e até mesmo em saudável, constitui um grande desafio pois existe uma grande variabilidade de movimento e heterogeneidade em cada indivíduo.

5. Conclusão

Não se verificaram diferenças nas variáveis analisadas, entre o grupo de indivíduos pós-AVC e saudáveis.

Estes achados carecem de mais estudos sobre esta temática, com uma amostra maior de forma a ser possível fundamentar melhor os resultados encontrados.

Referências Bibliográficas

- Abdelmohsen, A. (2019). Leg Dominance Effect on Isokinetic Strength of Hip Joint. *Journal of Chiropractic Medicine*, 18(1), 27–32. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jcm.2018.03.009>
- Asai, H., Tsuchiyama, H., Hatakeyama, T., Inaoka, P., & Murata, K. (2014). Age-related Changes in Maximum Pelvic Anteversion and Retroversion Angles Measured in the Sitting Position. *Journal of Physical Therapy Science*, 26, 1959–1961.
- Darwish, M., Ahmed, S., Ismail, M., & Khalifa, H. (2019). Influence of pelvic inclination on sit to stand task in stroke patients. *The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery*, 55 (89).
- Bensoussan, L., Viton, J.-M., Shieppati, M., Collado, H., Bovis, V., Mesure, S., & Delarque, A. (2007). Changes in Postural Control in Hemiplegic Patients After Stroke Performing a Dual Task. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(8), 1009–1015. doi:10.1016/j.apmr.2007.05.009
- Bishop, M., Brunt, D., Pathare, N., Ko, M., & Marjama-Lyons, J. (2005). Changes in distal muscle timing may contribute to slowness during sit to stand in Parkinsons disease. *Clinical Biomechanics*, 20(1), 112–117. doi:10.1016/j.clinbiomech.2004.08.002
- Blache, Y., Fonteway, B. P., & Monteil, K. (2014). The effects of seat height and foot placement on lumbar spine load during sit-to-stand task. *Ergonomics*, 57(11), 1687–95. doi:10.1080/00140139.2014.948495
- Borhany, T., Shahid, E., Siddique, W., & Ali, H. (2018). Musculoskeletal problems in frequent computer and internet users. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 337–339.
- Boukadida, A., Piotte, F., Dehail, P., & Nadeau, S. (2015). Determinants of sit-to-stand tasks in individuals with hemiparesis post stroke: A review. *Ann Phys Rehabil Med*, 58(3), 167–172. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2015.04.007>
- Burnett, D. R., Campbell-Kyureghyan, N. H., Cerrito, P. B., & Quesada, P. M. (2011). Symmetry of ground reaction forces and muscle activity in asymptomatic subjects during walking, sit-to-stand, and stand-to-sit tasks. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 21(4), 610–615. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2011.03.006>
- Caderby, T., Yiou, E., Peyrot, N., Bonazzi, B., & Dalleau, G. (2013). Detection of swing heel-off event in gait initiation using force-plate data. *Gait and Posture*, 37(3), 463–466. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.08.011>
- Camargos, A. C., Rodrigues-de-Paula-Goulart, F., & Teixeira-Salmela, L. F. (2009). The effects of foot position on the performance of the sit-to-stand movement with chronic stroke subjects. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(2), 314–319.
- Cappozzo, A., Catani, F., Della Croce, U., Leardini, A.. (1995). Position and orientation in space of bones during movement- anatomical frame and definition. *Clinical Biomechanics*, 10, 171–178.

- Caromano, F. A., Amorim, C. A. P. de, Rebelo, C. de F., Contesini, A. M., Fávero, F. M., Frutuoso, J. R. C., ... Voos, M. C. (2015). Prolonged sitting and physical discomfort in university students. *Acta Fisiátrica*, *22*(4), 176–180. <https://doi.org/10.5935/0104-7795.20150034>
- Chen, S.-H., & Chou, L.-S. (2022). Inter-joint coordination variability during a sit-to-stand fatiguing protocol. *Journal of Biomechanics*. doi:10.1016/j.jbiomech.2022.111132
- Christe, G., Redhead, L., & Thomas. (2016). Multi-segment analysis of spinal kinematic during sit-to-stand in patients with chronic low back pain.
- Daneshmandi, H., Choobineh, A., Ghaem, H., & Karimi, M. (2017). Adverse Effects of Prolonged Sitting Behavior on the General Health of Office Workers. *Journal of Lifestyle Medicine*, *7*(2), 69–75.
- Darwish, M., Ahmed, S., Ismail, M., & Khalifa, H. (2019). Influence of pelvic inclination on sit to stand task in stroke patients. *The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery*. doi:<https://doi.org/10.1186/s41983-019-0132-5>
- Edo, P., Ostariz, E., Latorre, M., & Aparicio, A. (2021). Control Postural en Adultos. Influencia de la Edad y del Entrenam s-10028-1445iento Aeróbico. *Rev Esp Salud Pública*, *95*(227), 1-16. Obtido em Agosto de 2022
- Emanuelson, A., Madeleine, P., Voight, M., & Hanse, E. A. (2019). Motor variability in elicited repeated bout rate enhancement is associated with higher sample entropy. *Human Movement Science*, *68* (September), 102520. <https://doi.org//10.1016/j.humov.2019.102520>
- Fernandes, A., Sousa, A. S., Couras, J., Rocha, N., & Tavares, J. M. (2015). Influence of dual task on sit-to-stand-to-sit postural control in Parkinson's disease. *Medical Engineering & Physics*, *37*(11), 1070–1075.
- Galiana, L., Fung, J., & Kearney, R. (2005). Identification of intrinsic and reflex ankle stiffness components in stroke patients. *Exp Brain Res*, *165*(4), 422–34. doi:10.1007/s00221-005-2320-z
- Galli, M., Cimolin, V., Crivellini, M., & Campanini, I. (2008). Quantative analysis of sit to stand movement: Experimental set-up definition and aplication to healthy and hemiplegic adults. *Gait & Posture*, 80–85.
- Ganguly, J., Kulshreshtha, D., Almotiri, M., & Jog, M. (2021). Muscle Tone Physiology and Abnormalities. *Toxins*, *13*(4). doi:<https://doi.org/10.3390%2Ftoxins13040282>
- Gjelsvik, B., & Syre, L. (2016). *Bobath Concept Adult Neurology* (2nd ed.). Thieme.
- Graham, J., Eustace, C., Brock, K., Swain, E., & Irwin-Carruthers, S. (2009). The Bobath Concept in Contemporary Clinical Practice. *Top Stroke Rehab*, *16*(1), 57–68. doi:10.1310/tsr1601-57

- Hadders-Algra, M. (2013). Typical and atypical development of reaching and postural control in infancy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *55*(54), 5–8. doi:<https://doi.org/10.1111/dmcn.12298>
- Halmi, Z., Stone, T., Dinya, E., & Málly, J. (2020). Postural instability years after stroke. *Journal of Stroke Cerebrovascular Diseases*, *29*(9). doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105038
- Ivanenko, Y., & Gurfinkel, V. S. (20 de Março de 2018). Human Postural Control. doi:<https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00171>
- Janssen, W., Bussmann, J., Selles, R., Koudstaal, P., Ribbers, G., & Stam, H. (2010). Recovery of the Sit-to-Stand Movement After Stroke: A Longitudinal Cohort Study. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, *763–769*. doi:10.1177//1545968310363584
- Jo, H., im, O.-b., Ahn, Y.-S., Chang, S.-j., & Koh, S.-B. (2021). Negative Impacts of Prolonged Standing at Work on Musculoskeletal Symptoms and Physical Fatigue: The Fifth Korean Working Conditions Survey. *Yonsei Medical Journal*, *62*(6), 510–519.
- Johnson, M., Cacciatore, T., Hamill, J., & Emmerik, R. (2010). Multi-segmental torso coordination during the transition from sitting to standing. *Clinical Biomechanics*, *25*, 199–205. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2009.11.009>
- Karthikbabu, S., Chakrapani, M., Ganesan, S., & Ellajosyla, R. (2016). Pelvic alignment in standing, and its relationship with trunk control and motor recovery of lower limb after stroke. *Neurology and Clinical Neuroscience*. doi:10.1111/ncn3.12092
- Kerr, A., Clark, A., & Pomeroy, V. (2019). Neuromechanical Differences Between Successful and Failed Sit-to-Stand Movements and Response to Rehabilitation Early After Stroke. *NeuroRehabilitation and Neural Repair*, *33*(5), 395–403. doi:10.1177/1545968319846119
- Kiliç, O., Ridder, R., Kiliç, M., & Bladel, A. (2023). Trunk and lower extremity biomechanics during sit-to-stand after stroke: A systematic review. *Annals of physical rehabilitation medicine*, *3*. doi:10.1016/j.rehab.2022.101676
- Kuo, Y.-L., Tully, E., & Galea, M. (2009). Kinematics of Sagittal Spine and Lower Limb Movement in Healthy Older Adults During Sit-to-Stand From Two Seat Heights. *Spine*, *35*(1), E1–E7. doi:10.1097/BRS.0b013e3181c47a0e
- Kuo, Y.-L., Tully, E., & Galea, M. (2015). Video Analysis of Sagittal Spinal Posture in Healthy Young and Older Adults. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, *323*, 210–215. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2009.02.002>
- Lamontagne, Malouin, & Richards. (2000). Contribution of passive stiffness to ankle plantarflexor moment during gait after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *81*(3), 351–358.
- Li, J., Xue, C., Yang, S., Han, X., Zhang, S., Li, M., & Guo, J. (2021). Kinematic analysis of the human body during sit-to-stand in healthy young adults. *Medicine*, *100*(22). doi:<http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000026208>

- Little, V., McGuirk, T., Perry, L., & Patten, C. (2018). Pelvic excursion during waling post-stroke: A novel classification system. *Gait & Posture*, *62*, 395–404. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.03.052>
- Luca, A. D., Squeri, V., Barone, L., Mansin, H., Ricci, S., Pisu, I., . . . Checchia, G. (2020). Dynamic Stability and Trunk Control Improvements Following Robotic Balance and Core Stability Training in Chronic Stroke Survivors: A Pilot Study. *Frontiers of Neurology*, *11*, 494. doi:[10.3389/fneur.2020.00494](https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00494)
- Marques, N. R., Hallal, C. Z., & Gonçalves, M. (2010). Características biomecânicas, ergonômicas e clínicas da postura sentada: uma revisão. *Fisioterapia e Pesquisa*, *17*(3), 270–276. <https://doi.org/10.1590/s1809-29502010000300015>
- Mao, Y., Wu, X., Zhao, J., Lo, W., Chen, L., Ding, M., . . . Li, L. (2018). The Crucial Changes of Sit-to-Stand Phases in Subacute Stroke Survivors Identified by Movement Decomposition Analysis. *frontiers in Neurology*, *9*(185). doi:<https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00185>
- Matthew, R., Seko, S., Bajcsy, R., & Lotz, J. (2018). Tracking Kinematic and Kinetic Measures of Sit to Stand using an Instrumented Spine Orthosis. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*, 1–5. doi:[10.1109/EMBC.2018.8512526](https://doi.org/10.1109/EMBC.2018.8512526)
- Miller, & Verstraete. (1996). Determination of the step duration of gait initiation using a mechanical energy analysis. *Journal of Biomechanics*, *29*(9), 1195–1199. doi:[https://doi.org/10.1016/0021-9290\(96\)00033-4](https://doi.org/10.1016/0021-9290(96)00033-4)
- Morgado, J., Rocha, C., Maruta, C., Guerreiro, M., & Martins, I. (2009). Novos valores normativos do Mini-Mental State Examination. *Sinapse*, *9*(2), 10–16.
- Muscolino, J. (2006). *Kinesiology: The skeletal system and muscle function*. St, Louis: Mosby. Elsevier, pp. 1–684.
- Neumann, D. A. (2018). *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Rehabilitation* (3rd ed.). Mosby.
- Nunes, B., Cruz, V., Silva, R., & Roriz, J. (2010). Prevalence and pattern of cognitive impairment in rural and urban populations from Northern Portugal. *BMC Neurol*, *10*, 42.
- Nuzik, S., Lamb, R., Vansant, A., & Hirt, S. (1986). Sit-to-Stand Movement Pattern: A Kinematic Study. *Physical Therapy*, *66*(11).
- Pinho, A., Almeida, P., Palma, V., Moniz, R., & Silva, M. (2006). Identificação dos fatores predisponentes ao declínio funcional da população idosa. *EssFisiOnline*, *2*(4), pp.24–37.
- Quinn, L., Judd, D., Riley, N., Hedman, L., Tyrell, C., Gill-Body, K., . . . Scheets, P. (2021). A Framework for Movement Analysis of Tasks: Recommendations From the Academy of Neurologic Physical Therapy’s Movement System Task Force. *Journal of Physical Therapy*, *101*(9). doi:<https://doi.org/10.1093/ptj/pzab154>

- Quintino, L., Franco, J., Gusmão, A., Silva, P., & Faria, C. (2017). Trunk flexor and extensor muscle performance in chronic stroke patients: a case-control study. *Brasilian Journal of Physical Therapy*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.12.002>
- Regattieri, N., Haetinger, R., Piske, R., & Liberti, E. (2010). Anatomia arterial intracraniana: avaliação por angiotomografia computadorizada: [revisão]. *Revista da Imagem*, *32*(3-4), 31-37. Obtido em Agosto de 2022
- Santava, I., Duro, D., Lemos, R., Costa, V., Pereira, M., Simões, M., & Freitas, S. (2016). Mini-Mental State Examination: Avaliação dos Novos Dados Normativos no Rastreo e Diagnóstico do Défice Cognitivo. *Ata Médica Portuguesa*, *29*, 240-248.
- Schenkman, M., Berger, R. A., Riley, P. O., Mann, R. W., & Hodge, W. A. (1990). Whole-body movements during rising to standing from sitting. *Physical Therapy*, *70*.
- Senior, D. (2004). Qualisys Track Manager: User Manual. <https://doi.org/10.4224/8896115>
- Schepens, B., & Drew, T. (2004). Independent and convergent signals from the pontomedullary reticular formation contribute to the control of posture and movement during reaching in the cat. *J Neurophysiology*, *92*(4), 2217-2238. doi:10.1152/jn.01189.2003
- Schepens, B., Stapley, P., & Drew, T. (2008). Neurons in the pontomedullary reticular formation signal posture and movement both as an integrated behavior and independently. *Journal of Neurophysiology*, *100*(4), 2235-2253. doi:10.1152/jn.01381.2007
- Silva, A., Sousa, A. S. P., Silva, C., Tavares, J. M. R. S., Santos, R., & Sousa, F. (2015). Ankle antagonist coactivation in the double-support phase of walking: Stroke vs. healthy subjects. *Somatosensory and Motor Research*, *32*(3), 153-157. <https://doi.org/10.3109/08990220.2015.1012492>
- Silva, C., Silva, A., Sousa, A., Pinheiro, R., Bourlinova, C., Silva, A., . . . Santos, R. (2012). Co-activation of upper limb muscles during reaching in post-stroke subjects: an analysis of the contralesional and ipsilesional limbs. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. doi:<http://dx.doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin.2014.04.011>
- Sousa, A. S. P., Santos, R., Oliveira, F. P. M., Carvalho, P., & Tavares, J. M. R. S. (2012). Analysis of ground reaction force and electromyographic activity of the gastrocnemius muscle during double support. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine*, *226*(5), 397-405. <https://doi.org/10.1177/0954411912439671>
- Sousa, A. S. P., Silva, A., & Santos, R. (2015). Ankle anticipatory postural adjustments during gait initiation in healthy and post-stroke subjects. *Clinical Biomechanics*, *30*(9), 960-965. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2015.07.002>
- Sousa, A. S. P., Silva, A., Santos, R., Sousa, F., & Tavares, J. M. R. S. (2013). Interlimb coordination during the stance phase of gait in subjects with stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *94*(12), 2515-2522. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.06.032>

- Sousa, A., Macedo, R., Santos, R., & Tavares, J. (2010). Influence of an unstable shoe on compensatory postural adjustments: An experimental evaluation.
- Stergiou, N., & Decker, L.M. (2011). Human movement variability, nonlinear dynamics, and pathology: Is there a connection? *Human Movement Science*, 30(5), 869–888. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2011.06.0.02>
- Tasseel-Ponche, S., Yelnik, A., & Bonan, I. (2015). Motor strategies of postural control after hemispheric stroke. *Clinical Neurophysiology*, 45(4-5), 327–333. doi:10.1016/j.neucli.2015.09.003
- Tater, P., & Pandey, S. (2021). Post-stroke Movement Disorders: Clinical Spectrum, Pathogenesis, and Management. *Neurology India*, 69, 272–283. doi:10.4103/0028-3886.314574
- Ting, L., Chiel, H., Trumbower, R., Allen, J., McKay, J., Hackney, M., & Kesar, T. (2015). Neuromechanical Principles Underlying Movement Modularity and Their Implications for Rehabilitation. *Neuron*, 86(1), 38–54. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2015.02.042>
- Trompetto, C., Marinell, L., Mori, L., Pelosin, E., Currà, A., Molfetta, L., & Abbruzzese, G. (2014). Pathophysiology of Spasticity: Implications for Neurorehabilitation. *BioMed Research International*. doi:10.1155/2014/354906
- Tully, E., Fotoohabadi, M., & Galea, M. (2005). Sagittal spine and lower limb movement during sit-to-stand in healthy young subjects. *Gait & Posture*, 22(4), 338–345. doi:10.1016/j.gaitpost.2004.11.007
- World Health Organization. (2020). WHO Guidelines on physical activity and sedentary behaviour. In *Routledge Handbook of Youth Sport*.
- Verheyden, G., Ruesen, C., Gorissen, M., & Brumby, V. (2014). Postural Alignment Is Altered in People With Chronic Stroke and Related to Motor and Functional Performance. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 38, 239–245. doi:10.1097/NPT.0000000000000054
- Yavuzer, G. (2006). Postural Control in Hemiparetic Patients After Stroke. *Journal of Injury, Function and Rehabilitation*, 9(3). Obtido em Agosto de 2022
- Zilli, Lima, & Kobler. (2014). Neuroplasticidade na reabilitação de pacientes acometidos por AVC espático. *Rev Ter Ocup Univ São Paulo*, 317–322. doi:10.11606/issn.2238-6149.v25i3p317-322

Anexo I

Mini Mental State Examination
(MMSE)

1. Orientação (1 ponto por cada resposta correta)

Em que ano estamos? _____
Em que mês estamos? _____
Em que dia do mês estamos? _____
Em que dia da semana estamos? _____
Em que estação do ano estamos? _____

Nota: _____

Em que país estamos? _____
Em que distrito vive? _____
Em que terra vive? _____
Em que casa estamos? _____
Em que andar estamos? _____

Nota: _____

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

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

Pêra
Gato
Bola

Nota: _____

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

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

27_ 24_ 21_ 18_ 15_

Nota: _____

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

5.

"Veja se consegue dizer as três palavras que pedi há pouco para decorar". Pêra _____

Gato _____

Bola _____

Nota: _____

6. Linguagem (1 ponto por cada resposta correta)

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

Relógio _____

Lápis _____

Nota: _____

b. "Repita a frase que eu vou dizer: O RATO ROEU A ROLHA"

Nota: _____

c. "Quando eu lhe der esta folha de papel, pegue nela com a mão dominante, dobre-a ao meio eponha sobre a mesa"; dar a folha segurando com as duas mãos.

Pega com a mão

dominante _____ Dobra

ao meio _____

Coloca onde deve _____

Nota: _____

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

Fechou os olhos _____

Nota: _____

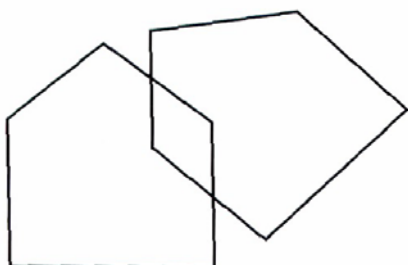
e. "Escreva uma frase inteira aqui". Deve ter sujeito e verbo e fazer sentido; os erros gramaticais não prejudicam a pontuação.

Frase:

Nota: _____

7. Habilidade Construtiva (1 ponto pela cópia correta.)

Deve copiar um desenho. Dois pentágonos parcialmente sobrepostos; cada um deve ficar com 5 lados, dois dos quais intersectados. Não valorizar tremor ou rotação.



Cópia:

Nota:

TOTAL(Máximo 30 pontos): _____

Considera-se com defeito cognitivo:

- analfabetos ≤ 15 pontos
- 1 a 11 anos de escolaridade ≤ 22
- com escolaridade superior a 11 anos ≤ 27

Anexo II

Questionário caracterização Indivíduos Pós-AVC

P. PORTO

ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE

Questionário Caracterização Participantes

Este questionário foi realizado no âmbito do projeto de investigação "*NeuroBiomechanics Caracherization of Stroke*" da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto sob a orientação da Professora Doutora Augusta Silva, Professor Francisco Pinho e Professor João Paulo Vilas Boas.

É um questionário de preenchimento rápido com a garantia da máxima confidencialidade no tratamento dos dados recolhidos, bem como o uso exclusivo dos mesmos apenas para efeitos deste estudo.

Agradeço a colaboração pedindo que responda de forma sincera e estou disponível para qualquer esclarecimento adicional.

1. Idade: ___(anos)

2. Sexo: Masculino Feminino

3. Grau Escolaridade: _____(anos)

4. Profissão: _____

5. História Médica:

.. Fatores de risco vasculares: doença arterial coronariana diabetes
hipertensão obesidade clínica tabagismo e uso de álcool
hiperlipidemia/dislipidemia

.. Insuficiência renal ou cardíaca

.. AVC prévio ou ataque isquémico transitório (AIT) Data: _____

.. Condições co-mórbidas: declínio cognitivo (MMSE) osteoartrite outra
doença neurológica

6. Data AVC: ____/____/____ Isquémico Hemorrágico

.. Subtipo de AVC: Lacunar Grande artéria Outro Qual? _____

7. Localização do AVC:

.. Cortical: Cápsula Interna Artéria Cerebral Média (MCA) Lobo Frontal

- .. Subcortical: Tálamo Gânglios da Base
- .. Mesencéfalo: Ponte Medula Cerebelo
- .. Tronco cerebral
- .. Sem informação

7. Tempo de internamento: _____(dias)

7. Marcha pós-AVC:

- ..Independente com auxiliar de marcha
- ..Independente com ou sem auxiliar de marcha
- ..Com assistência
- ..Incapaz

8. Gravidade do AVC: Escala do Instituto Nacional de Saúde (NIHSS) _____

12. Trombólise/terapia de reperfusão: Sim Não

13. Tem algum déficit visual? Sim Não

Se sim, usa algum tipo de correção (por exemplo óculos)? _____

14. Faz medicação? Sim Não

Se sim, usa algum tipo de correção (por exemplo óculos)? _____

15. Outras observações:

Mão dominante (com que mão escreve? Mão dominante Mão não-dominante

