

**Escola Superior de Saúde**

**Instituto Politécnico do Porto**

**Joana Teodora Barbosa Coutinho**

**Orientação Postural do tronco na sequência de sentado  
para de pé em indivíduos após Acidente Vascular  
Cerebral**

Dissertação submetida à Escola Superior de Saúde para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia – Opção Neurologia, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Cláudia Isabel Costa Silva, da Área Técnico-Científica de Fisioterapia e co-orientação da Professora Doutora Maria Augusta Ferreira Silva, da Área Técnico-Científica de Fisioterapia.

**dezembro de 2018**



# Orientação Postural do tronco na sequência de sentado para de pé em indivíduos após Acidente Vascular Cerebral

Joana Coutinho<sup>1</sup>, Cláudia Silva<sup>2</sup>, Augusta Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ESS-P. Porto – Escola Superior de Saúde, Politécnico do Porto

<sup>2</sup>ATCFT – Área Técnico-Científica de Fisioterapia

## Resumo

**Introdução:** A orientação postural inter-segmentar constitui um requisito fundamental, no âmbito do controlo postural (CP), para a eficiente realização das tarefas funcionais inerentes à participação do indivíduo no dia-a-dia, estando frequentemente comprometida após um acidente vascular cerebral (AVC). **Objetivo(s):** Caracterizar a orientação postural do tronco, durante a realização da tarefa funcional de sentado para de pé (SP), particularmente no momento de translação anterior, em indivíduos após AVC. Especificamente, pretendeu-se comparar, respetivamente, os hemitroncos ipsilesional (IPSI) e contralesional (CONTRA) destes indivíduos com os hemitroncos dominante (DOM) e não dominante (NDOM) de indivíduos saudáveis, no que se refere: (1) à orientação das escápulas (OE), (2) à flexão anterior do tronco (FAT), (3) à flexão lateral do tronco (FLT), (4) à inclinação lateral do tronco (ILT) e (5) à orientação da pélvis (OP). **Métodos:** Foram incluídos no estudo 20 indivíduos, divididos em dois grupos: (1) 10 indivíduos com alterações neuromotoras após AVC e (2) 10 indivíduos saudáveis. Ambos os grupos realizaram a tarefa funcional de SP e, recorrendo-se ao *software* de avaliação postural (SAPo), procedeu-se à análise das variáveis cinemáticas descritas anteriormente no momento de translação anterior do tronco. Foram assim comparados os dados dos hemitroncos IPSI e CONTRA do grupo após AVC com os dos hemitroncos DOM e NDOM do grupo de indivíduos saudáveis, respetivamente. **Resultados:** os indivíduos do grupo após AVC registaram maior componente de flexão anterior do tronco, maior distância entre a vértebra T3 e a EIPS no lado IPSI e da distância entre o ângulo inferior da escápula e a vértebra T7 no mesmo lado. Observou-se, também, uma tendência para a inclinação lateral para o lado IPSI. Estes resultados refletem uma diminuição do CP do tronco e diminuição da atividade dos estabilizadores da escápula mais evidente no lado IPSI. Os indivíduos após AVC evidenciaram também um menor ângulo entre o tronco e a coxa no lado IPSI e anteversão da pélvis, de forma a manterem a estabilidade durante a realização do movimento. **Conclusão:** Os resultados deste estudo sugerem que os indivíduos após AVC evidenciam uma menor capacidade na organização da orientação segmentar do hemitronco IPSI.

**Palavras-chave:** Orientação Segmentar do Tronco; Controlo Postural; Acidente Vascular Cerebral; tarefa funcional de sentado para de pé.

## Abstract

**Background:** Inter-segmental postural orientation is a fundamental requirement in postural control (CP) for the efficient accomplishment of the functional tasks inherent to the individual's daily participation, being frequently compromised after a stroke. **Aim(s):** To characterize postural orientation of the trunk during the performance of the functional task from sitting to standing (SP), particularly at the time of forward translation, in individuals after stroke. Specifically, it was intended to compare, respectively, the ipsilesional (IPSI) and contralesional (CONTRA) hemitrunks of these individuals with the dominant (DOM) and non-dominant (NDOM) hemitrunks of healthy individuals, regarding: (1) the orientation of scapula (OE), (2) anterior trunk flexion (FAT), (3) lateral trunk flexion (FLT), (4) lateral inclination of the trunk (ILT) and (5) pelvis orientation (OP). **Methods:** 20 subjects were divided into two groups: (1) 10 individuals with neuromotor changes after stroke and (2) 10 healthy individuals. Both groups performed the functional task of SP and, using postural evaluation software (SAPo), the kinematic variables related to postural orientation described previously were analyzed in the moment of forward translation. The data from the IPSI and CONTRA hemitrunk of the post-stroke group with those of the DOM and NDOM hemitrunk of the healthy group, respectively, were also compared. **Results:** the individuals in the post-stroke group had a higher anterior trunk flexion component, a greater distance between the T3 vertebra and EIPS on the IPSI side, and the distance between the lower angle of the scapula and the T7 vertebra on the same side. There was also a tendency for lateral inclination of the trunk to the IPSI side. These results reflect a decrease in CP of the trunk and decrease in the activity of the scapula stabilizers more evident in the IPSI side. Individuals after stroke also showed a smaller angle between the trunk and the thigh on the IPSI side and anteversion of the pelvis, in order to maintain stability during the movement. **Conclusion:** The results of this study suggest that individuals after stroke show a smaller capacity in the organization of segmental orientation of the IPSI hemitrunk.

**Keywords:** Trunk Segmental Orientation; Postural Control; Stroke; Sit-to-stand functional task.

## 1. Introdução

O controlo postural (CP), com a dupla função de orientação e estabilidade (Graham, Eustace, Brock, Swain, & Irwin-Carruthers, 2009), é considerado um aspeto chave do comportamento motor (Shumway-Cook & Woollacott, 2007). Este possibilita uma base para o movimento seletivo integrado nos padrões de movimento (Mayston, 2008), essencial para a realização das diversas atividades da vida diária (AVD) (Karatas, Çetin, Bayramoglu, & Dilek, 2004; Raine, Meadows, & Lynch-Ellerington, 2009; Boukadida, Piotte, Dehail, & Nadeau, 2015). A integração da informação sensorial proveniente dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial contribui para a organização do esquema corporal, pilar importante do componente de orientação postural (Assländer & Peterka, 2014; Chiba, Takakusaki, Ota, Yozu, & Haga 2016; Menegon, 2013). Este componente do CP assegura a orientação entre os diferentes segmentos do corpo, relativamente ao ambiente, à tarefa e à gravidade com base nas referências internas e externas (Song, Chung, & Ma, 2016; Horak, 2006). As lesões do Sistema

Nervoso Central, nomeadamente os acidentes vasculares cerebrais (AVC) podem acarretar alterações do CP, uma vez que frequentemente atingem áreas neuronais relacionadas com os seus mecanismos (Genthon et al., 2008). De fato, cerca de 75% dos AVC ocorrem no território da artéria cerebral média (ACM) (Marini-Abreu, 2000), provocando lesão ou disfunção em estruturas subcorticais tais como a cápsula interna (porção posterior), putámen, globo pálido e núcleo caudado (Regattieri, Haetinger, Piske, & Liberti, 2010). Assim, nos casos de lesão ao nível da cápsula interna, existe forte probabilidade de ocorrer comprometimento da conexão neuronal entre o córtex e a formação reticular (sistema cortico-reticular), interferindo assim com o *output* das vias retículo-espinais, ou seja, com os neurónios motores relacionados com a atividade postural dos músculos do tronco e grandes articulações (Rothwell, 2012; Drew, Prentice, & Schepens, 2004; Matsuyama, Nakajima, Mori, Aoki, & Mori, 2004; Stapley & Drew, 2009; Prentice & Drew, 2001). Estas alterações ao nível do CP podem manifestar-se não só no hemicorpo contralesional (CONTRA), como também, e predominantemente, no ipsilesional (IPSI), dada a disposição predominantemente ipsilateral da via retículo-espinhal pontina (Westlake & Nagarajan, 2011; Baker, 2011; Silva et al., 2013; Karatas, Çetin, Bayramoglu, & Dilek, 2004).

Tendo já sido referida a importância da organização do CP na realização das tarefas funcionais, importa salientar a tarefa funcional de sentado para de pé (SP), considerada um pré-requisito para a realização das AVD e para a marcha (Pollock, Gray, Culham, Durward, & Langhorne 2014; Cheng, Chen, Wang, & Hong, 2004; Terena & Taricco, 2009). Mais ainda, esta tarefa requer a interação coordenada dos diferentes segmentos do corpo, especialmente do tronco (Park et al., 2003; Santos, Pavão & Rocha, 2011; Kara, Mutlu, Gunel & Livanelioglu, 2012). Segundo Baer & Ashburn (1995), a qualidade com que é realizada é influenciada pela capacidade de orientação segmentar e pelo nível de atividade muscular do tronco.

A caracterização das variáveis cinemáticas relacionadas com a orientação postural pode permitir a identificação das estratégias de movimento assumidas por indivíduos após AVC, contribuindo assim para a implementação de um processo de intervenção que objetiva potenciar uma melhor qualidade de movimento, com base num raciocínio clínico fundamentado.

Na sequência do exposto, foi objetivo do presente estudo caracterizar o comportamento do tronco, durante a realização da tarefa funcional de SP, no momento de translação anterior do tronco, em indivíduos após AVC. Especificamente, pretendeu-se comparar, respetivamente, os hemitroncos IPSI e CONTRA destes indivíduos com os hemitroncos dominante (DOM) e não dominante (NDOM) de indivíduos saudáveis, no que se refere à orientação das escápulas, flexão anterior do tronco, inclinação lateral do tronco, flexão lateral do tronco e orientação da pélvis.

## **2. Métodos**

### **2.1. Desenho de estudo**

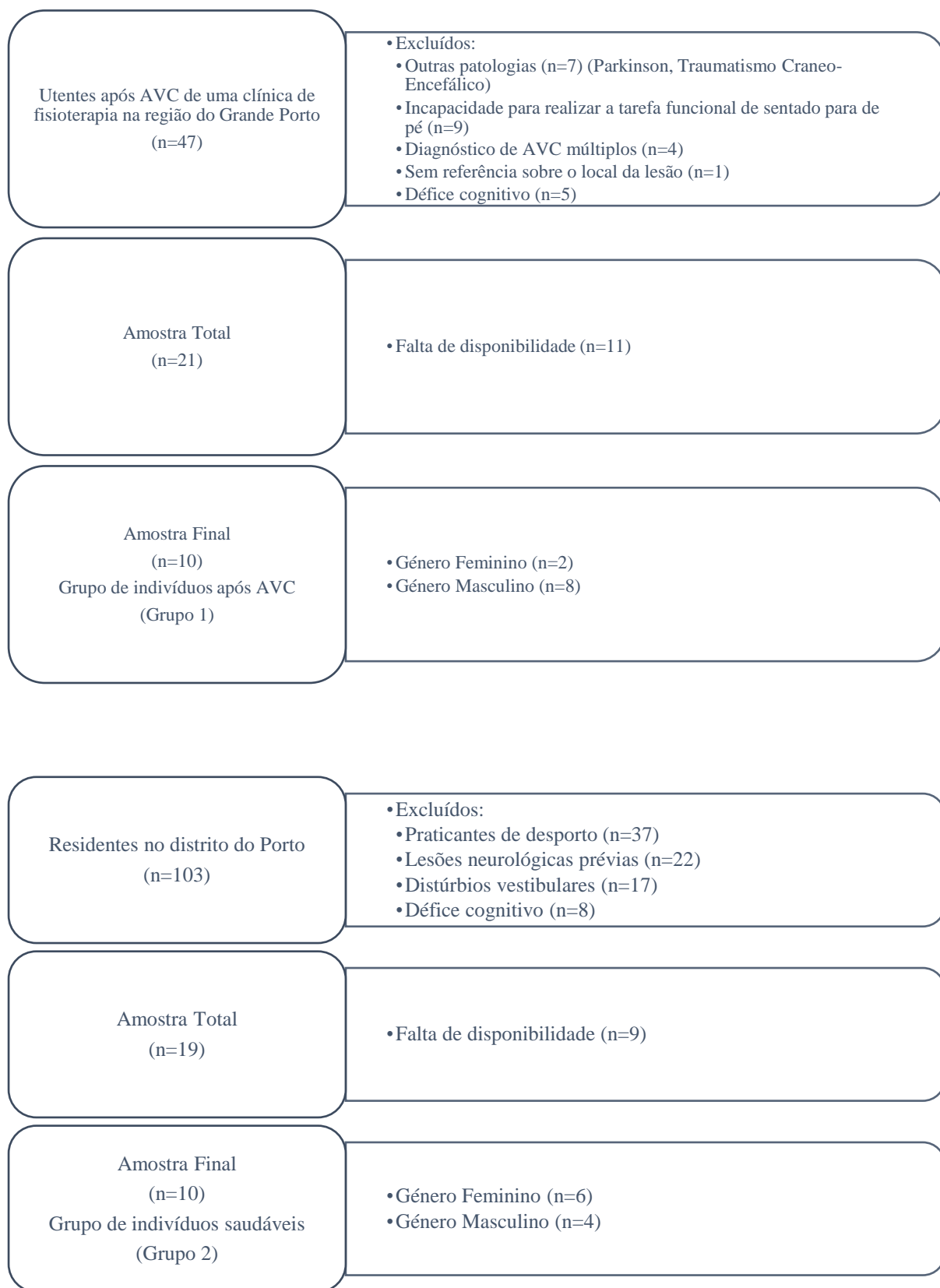
Metodologia de estudo quantitativa, com desenho de estudo observacional do tipo descritivo transversal.

### **2.2. Amostra**

A amostra foi constituída por 20 indivíduos, 10 pertencentes ao grupo com AVC – grupo 1, e 10 ao grupo de indivíduos saudáveis – grupo 2. Os indivíduos do grupo 1 (2 do género feminino e 8 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 e unilateral de AVC isquémico/hemorrágico afetando predominantemente o território irrigado pela ACM (confirmado por meios complementares de diagnóstico/avaliação médica) (Dickstein, Shefi, Marcovitz, & Villa, 2004) e com evolução clínica superior a 1 mês; capacidade de realizar a tarefa funcional de SP, bem como a capacidade de compreender e seguir instruções (confirmada através da aplicação da escala MMSE - *Mini-Mental State Examination*) (Pinho, Almeida, Palma, Moniz, & Silva, 2006). Foram definidos como critérios de exclusão: défices visuais/auditivos não corrigidos, distúrbios vestibulares (Camargos, & Luci, 2006), doenças crónicas, cirurgias cardiotorácicas e/ou ortopédicas prévias, lesões neurológicas prévias (Silva et al., 2013), prática regular de desporto (Alfieri et al., 2012; Avelar, Bastone, Alcântara, & Gomes, 2010) e toma de medicação que interferisse com o estudo (Macedo, Sousa, Tavares, & Santos, 2010).

Os contactos com os indivíduos do grupo 2 (6 do género feminino e 4 do género masculino) foram realizados por conhecimento pessoal de familiares e amigos, solicitando-lhes a autorização para serem contactados no âmbito do mesmo. Foram seleccionados de modo a apresentarem um emparelhamento antropométrico com os indivíduos do grupo 1, sendo residentes no distrito do Porto. Foram sujeitos aos mesmos critérios de inclusão e exclusão, com exceção da presença de episódio único e unilateral de AVC.

O diagrama I apresenta a constituição da amostra mediante os critérios supra referidos.



**Figura I** - Diagrama de constituição da amostra.

## 2.3. Instrumentos

### 2.3.1. *Mini Mental State Examination (MMSE)*

O *MMSE* é uma avaliação clínica prática que pode ser utilizada como teste de rastreio para défice cognitivo (Santana et al., 2016). É constituído por 11 questões nas quais são avaliadas sete funções cognitivas, nomeadamente: linguagem, memória a curto prazo, construção visual, orientação temporal, orientação espacial, registo, atenção e cálculo. É atribuído um *score* de acordo com as cotações atribuídas em cada questão. O *score* varia entre 0 a 30 e a cada resposta correta é atribuído 1 ponto. Para a população portuguesa, consideram-se com défice cognitivo os participantes analfabetos com *scores* menores ou iguais a quinze, os participantes com um a onze anos de escolaridade com *scores* menores ou iguais a vinte e dois e com escolaridade superior a onze anos e *scores* menores ou iguais a vinte e sete (Nunes et al., 2010). A versão portuguesa foi validada por Guerreiro (1994) e apresenta uma especificidade entre 90% a 96.8% e uma sensibilidade entre 63.6% e 73.4% (Morgado, Rocha, Maruta, Guerreiro, & Martins, 2009).

### 2.3.2. *Trunk Impairment Scale (TIS)*

Desenvolvido por Fujiwara et al. em 2004, este instrumento mede especificamente os aspetos quantitativos do comprometimento do tronco no indivíduo após AVC, sendo de notar que é o único instrumento que avalia isoladamente a função do tronco superior e do tronco inferior (Fujiwara et al., 2004). É de fácil aplicação, não invasivo e pode ser usado em conjunto com outros instrumentos. Inclui sete itens: dois avaliam a atividade muscular abdominal e verticalidade do tronco ((foram originalmente baseados na *SIAS (Stroke Impairment Assessment Set* – desenvolvida por Chino et al. em 1995 e validada em 2002 por Liu et al.)); os outros cinco itens avaliam o nível de atividade dos músculos que fazem rotação do tronco para os lados IPSI e CONTRA, orientação vertical em ambos os lados e perceção de verticalidade do tronco.

Foi traduzido e validado para a população portuguesa por Teixeira em 2014, apresentando consistência interna moderada e elevada fiabilidade, tendo em conta o valor global do Alpha de Cronbach (0,909) (Murphy & Davidsholder, 1988).

### 2.3.3. *Kinovea*

O *Kinovea* é um *software* válido e fiável (Faro & Pedro, 2016; El-Raheem, Kamel, & Mohammad, 2015) que possibilita o estudo de variáveis cinemáticas (Balsalobre-Fernández, Tejero-González, Campo-Vecino, & Bavaresco, 2014). Apresenta muitas vantagens, entre as

quais: é simples de usar, não requer o uso de sensores durante a sua análise e não é necessária experiência na análise de vídeo para obter resultados válidos e fiáveis (Guzmán-Valdivia, Blanco-Ortega, Oliver-Salazar, & Carrera-Escobedo, 2013; Balsalobre-Fernández, Tejero-González, Campo-Vecino, & Bavaresco, 2014).

#### 2.3.4. SAPo

O *software* SAPo baseia-se na digitalização de imagens e permite o cálculo de medidas antropométricas, tais como distâncias e ângulos. É considerado um instrumento válido para a medição de ângulos e distâncias e apresenta uma fiabilidade inter e intra-observadores excelente ou muito boa em 76% e 68,3% das variáveis, respetivamente. O erro para medidas angulares é de 0,11° e para medidas de distância de 1,8mm (Ferreira, Duarte, Maldonado, Burke, & Marques, 2010).

## 2.4. Materiais

Nos procedimentos de avaliação do movimento durante a tarefa funcional de SP recorreu-se ao uso de 3 câmaras para registo de vídeo (Canon EOS 600D 18 megapixéis; 2 Sony Cibershot 16.1 megapixéis).

Foram ainda usados 3 tripés reguláveis em altura; 1 fita métrica; 2 fios-de-prumo; 1 cubo com aresta conhecida de 7 cm; 16 marcadores; 1 rolo de fita-cola de dupla face para fixar os marcadores nos participantes; 1 lanterna LED; 1 marquesa hidráulica com altura ajustável; 1 computador pessoal para o registo e tratamento de dados; e o *software IBM SPSS Statistics* versão 25.0 para o processamento estatístico.

## 2.5. Procedimentos

Previamente à recolha dos dados, o protocolo foi testado em dois indivíduos não incluídos na amostra, mas selecionados de acordo com os critérios da mesma, a fim de verificar a necessidade de possíveis ajustes no protocolo de recolha e aferir a viabilidade da realização dos procedimentos.

Foi dada uma breve explicação a cada participante relativa aos objetivos do estudo e procedimentos que seriam realizados, permitindo também que expusessem as suas dúvidas.

Inicialmente foi aplicado um questionário de caracterização da amostra (Anexo I), de seguida o *MMSE* (anexo II), e por último procedeu-se à aplicação da *TIS* (anexo III).

Foram seguidas as instruções dos autores da escala, seguindo-se uma demonstração e, posteriormente, um período de familiarização, minimizando as alterações devido à não habituação ao meio (Campos, Hutten, Freitas, & Mochizuki, 2002).

Previamente à recolha dos vídeos, procedeu-se à calibração do espaço, recorrendo-se a um fio-de-prumo com dois marcadores ao longo do mesmo, colocados a 40 cm de distância um do outro. Este fio foi colocado num local onde pudesse ser visualizado por todas as câmaras, sem omissão de qualquer um dos pontos. Foram colocadas 3 câmaras de vídeo (uma posterior e duas laterais) a uma distância de 2 m do indivíduo, sendo calibradas de forma a apresentarem qualidade fotográfica semelhante no que respeita à resolução de megapixéis (Souza, Pasinato, Basso, Corrêa, & Silva, 2011; Sacco et al., 2007). Colocou-se um cubo (área 7 cm) visível nas três câmaras perto de cada participante, que permitiu o ajuste da direção vertical da imagem e a transformação de distâncias na imagem, em *pixels*, para distâncias reais, em centímetros (Ferreira, Duarte, Maldonado, Burke, & Marques, 2010).

No sentido de reduzir o erro do operador, a aquisição de dados foi efetuada sempre pelo mesmo investigador (Silva et al., 2013).

Todos os procedimentos foram realizados em local calmo e sem ocorrências que pudessem perturbar os participantes.

#### 2.5.1. Tarefa funcional

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

- a) Posição inicial: sentado numa marquês hidrúlica, sem apoio do tronco e com os membros superiores ao longo do corpo (Cheng, Chen, Wang, & Hong, 2004; Galli, Cimolin, Crivellini, & Campanini, 2008);
- b) Tamanho da base de suporte:  $\frac{2}{3}$  do fémur em contacto com a superfície de apoio (Michaelsen, Luta, Roby-Brami, & Levin, 2001; Fotoohabadi, Tully, & Galea, 2010); e pés na orientação das coxo-femurais (Camargos, Rodrigues-de-Paula-Goulart, & Teixeira-Salmela, 2009; Cheng, Chen, Wang, & Hong 2004; Chou et al., 2003), descalços e em pleno contacto com o solo.

Os participantes foram instruídos a iniciar o movimento após a visualização do sinal luminoso (LED - que permitiu a sincronização das câmaras), realizando-o à sua velocidade habitual, sem utilizar os membros superiores ou mover os pés (Dubost, Beauchet, Manckoundia, Herrmann, & Mourey 2005; Sousa, A.S.P., Macedo, R., Santos, R., e Tavares, R.S., 2010), enquanto mantinham a visão orientada para uma referência colocada a cerca de 2 metros de distância e ao nível dos olhos (Silva et al., 2013; Genthon, Vuillerme, Monnet, Petit, & Rougier, 2007; Yanohara et al., 2014; Roy et al., 2006).

O tempo de recolha de cada ensaio foi de 60 segundos (Perlmutter, Lin., & Makhsous, 2010; Duarte, 2000), intercalados com um período de descanso de 60 segundos (Rose et al.,

2002; Duarte, & Freitas, 2010; Genthon, Vuillerme, Monnet, Petit, & Rougier, 2007; Camargos, Rodrigues-de-Paula-Goulart, & Teixeira-Salmela, 2009).

Foram realizadas as repetições necessárias, no sentido de obter 3 ensaios válidos, de modo a permitir a avaliação da consistência dos ensaios (Fotoohabadi, Tully, & Galea, 2010). Para cada ensaio foi retirado um *frame* no momento antes do *seat-off* com recurso ao programa *Kinovea*, realizando-se, para análise, a média de 3 ensaios válidos. As Tabelas I e II apresentam as medidas angulares e distâncias de referência para análise das variáveis relacionadas com a orientação segmentar do tronco, no que se refere ao plano posterior e lateral, respetivamente, realizadas nos hemitroncos IPSI e CONTRA dos indivíduos do grupo 1, bem como nos hemitroncos DOM e NDOM dos indivíduos do grupo 2, recorrendo ao programa SAPo.

**Tabela I** – Componentes de movimento e respetivas referências anatómicas usadas para a análise da orientação do tronco, no plano posterior.

	<b>Componentes de movimento</b>	<b>Descrição</b>	<b>Bibliografia</b>
	Orientação das escápulas (OE)	Carateriza a orientação das escápulas no componente de rotação superior/rotação inferior através da medição da distância entre o AIE e a vértebra T7	Jaraczewska, & Long (2006)
<b>Plano posterior</b>	Flexão lateral do tronco (FLT)	Carateriza a flexão lateral do tronco através da medição da distância de cada EIPS à vértebra T3	Glaner, Mota, Viana, & Santos (2012)
	Inclinação lateral do tronco (ILT)	Carateriza a inclinação lateral do tronco através da medição do ângulo calculado a partir da interseção de uma reta que passa sobre os marcadores de T3 e T11 e a linha vertical	

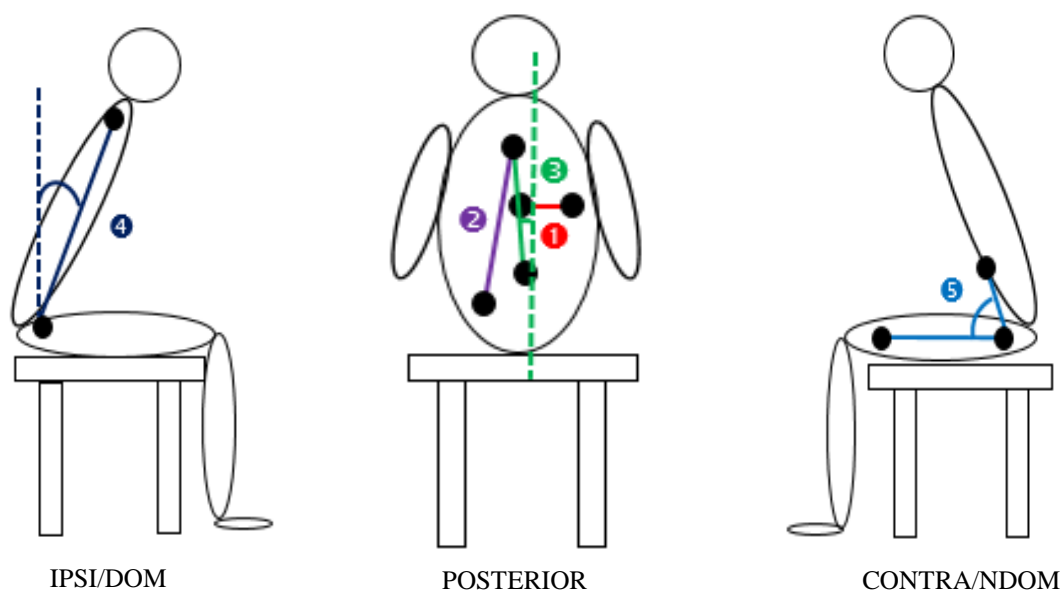
**Legenda:** AIE – ângulo inferior da escápula; EIPS – espinha ilíaca pósterio-superior.

**Tabela II** - Componentes de movimento e respetivas referências anatómicas usadas para a análise da orientação do tronco, no plano lateral (IPSI/DOM e CONTRA/NDOM).

	<b>Componentes de movimento</b>	<b>Descrição</b>	<b>Bibliografia</b>
<b>Plano lateral</b>	Flexão anterior do tronco (FAT)	Carateriza a flexão anterior do tronco através da medição do ângulo entre o acrómio, o grande trocânter e a linha vertical	Almeida et al. (2013) Glaner, Mota, Viana, & Santos (2012) Ferreira (2005)
	Orientação da pélvis (OP)	Determina a orientação da pélvis (anteversão/retroversão) através da medição do ângulo entre a EIAS, o grande trocânter e a linha articular do joelho	Almeida et al. (2013) Glaner, Mota, Viana, & Santos (2012) Ferreira (2005)

**Legenda:** EIAS – espinha ilíaca ântero-superior.

A figura II apresenta de forma esquemática as variáveis cinemáticas em análise no plano posterior e planos laterais.



**Figura II** – Esquema da localização dos ângulos e distâncias analisados no SAPo.

**Legenda:**

1 – Orientação das escápulas; 2 – Flexão lateral do tronco; 3 – Inclinação lateral do tronco; 4 – Flexão anterior do tronco; 5 – Orientação da pélvis.

## 2.6. Ética

O presente estudo está integrado no projeto “Reorganização do Controlo Postural”, pelo que todas as questões éticas foram previamente avaliadas e aprovadas pela Comissão de Ética da ESS, bem como o pedido de autorização ao diretor clínico da Clínica (anexo IV) para a utilização das instalações e dos materiais.

De acordo com as normas da Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial (Helsínquia, 1964; Tóquio, 1983; Hong Kong, 1989; Somerset West, 1996 e Edimburgo, 2000), todos os participantes consentiram voluntariamente a sua participação neste estudo (anexo V). Foram devidamente informados acerca da natureza e objetivo do estudo e de outros aspetos que os próprios quisessem questionar, tendo a oportunidade de consentir, recusar ou interromper a participação a qualquer momento sem qualquer tipo de penalização. Tanto o anonimato como a confidencialidade dos dados recolhidos foram mantidos ao longo de toda a investigação.

## 2.7. Estatística

A análise estatística foi realizada através do *software IBM SPSS Statistics* versão 25.0 com um nível de significância de 0,05 (Marôco, 2011).

Foi utilizado o teste de *Mann-Whitney* para 2 amostras independentes para comparar o lado DOM/NDOM dos indivíduos saudáveis com o lado IPSI/CONTRA dos indivíduos após AVC, respetivamente. Para a análise intragrupo (IPSI/CONTRA do grupo após AVC e DOM/NDOM do grupo de indivíduos saudáveis) recorreu-se ao teste de *Wilcoxon* para 2 amostras emparelhadas.

A utilização dos testes não paramétricos teve por base o teste de normalidade *Shapiro-Wilk*, assim como o baixo n amostral em cada grupo (n=10).

A média e desvio padrão e mediana e respetivo desvio interquartis foram utilizados na estatística descritiva.

### 3. Resultados

Não se observaram diferenças significativas no que respeita à idade, altura, peso e IMC entre os indivíduos do grupo 1 e os indivíduos do grupo 2 ( $p > 0,05$ ).

Os indivíduos do grupo 1 apresentaram um tempo de evolução de  $37,60 \pm 49,746$  (Tabela III).

**Tabela III** - Caracterização da amostra relativamente à idade (anos), altura (m), peso (kg), IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) e tempo de evolução (meses).

	Grupo 1 (AVC)		Grupo 2 (Saudáveis)		Diferença Grupos
	Média (DP)	Mediana (D <sub>IQ</sub> )	Média (DP)	Mediana (D <sub>IQ</sub> )	Valor p
<b>Idade (anos)</b>	61,5 (13,1)	61 (9,75)	63,7 (13,2)	66,5 (8,88)	0,714
<b>Altura (m)</b>	1,64 (0,04)	1,64 (0,04)	1,63 (0,06)	1,61 (0,04)	0,687
<b>Peso (kg)</b>	72,9 (9,32)	74 (6,63)	69,7 (5,86)	71 (4,13)	0,371
<b>IMC (<math>\text{kg}/\text{m}^2</math>)</b>	26,8 (3,90)	26 (3,23)	26,0 (2,35)	26,4 (2,38)	0,609
<b>Tempo de evolução (meses)</b>	37,6 (49,7)	10,5 (34,8)	NA	NA	NA

**Legenda:** DP – desvio padrão; D<sub>IQ</sub> – desvio interquartis; p – valor prova; NA – não aplicável.

No que concerne às diferenças entre grupos, ou seja, às diferenças entre os lados IPSI e DOM e entre os lados CONTRA e NDOM, observou-se que o lado IPSI apresentou valores superiores em relação ao lado DOM nas variáveis da orientação das escápulas (OE) e da flexão anterior do tronco (FAT). Valores superiores na variável OE sugerem uma diminuição da atividade dos estabilizadores da escápula no lado IPSI, assim como uma maior FAT pode indicar uma diminuição do CP do tronco.

Por sua vez, o lado CONTRA também obteve valores superiores na variável OE. Além disso, foi registado um maior ângulo entre o tronco e a coxa (OP) desse lado em comparação com o lado NDOM (Tabela IV), compatível com um menor grau de flexão anterior do tronco no lado CONTRA.

Verificou-se, também, que o grupo 1 registou uma assimetria entre os lados significativamente maior do que o grupo 2 relativamente à OE ( $p=0,030$ ), flexão lateral do tronco - FLT ( $p=0,001$ ), e ângulos FAT ( $p=0,001$ ) e OP ( $p=0,001$ ), o que vem confirmar que os indivíduos após AVC recorrem a estratégias compensatórias como forma de compensar a diminuição da atividade muscular. Na variável da inclinação lateral do tronco (ILT) não se observaram diferenças significativas entre os grupos.

Quando analisadas as diferenças entre os dois lados no grupo 1, observou-se que o lado IPSI apresentou valores significativamente superiores em comparação com o lado CONTRA relativamente à OE ( $p=0,031$ ), FLT ( $p=0,04$ ) e FAT ( $p=0,002$ ), sugerindo uma diminuição da atividade dos estabilizadores escapulares e da função extensora do tronco no lado IPSI.

Por outro lado, no que respeita à variável OP, o lado CONTRA registou valores significativamente superiores comparativamente com o lado IPSI ( $p=0,002$ ), sendo compatível com um menor ângulo de flexão anterior do tronco registado neste lado. Estes resultados reforçam que os indivíduos após AVC recorrem a estratégias compensatórias para realizarem as AVD. Na variável ILT não se observaram diferenças significativas entre os dois lados, embora se tenha verificado uma tendência para a inclinação para o lado IPSI.

Porém, é de salientar que as magnitudes das diferenças entre os lados, com exceção da FAT e da OP no grupo 1, foram reduzidas.

**Tabela IV** - Diferenças entre grupos relativamente às variáveis cinemáticas orientação das escápulas, flexão lateral do tronco, inclinação lateral do tronco, flexão anterior do tronco e orientação da pélvis.

		Grupo 1	Grupo 2	Diferença Grupos	Diferença Lados	
		(AVC)	(Saudáveis)	Valor p	Valor p	
		Mediana (D <sub>IQ</sub> )	Mediana (D <sub>IQ</sub> )		Grupo 1 (AVC)	Grupo 2 (Saudáveis)
<b>Orientação das escápulas OE (cm)</b>	IPSI/DOM	14,5 (1,36)	14,0 (1,61)	<b>0,030*</b>	<b>0,031*</b>	<b>0,016*</b>
	CONTRA/NDOM	13,8 (0,94)	13,6 (1,85)			
<b>Flexão lateral do tronco FLT (cm)</b>	IPSI/DOM	42,0 (3,23)	43,1 (6,06)	<b>0,001*</b>	<b>0,004*</b>	<b>0,031*</b>
	CONTRA/NDOM	40,2 (3,43)	42,7 (5,96)			
<b>Inclinação lateral do tronco ILT (âng)</b>	IPSI/DOM	-1,70 (5,48)	3,50 (2,65)	0,247	0,922	<b>0,006*</b>
	CONTRA/NDOM	1,70 (5,48)	-3,50 (2,65)			
<b>Flexão anterior do tronco FAT (âng)</b>	IPSI/DOM	27,5 (3,19)	23,9 (6,89)	<b>0,001*</b>	<b>0,002*</b>	<b>0,041*</b>
	CONTRA/NDOM	23,6 (5,25)	24,0 (6,73)			
<b>Orientação da pélvis OP (âng)</b>	IPSI/DOM	50,0 (3,19)	53,5 (6,89)	<b>0,001*</b>	<b>0,002*</b>	<b>0,008*</b>
	CONTRA/NDOM	57,1 (5,25)	52,4 (6,73)			

(\*valores estatisticamente significativos  $p \leq 0,05$ )

#### **4. Discussão**

O presente estudo teve como objetivo caracterizar o comportamento do tronco em indivíduos após AVC. Especificamente, pretendeu-se comparar, respetivamente, os hemitroncos IPSI e CONTRA destes indivíduos com os hemitroncos DOM e NDOM de indivíduos saudáveis.

De forma a estudar as alterações na orientação segmentar do tronco associadas às alterações do CP, foi selecionado o momento de translação anterior do tronco da tarefa funcional de SP, pela sua exigência no âmbito do CP (Silva et al., 2012; Iyengar et al., 2014; Fletcher, Cornall, & Armstrong, 2009).

A literatura é escassa no que respeita às alterações no hemicorpo IPSI, frequentemente designado por lado não afetado, apesar de a evidência apontar para um comprometimento tanto no lado IPSI como no lado CONTRA em indivíduos após AVC (Silva et al., 2013; Hall, Peterson, Kautz, & Neptune, 2011; Peterson, Hall, Kautz, & Neptune 2010). Esta premissa tem contribuído para que as alterações encontradas no hemicorpo IPSI sejam frequentemente consideradas estratégias compensatórias (Higginson, Zajac, Neptune, Kautz, & Delp, 2006; Lamontagne, Malouin, Richards, & Dumas, 2002).

Uma das estratégias compensatórias frequentemente observadas nesta população é o aumento da flexão anterior do tronco (Raine, Meadows, & Lynch-Ellerington, 2009; Cheng, Chen, Wang, & Hong, 2004), de modo a compensar o défice na ativação muscular necessária à realização do movimento (Galli, Cimolin, Crivellini, & Campanini, 2008). Tal está em conformidade com os resultados obtidos neste estudo, no qual se verificou que o grupo após AVC evidenciou maior componente de flexão anterior do hemitronco IPSI em comparação com o lado DOM e com o lado CONTRA, o que parece indicar uma diminuição do CP (Conroy, Eustace, & Williams, 2015).

Os resultados deste estudo apontam para uma menor capacidade na organização da orientação segmentar contra gravidade através da variável da orientação da pélvis (OP), que representa um menor ângulo entre o tronco e a coxa, mais evidente no lado IPSI. Este resultado é compatível com o resultado descrito anteriormente, tendo em conta que um maior grau de flexão anterior do tronco induz um menor ângulo entre o tronco e a coxa e anteversão da pélvis (Muscolino, 2006). Isto sugere uma diminuição da função extensora do tronco (Tully, Fotoohabadi, & Galea, 2005) e a necessidade dos indivíduos após AVC

recorrem a esta estratégia para compensar a diminuição da atividade muscular (Galli, Cimolin, Crivellini, & Campanini, 2008; Silva et al., 2013).

A corroborar esta tendência que sugere uma diminuição do CP do hemitronco IPSI, podem ser referidos os resultados verificados ao nível da orientação da escápula na grade costal, obtidos através da medição da distância entre o ângulo inferior da escápula e a vértebra T7, pelo papel relevante no CP do tronco (Iyengar et al., 2014; Fletcher, Cornall, & Armstrong, 2009). O aumento desta distância, observado neste estudo, sugere uma diminuição da atividade dos estabilizadores da escápula no lado IPSI, compatível com lesão do sistema retículo-espinhal bulbar pela influência no CP do ombro (Haines, 2006).

Através da análise dos resultados obtidos na variável da flexão lateral do tronco (FLT), foi possível observar que os indivíduos após AVC apresentaram uma maior distância entre T3 e a EIPS no lado IPSI comparativamente com o lado CONTRA. O aumento desta distância sugere uma diminuição da função extensora do tronco no lado IPSI, uma vez que os indivíduos, ao assumirem uma postura menos verticalizada, promovem o afastamento das superfícies vertebrais e as mesmas das EIPS, o que parece indicar uma diminuição da orientação segmentar (Graham, Eustace, Brock, Swain, & Irwin-Carruthers, 2009).

Estes resultados também foram acompanhados pela tendência para a inclinação do tronco para o lado IPSI nos indivíduos após AVC.

Estes resultados podem apontar para a disfunção dos sistemas retículo-espinhais pela ipsilateralidade da sua disposição (Silva et al., 2012; Karatas, Çetin, Bayramoglu, & Dilek, 2004; Raine, Meadows, & Lynch-Ellerington, 2009).

Importa reforçar estes resultados pois as alterações frequentemente observadas na orientação segmentar do tronco refletem-se nas estratégias compensatórias utilizadas pelos indivíduos após AVC e comprometem a sequência do movimento típico (Baer & Ashburn, 1995), na medida em que uma orientação segmentar adequada do tronco é essencial para ganhar eficiência no recrutamento da atividade do tronco durante a realização da sequência de movimento (Raine, Meadows, & Lynch-Ellerington, 2009).

Após a realização deste estudo, apresenta-se como limitação o reduzido tamanho amostral (n=20), que não permite extrapolar os resultados. Para estudos futuros recomendar-se-ia um maior número de participantes, no sentido de confirmar com maior exatidão as alterações verificadas. Contudo, reunir uma amostra homogénea em população após AVC constitui um desafio, pois existe uma grande variabilidade de

movimento entre os indivíduos. Também se tornam necessários outros tipos de avaliações, tais como a eletromiografia, de forma a quantificar a atividade muscular.

## 5. Conclusão

Os resultados deste estudo sugerem que os indivíduos após AVC evidenciam uma menor capacidade na organização da orientação segmentar do hemitronco IPSI.

Conclui-se que apresentam maior componente de flexão anterior do tronco, maior distância entre T3 e a EIPS no lado IPSI e tendência para a inclinação lateral para o lado IPSI, o que reflete uma diminuição do CP. Além disso, observou-se uma maior distância entre o ângulo inferior da escápula e a vértebra T7 no lado IPSI, sugestivo de diminuição da atividade dos estabilizadores da escápula. Estes indivíduos evidenciaram também um menor ângulo entre o tronco e a coxa no lado IPSI e anteversão da pélvis, de forma a manterem a estabilidade durante a realização do movimento.

## 6. Agradecimentos

A todos os participantes que colaboraram com generosidade neste estudo.

À Clínica de Fisioterapia pela cedência das instalações e materiais.

Ao Mestre Carlos Crasto pelo auxílio no tratamento dos dados estatísticos.

## 7. Referências Bibliográficas

- Alfieri, F. M., Riberto, M., Gatz, L. S., Ribeiro, C. P. C., Lopes, J. A. F., & Battistella, L. R. (2012). Comparison of multisensory and strength training for postural control in the elderly. *Clinical Interventions in Aging*, 7, pp. 119-125.
- Almeida, V., Guimarães, S., Moço, R., Menezes, S., Mafort, T., & Lopes, J. (2013). Correlação entre função pulmonar, postura e composição corporal em pacientes com asma. *Revista Portuguesa de Pneumologia*, 19(5), pp. 204-210.
- Assländer, L., & Peterka, R. J. (2014). Sensory reweighting dynamics in human postural control. *Journal of Neurophysiology*, 111(9), pp. 1852–1864.
- Avelar, N. C. P., Bastone, A. C., Alcântara, M. A., & Gomes, W. F. (2010). Efetividade do treinamento de resistência à fadiga dos músculos dos membros inferiores dentro e fora d'água no equilíbrio estático e dinâmico de idosos. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 14(3), pp. 229-236.
- Baer, G., & Ashburn, A. (1995). Trunk Movements in Older Subjects during Sit-to-Stand. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 76, pp. 844-849.

- Baker, S. N. (2011). The primate reticulospinal tract, hand function and functional recovery. *Journal of Physiology*, 589, pp. 5603–5612.
- Balsalobre-Fernandez, C., C. M. Tejero-Gonzalez, J. del Campo-Vecino & N. Bavaresco. (2014). The concurrent validity and reliability of a low-cost, high-speed camera-based method for measuring the flight time of vertical jumps. *Journal of Strength Conditioning Research*, 28(2), pp. 528-533.
- Boukadida, A., Piotte, F., Dehail, P., & Nadeau, S. (2015). Determinants of sit-to-stand tasks in individuals with hemiparesis post stroke: A review. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, pp. 1-6.
- Camargos, A., & Luci, S. (2006). O efeito do posicionamento dos membros inferiores durante o movimento de sentado para de pé em hemiparéticos crônicos. Dissertação de Mestrado em Ciências da Reabilitação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, pp. 1-71.
- Camargos, A., 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), pp. 314-319.
- Campos, O., Hutten, P., Freitas, H., & Mochizuki, L. (2002). Análise das alterações biomecânicas da força de reação ao solo durante a adaptação da caminhada em esteira. *Revista Brasileira de Biomecânica*, 5, pp. 13-17.
- Conroy, F., Eustace, C., & Williams, J. (2015). Does improving the alignment and postural orientation of the scapulothoracic component positively influence the transition from sit to stand? A single case study. *Basic Bobath Course. Assessment and Treatment of Neurological Conditions in Adults, (II módulo)*, pp. 1-62.
- Cheng, P., Chen, C., Wang, C., & Hong, W. (2004). Leg Muscle Activation Patterns of Sit-to-Stand Movement in Stroke Patients. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 83(1), pp. 10-16.
- Chiba, R., Takakusaki, K., Ota, J., Yozu, A., & Haga, N. (2016). Human upright posture control models based on multisensory inputs in fast and slow dynamics. *Neuroscience Research*, 104, pp. 96–104.
- Chino, N., Sonoda, S., & Domen, K. (1995). Stroke Impairment Assessment Set (SIAS). In: Chino N, Melvin JL, editors. *Functional evaluation of stroke patients*. Tokyo: Springer-Verlag. pp. 19-31.
- Chou, S. W., Wong, A. M., Leong, C. P., Hong, W. S., Tang, F. T., & Lin, T. H. (2003). Postural control during sit-to stand and gait in stroke patients. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 82(1), pp. 42-47.
- Dickstein, R., Shefi, S., Marcovitz, E., & Villa, Y. (2004). Anticipatory Postural Adjustment in Selected Trunk Muscles in Poststroke Hemiparetic Patients. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*, 85(2), pp. 261-267.
- Dietz V, & Schrafl-Altarmatt M. (2016). Control of functional movements in healthy and post-stroke subjects: role of neural interlimb coupling. *Clinical neurophysiology*, 127(5), pp. 2286-2293.
- Drew, T., Prentice, S. D., & Schepens, B. (2004). Cortical and brainstem control of locomotion. *Progress in Brain Research*, Elsevier, 143(25), pp. 251–261.
- Duarte, M. (2000). Análise estabilográfica da postura ereta humana quasi-estática. Tese Doutorado – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade São Paulo, 86, pp. 1-87.

- Duarte, M., & Freitas, S. (2010). Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio, *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 14(3), pp. 186-92.
- Dubost, V., Beauchet, O., Manckoundia, P., Herrmann, F., & Mourey, F. (2005). Decreased trunk angular displacement during sitting down: an early feature of aging. *Physical Therapy*, 85(5), pp. 404-412.
- El-Raheem, R., M. Kamel, & Mohammad, F. A. (2015). Reliability of Using Kinovea Program in Measuring Dominant Wrist Joint Range of Motion. *Trends in Applied Sciences Research*, 10(4), pp. 224-230.
- Elrahim, R. M. A., Embaby, E. A., Mohamed, A., & Ragia, K. (2016). Inter-rater and intra-rater reliability of Kinovea software for measurement of shoulder range of motion. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 21, pp. 80-87.
- Faro, A. & Pedro R. (2016). Use of open-source technology to teach biomechanics. Coimbra, Portugal, 26, pp. 18-24.
- Ferreira, E. (2005). Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de método qualitativo de avaliação postural. Dissertação de Doutorado, São Paulo, pp. 2-66.
- Ferreira, E. A. G., Duarte, M., Maldonado, E. P., Burke, T. N., & Marques, A. P. (2010). Postural assessment software (PAS/SAPo): Validation and reliability. *Clinics*, 65(7), pp. 675-681.
- Fletcher, L., Cornall, C., & Armstrong, S. (2009). Moving Between Sitting and Standing. In S. Raine, L. Meadows, & M. Lynch-Ellerington, *Bobath Concept: Theory and Clinical Practice in Neurological Rehabilitation*. UK: *Blackwell Publishing*, pp. 83-113.
- Fotoohabadi, M. R., Tully, E. A., & Galea, M. P. (2010). Kinematics of Rising From a Chair: Image-Based Analysis of the Sagittal Hip-Spine Movement Pattern in Elderly People Who Are Healthy. *Physical Therapy*, 90(4), pp. 561-571.
- Fujiwara, T., Liu, M., Tsuji, T., Sonoda, S., Mizuno, K., & Akaboshi. K. (2004). Development of a new measure to assess trunk impairment after stroke (Trunk Impairment Scale): its psychometric properties. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 83(9), pp. 681-688.
- Galli, M., Cimolin, V., Crivellini, M., & Campanini, I. (2008). Quantitative analysis of sit to stand movement: experimental set-up definition and application to healthy and hemiplegic adults. *Gait & Posture*, 28(1), pp. 80-85.
- Genthon, N., Rougier, P., Gissot, A. S., Froger, J., Péliissier, J., & Pérennou, D. (2008). Contribution of each lower limb to upright standing in stroke patients. *Stroke*, 39(6), pp. 1793-1799.
- Genthon, N., Vuillerme, N., Monnet, J. P., Petit, C., & Rougier, P. (2007). Biomechanical assessment of the sitting posture maintenance in patients with stroke. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 22(9), pp. 1024-1029.
- Glaner, M. F., Mota, Y. L., Viana, A. C. R., & Santos, M. C. (2012). Fotogrametria: Fidedignidade e falta de objetividade na avaliação postural. *Motricidade*, 8(1), pp. 78-85.
- Graham, J. V., Eustace, C., Brock, K., Swain, E., & Irwin-Carruthers, S. (2009). The Bobath concept in contemporary clinical practice. *Top Stroke Rehabilitation*, 16(1), pp. 57-68.
- Guerreiro, M. (1994). Adaptação à população Portuguesa da tradução do “Mini Mental State Examination” (MMSE). *Revista Portuguesa de Neurologia*, 1, pp. 9-10.
- Haines, D. E. (2006). Neurociência fundamental para aplicações básicas e clínicas (3ª ed). Rio de Janeiro, *Elsevier*.

- Hall, A. L., Peterson, C. L., Kautz, S. A., & Neptune, R. R. (2011). Relationships between muscle contributions to walking subtasks and functional walking status in persons with post-stroke hemiparesis. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 26(5), pp. 509–515.
- Higginson, J. S., Zajac, F. E., Neptune, R. R., Kautz, S. A., & Delp, S. L. (2006). Muscle contributions to support during gait in an individual with post-stroke hemiparesis. *Journal of Biomechanics*, 39, pp. 1769–1777.
- Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and ageing*, 35(suppl. 2), ii7-ii11.
- Iyengar, R., Vijayakumar, K., Abraham, M. J., Misri, J. Z., Suresh, B., & Unnikrishnan, B. (2014). Relationship between postural alignment in sitting by photogrammetry and seated postural control in post-stroke subjects. *NeuroRehabilitation*, 35(2), pp. 181-190.
- Jaraczewska, E., & Long, C. (2006). Kinesio® Taping in Stroke: Improving Functional Use of the Upper Extremity in Hemiplegia. *Top Stroke Rehabilitation*, 13(3), pp. 31-42.
- Kara, O., Mutlu, A., Gunel, M., & Livanelioglu, A. (2012). Effect of acquisition ages of gross motor functions on functional motor impairment in children with cerebral palsy. *Turkish Archives of Pediatrics*, 47, pp. 191-196.
- Karatas, M., Çetin, N., Bayramoglu, M., & Dilek, A. (2004). Trunk muscle strength in relation to balance and functional disability in unihemispheric stroke patients. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 83(2), pp. 81-87.
- Lamontagne, A., Malouin, F., Richards, C. L., & Dumas, F. (2002). Mechanisms of disturbed motor control in ankle weakness during gait after stroke. *Gait & Posture*, 15(3), pp. 244–255.
- Liu, M., Chino, N., Tuji, T., Masakado, Y., Hase, K., & Kimura, A. (2002). Psychometric properties of the Stroke Impairment Assessment Set (SIAS). *Neurorehabilitation Neural Repair*, 16(4), pp. 339-351.
- Marini-Abreu, M. M. (2000). Neuroanatomia. Morfologia e Elementos de Fisiologia e Patologia do S.N.C. CESPU. Gandra. Paredes.
- Marôco, J. (2011). Análise Estatística com o SPSS Statistics. (5ª ed.), Lisboa, ReportNumber.
- Matsuyama, K., Nakajima, K., Mori, F., Aoki, M., & Mori, S. (2004). Lumbar commissural interneurons with reticulospinal inputs in the cat: morphology and discharge patterns during fictive locomotion. *Journal of Comparative Neurology*, 474, pp. 546–561.
- Mayston, M. (2008). Bobath Concept: Bobath@50: mid-life crisis – What of the future? *Physiotherapy Researches International*, 13(3), pp. 131-6.
- Menegon, E. (2013). Postural control as the basic treatment of the neurological patient. *International Bobath Instructors Training Association (IBITA)*, pp. 1-22.
- Michaelsen, S. M., Luta, A., Roby-Brami, A., & Levin, M. F. (2001). Effect of Trunk Restraint on the Recovery of Reaching Movements in Hemiparetic Patients. *Stroke*, 32(8), pp. 1875-1883.
- Morgado, J., Rocha, C. S., Maruta, C., Guerreiro, M., & Martins, I. P. (2009). Novos valores normativos do Mini-Mental State Examination. *Sinapse*, 2, pp.10-16.
- Murphy, K. R., & Davidshofer, C. O. (1988). Psychological testing: Principles and applications. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.

- Muscolino, J. (2006). *Kinesiology: The skeletal system and muscle function*. St. Louis: Mosby, Elsevier, pp. 1-684.
- Nunes, B., Silva, R. D., Cruz, V. T., Roriz, J. M., Pais, J., & Silva, M. C. (2010). Prevalence and pattern of cognitive impairment in rural and urban populations from Northern Portugal. *BMC Neurology*, *10*(42), pp. 1-12.
- Park, E., Park, C., Park, H., Lee, D., Kim, D., Lee, & Cho. (2003). The characteristics of sit-to-stand transferring young children with spastic cerebral palsy based on kinematic and kinetic data. *Gait & Posture*, *17*(1), pp. 43-49.
- Perlmutter, S., Lin, F., & Makhsous, M. (2010). Quantitative analysis of static sitting posture in chronic stroke. *Gait & Posture*, *32*(1), pp. 53-56.
- Peterson, C. L., Hall, A. L., Kautz, S. A., & Neptune, R. R. (2010). Pre-swing deficits in forward propulsion, swing initiation and power generation by individual muscles during hemiparetic walking. *Journal of Biomechanics*, *43*(12), pp. 2348–2355.
- 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.
- Pollock, A., Gray, C., Culham, E., Durward, B. R., & Langhorne, P. (2014). Interventions for improving sit-to-stand ability following stroke: a review. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *26*(5), pp. 1-78.
- Prentice, S. D., & Drew, T. (2001). Contributions of the reticulospinal system to the postural adjustments occurring during voluntary gait modifications. *Journal of Neurophysiology*, *85*(2), pp. 679–698.
- Raine, S., Meadows, L., & Lynch-Ellerington, M. (2009). Bobath concept: theory and clinical practice in neurological rehabilitation. *Blackwell Publishing*, pp. 83-113.
- Regattieri, N., Haetinger, R., Piske, R., & Liberti, E. (2010). Anatomia arterial intracraniana: avaliação por angiotomografia computadorizada. *Revista da Imagem (Online)*, *32*(3-4), pp. 31-37.
- Richardson, L. R. (2013). Effect of step rate on foot strike pattern and running economy in novice runners. *Graduate Plan B and Reports*, *287*(5), pp. 1-24.
- Rose, J., Wolff, R., Jones, K., Block, A., Oehlert, H., & Gamble, G. (2002). Postural balance in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *44*(1), pp. 58-63.
- Rothwell, J. C. (2012). Overview of neurophysiology of movement control. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, *114*(5), pp. 432-435.
- Roy, G., Nadeau, S., Gravel, D., Malouin, F., McFadyen, B. J., & Pottie, F. (2006). The effect of foot position and chair height on the asymmetry of vertical forces during sit-to-stand and stand-to-sit tasks in individuals with hemiparesis. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, *21*(6), pp. 585-593.
- Sacco, I. C. N., Alibert, S., Queiroz, B. W. C., Pripas, D., Kieling, I., Kimura, A. A., & Sera, M. T. (2007). Confiabilidade da fotogrametria em relação a goniometria para avaliação postural de membros inferiores. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, *11*(5), pp. 411-417.
- Santana, I., Duro, D., Lemos, R., Costa, V., Pereira, M., Simões, M., & Freitas, S. (2016). Mini Mental State Examination: Avaliação dos novos dados formativos no rastreio e diagnóstico do défice cognitivo. *Ata Médica Portuguesa*, *29*(4), pp. 240-248.

- Santos, A., Pavão, S., & Rocha, N. (2011). Sit-to-stand movement in children with cerebral palsy: A critical review. *Research in Development Disabilities, 32*(6), pp. 2243-2252.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2007). *Motor Control – Translating Research into Clinical Practice*. (3<sup>a</sup> ed.), USA: *Williams & Wilkins*, pp. 157-257.
- Silva, A., Sousa, A. S. P., Pinheiro, A., Ferraz, J., Tavares, J. M. R. S., Santos, R., & Sousa, F. (2013). Activation timing of soleus and tibialis anterior muscles during sit-to-stand and stand to sit in post-stroke vs healthy subjects. *Somatosensory and Motor Research, 30*(1), pp. 48–55.
- Silva, A., Sousa, A. S. P., Pinheiro, R., Tavares, J. M. R. S., Santos, R., & Sousa, F. (2012). Soleus activity in post-stroke subjects: Movement sequence from standing to sitting. *Somatosensory & motor research, 29*(3), pp. 71-76.
- Song, B., Chung, S., & Ma, S. (2016). Effects of the Sensory Feedback training for Improving Postural Balance after the Stroke. *Indian Journal of Science and Technology, 9*(43), pp. 1-6.
- Sousa, A. S. P., Macedo, R., Santos, R., & Tavares, R. S. (2010). Influence of an unstable shoe on compensatory postural adjustments: An experimental evaluation. *Repositório Aberto da Universidade do Porto*, pp. 1-7.
- Souza, J. A., Pasinato, F., Basso, D., Corrêa, E. C. R., & Silva, A. M. T. (2011). Biofotogrametria: confiabilidade das medidas do protocolo do software para avaliação postural (SAPo). *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, 13*(4), pp. 299-305.
- Stapley, P. J., & Drew, T. (2009). The Pontomedullary Reticular Formation Contributes to the Compensatory Postural Responses Observed Following Removal of the Support Surface in the Standing Cat. *Journal of Neurophysiology, 101*(3), pp. 1334-1350.
- Teixeira, S. (2014). Adaptação para a População Portuguesa da Escala de Avaliação Trunk Impairment Scale (TIS). *Repositório Aberto da Universidade do Porto*, pp. 1-78.
- Terena, S., & Taricco, M. (2009). Comparação das estratégias musculares entre dois grupos etários diferentes no movimento de passar de sentado para em pé. *Ata Fisiátrica, 16*(3), pp. 105-109.
- Tully, E. A., Fotoohabadi, M. R., & Galea, M. P. (2005). Sagittal spine and lower limb movement during sit-to-stand in healthy young subjects. *Gait & Posture, 22*(4), pp. 338–345.
- Westlake, K. P., & Nagarajan, S. S. (2011). Functional connectivity in relation to motor performance and recovery after stroke. *Frontiers in Systems Neuroscience: review article, 5*(8), pp. 1-12.
- Yanohara, R., Teranishi, T., Tomita, Y., Tanino, G., Ueno, Y., & Sonoda, S. (2014). Recovery process of standing postural control in hemiplegia after stroke. *Journal of Physical Therapy, 26*, pp. 1761-1765.

# Anexo I

—  
QUESTIONÁRIO

**ORIENTAÇÃO POSTURAL DO TRONCO NA SEQUÊNCIA DE SENTADO  
PARA DE PÉ EM INDIVÍDUOS APÓS ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL**

Eu, abaixo assinado \_\_\_\_\_

(nome completo), fui informado(a) de que este questionário se destina a recolher dados importantes para o estudo de investigação acima mencionado.

Foi-me garantido que o questionário apenas vai ser utilizado para a investigação em curso, sendo garantido o anonimato e confidencialidade dos dados.

Sei que o tempo gasto no preenchimento deste questionário é de 5 minutos, em média.

Aceito preencher o questionário do estudo acima mencionado.

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

DATA

\_\_\_\_\_

ASSINATURA

1. Género: Masculino  Feminino
2. Idade: \_\_\_\_\_ anos
3. Peso: \_\_\_\_\_ kg
4. Altura: \_\_\_\_\_ m
5. Membro dominante: \_\_\_\_\_
6. Pratica desporto?  
(Se sim, passe para a pergunta 6. Se responder não, avance para a 8)  
Sim  Não
7. Há quanto tempo pratica? \_\_\_\_\_
8. Quantas vezes por semana pratica?
- |                   |                          |
|-------------------|--------------------------|
| 1x/semana         | <input type="checkbox"/> |
| 2x/semana         | <input type="checkbox"/> |
| 3x/semana         | <input type="checkbox"/> |
| 4x/semana         | <input type="checkbox"/> |
| 5x ou mais/semana | <input type="checkbox"/> |
9. Tem alguma doença?  
Sim  Não
- 9.1. Se sim, qual/quais:
- |                                    |                          |
|------------------------------------|--------------------------|
| Vertigens/tonturas                 | <input type="checkbox"/> |
| Problemas de visão                 | <input type="checkbox"/> |
| Doenças neurológicas               | <input type="checkbox"/> |
| Doenças ortopédicas                | <input type="checkbox"/> |
| Doenças metabólicas (ex. diabetes) | <input type="checkbox"/> |
| Outra: _____                       |                          |
10. Toma medicação?  
Sim  Não
- 10.1. Se sim, qual/quais:
- |                      |                          |
|----------------------|--------------------------|
| Sedativos/hipnóticos | <input type="checkbox"/> |
| Ansiolíticos         | <input type="checkbox"/> |
| Antidepressivos      | <input type="checkbox"/> |
| Anti-hipertensivos   | <input type="checkbox"/> |
| Outra: _____         |                          |

# Anexo II

## *Mini Mental State Examination*

### **1. Orientação**

“Vou fazer-lhe algumas perguntas. A maior parte delas são fáceis. Tente responder o melhor que for capaz.” (Dar 1 ponto por cada resposta correta)

1-Em que ano estamos?

2-Em que mês estamos?

3-Em que dia do mês estamos? (Quantos são hoje?)

4-Em que estação do ano estamos?

5-Em que dia da semana estamos? (Que dia da semana é hoje?)

6-Em que país estamos? (Como se chama o nosso país?)

7-Em que distrito vive?

8-Em que terra vive?

9-Em que casa estamos? (Como se chama esta casa onde estamos?)

10-Em que andar estamos?

### **2. Retenção**

“Vou dizer-lhe três palavras. Queria que as repetisse e que procurasse decorá-las porque dentro de alguns minutos vou pedir-lhe que me diga essas três palavras. Pera, gato, bola. Repita as três palavras (Dar 1 ponto por cada resposta correta).

### **3. Atenção e Cálculo**

“Agora peço-lhe que me diga quantos são 30 menos 3 e que ao número encontrado volte a subtrair 3 até eu lhe dizer para parar.” (Dar 1 ponto por cada resposta correta. Parar ao fim de 5 respostas. Se fizer erro na subtração, mas continuando a subtrair corretamente a partir do erro conta-se como um único erro)

Se o sujeito não conseguir executar esta tarefa, faz-se em alternativa, uma outra: “Vou dizer-lhe uma palavra e queria que me dissesse essa palavra letra por letra mas ao contrário, isto é, do fim para o princípio. A palavra é PORTA.” (Dar 1 ponto por cada letra corretamente repetida)

**4. Evocação** (só se efetua no caso do sujeito ter aprendido as três palavras referidas na prova da retenção)

“Agora veja se me consegue dizer quais foram as três palavras que lhe pedi há pouco para repetir.” (Dar 1 ponto por cada resposta correta)

**5. Linguagem** (Dar 1 ponto por cada resposta correta)

1. Mostrar o relógio de pulso. “Como se chama isto?”

2. Mostrar o lápis. “Como se chama isto?”

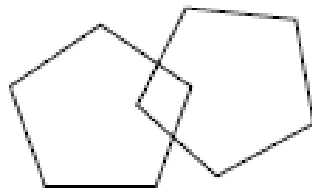
3. Repetir a frase: “O rato rói a rolha.”

4. “Vou dar-lhe uma folha de papel. Quando eu entregar o papel, pegue nele com a sua mão direita, dobre-o ao meio e coloque-o no chão.” (Dar 1 ponto por cada etapa bem executada. A pontuação máxima é de 3 pontos)

5. Mostrar cartão com frase “FECHE OS OLHOS” (se o sujeito for analfabeto o examinador deverá ler-lhe a frase). “Leia e cumpra o que diz neste cartão.”

6. “Escreva uma frase.” (A frase deve ter sujeito, verbo e ter sentido, para ser pontuada com 1 ponto. Erros gramaticais ou troca de letra não contam como erros).

7. “Copie o desenho que lhe vou mostrar.” (Mostrar desenho) (Os 10 ângulos devem estar presentes e 2 deles devem estar intercetados para pontuar 1 ponto. Tremor e erros de rotação não são valorizados).



# Anexo III

## ***TIS (Trunk Impairment Scale) – Versão traduzida para a população portuguesa***

### **1- Perceção de verticalidade do tronco**

Com o indivíduo sentado numa cama/marquesa ou cadeira sem encosto e sem ter os pés apoiados no solo, o examinador posteriormente ao indivíduo com o contato manual ao nível dos ombros, promove o deslocamento do tronco para a direita e para a esquerda. Solicita-se ao indivíduo que indique em que momento o seu tronco está em posição vertical, registando então o grau de desvio angular.

- Braço fixo: linha perpendicular à marquesa
- Fulcro: ponto médio entre as Espinhas Ilíacas Posterior Superiores
- Braço móvel: apontando ao nível da vértebra C7.

#### ***Pontuação***

- 0 = o ângulo é  $\geq 30^\circ$
- 1 = o ângulo é  $< 30^\circ$  e  $\geq 20^\circ$
- 2 = o ângulo é  $< 20^\circ$  e  $\geq 10^\circ$
- 3 = o ângulo é  $< 10^\circ$

### **2- Atividade muscular dos rotadores do tronco no lado contralesional**

Com o indivíduo em decúbito dorsal, é-lhe pedido que role para o lado ipsilesional.

Os membros superiores devem estar cruzados sobre o tórax e os membros inferiores mantidos em extensão. É pedido ao indivíduo que role sem empurrar a superfície de apoio com os membros nem puxar os lençóis da cama. É permitida a contração isométrica para estabilização e a contração de outros músculos além do oblíquo externo (p. ex. o grande peitoral).

#### ***Pontuação***

- 0 = Não se observa nenhuma contração no músculo oblíquo externo no lado contralesional;
- 1 = A contração do músculo oblíquo externo é visível no lado contralesional, mas o indivíduo não consegue rolar;
- 2 = O indivíduo consegue deslocar a omoplata da marquesa do lado contralesional, mas não consegue rolar na totalidade;
- 3 = O indivíduo completa o rolar.

### **3 – Atividade muscular dos rotadores do tronco no lado ipsilesional**

Com o indivíduo em decúbito dorsal é-lhe pedido que role para o lado contralesional. A atribuição da pontuação segue os mesmos critérios do item 2, aplicados ao lado ipsilesional.

### **4 – Orientação Vertical no lado contralesional**

Com o indivíduo sentado numa marquesa/cama ou numa cadeira sem encosto, o examinador adota a posição descrita no item 1, promovendo o deslocamento lateral do tronco (aproximadamente 30°) para o lado ipsilesional. A pontuação é atribuída de acordo com a orientação vertical no lado contralesional.

#### ***Pontuação***

- 0 = Não se observa uma orientação vertical;
- 1 = Observam-se pequenos ajustes, no entanto, o indivíduo não consegue retornar à orientação vertical inicial;
- 2 = O indivíduo consegue retornar à posição inicial, mas os ajustes não são adequados;
- 3 = O indivíduo consegue retornar à posição inicial de forma adequado.

### **5 – Orientação vertical no lado ipsilesional**

Com o indivíduo sentado numa marquesa/cama ou numa cadeira sem encosto, o examinador adota a posição descrita no item 1, promovendo o deslocamento lateral do tronco (aproximadamente 30°) para o lado contralesional. A atribuição da pontuação segue os mesmos critérios do item 4, aplicados ao lado ipsilesional.

### **6 – Verticalidade segundo a SIAS (*Stroke Impairment Assessment Set Verticality*)**

O examinador apenas observa o paciente.

#### ***Pontuação***

- 0 = O indivíduo não consegue manter a posição de sentado;
- 1 = O indivíduo só consegue manter a posição de sentado numa postura assimétrica (inclinado para um dos lados), sendo incapaz de manter a orientação vertical adequada;
- 2 = O indivíduo consegue adotar uma orientação vertical adequada quando solicitado;
- 3 = O indivíduo consegue adotar a posição de sentado com orientação vertical adequada.

### **7 – Atividade muscular abdominal segundo a SIAS (*Stroke Impairment Assessment Set Verticality*)**

A atividade muscular abdominal é avaliada segundo a SIAS com o tronco do indivíduo com um alinhamento de 45° de flexão. O examinador impõe pressão sobre o esterno do

indivíduo e é-lhe pedido que desloque os ombros da marquesa e assuma a posição de sentado.

***Pontuação***

- 0 = O indivíduo não consegue adotar uma posição vertical;
- 1 = O indivíduo consegue adotar uma orientação vertical sem resistência;
- 2 = O indivíduo consegue adotar uma orientação vertical com resistência mínima a nível do esterno;
- 3 = O indivíduo consegue adotar uma orientação vertical com resistência moderada a nível do esterno.

**Nota:** Na utilização desta escala é usado um goniómetro universal.

# Anexo IV

PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO  
INSTITUCIONAL

Trabalho de Investigação

Orientação postural do tronco na sequência de sentado para de pé em indivíduos após Acidente Vascular Cerebral.

(TÍTULO)

Exmo. Sr. Dr. Diretor Clínico Rui Viana

Joana Teodora Barbosa Coutinho, na qualidade de investigadora, venho por este meio, solicitar a Vossa Exa. autorização para realizar na Clínica Fisiogaia, o Estudo de Investigação acima mencionado, de acordo com o programa de trabalhos e os meios apresentados.

20/12/2017

DATA

*Joana Coutinho*

ASSINATURA

AUTORIZO

NÃO AUTORIZO

*03/01/2018*

*Rui Viana*



ESCOLA  
SUPERIOR  
DE SAÚDE  
POLITÉCNICO  
DO PORTO

DECLARAÇÃO  
COMPROMISSO DE HONRA

Trabalho de Investigação

Orientação postural do tronco na sequência de sentado para de pé em indivíduos após Acidente Vascular Cerebral.

(TÍTULO)

Responsável

Exmo. Sr. Dr. Diretor Clínico Rui Viana

Na qualidade de investigadora, comprometo-me que o Estudo de Investigação acima mencionado vai ser executado de acordo com o programa de trabalhos e os meios apresentados, respeitando os princípios éticos e deontológicos, a confidencialidade dos dados e as normas internas da Clínica.

20/12/2017

DATA

Joana Coutinho

ASSINATURA

INSTITUIÇÃO DE ENSINO

Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto

CURSO

Mestrado em Fisioterapia - Opção Neurologia

ANO

2º



# Anexo V

## TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

### Declaração de Consentimento Informado

Conforme a lei 67/98 de 26 de Outubro e a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996, Edimburgo 2000; Washington 2002, Tóquio 2004, Seul 2008, Fortaleza 2013)

**Designação do estudo:** Orientação Postural do tronco na sequência de sentado para de pé em indivíduos após AVC.

Eu, abaixo-assinado \_\_\_\_\_ (nome completo), fui informado(a) de que o estudo de investigação acima mencionado se destina a descrever o comportamento do tronco nas atividades da vida diária, tais como sentar/levantar.

Sei que neste estudo está prevista a realização de um questionário e vídeos, tendo-me sido explicado em que consistem.

Sei que o questionário vai ser utilizado para averiguar se participarei no estudo e que os vídeos vão ser armazenados para posterior análise do movimento do tronco na posição de sentado.

Foi-me garantido que os dados relativos à identificação dos participantes são confidenciais e, a não ser que expressamente autorize, não será exibida a minha face.

Sei que posso recusar-me a participar ou interromper a qualquer momento a participação no estudo, sem nenhum tipo de penalização.

Compreendi a informação que me foi dada, tive oportunidade de fazer perguntas e as minhas dúvidas foram esclarecidas.

Aceito participar de livre vontade no estudo acima mencionado.

Também autorizo a divulgação dos resultados obtidos no meio científico, garantindo o anonimato.

Nome do investigador: Joana Coutinho

Contacto: 916496689

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
DATA

\_\_\_\_\_  
ASSINATURA