



Licenciatura em Fisioterapia

Ano Letivo: 2017/2018

Ano curricular: 4º Ano

Projeto de Investigação II

Relatório Final

*Padrão de ativação do músculo quadrado lombar no padrão de marcha hemiparético  
sequelar a um Acidente Vascular Cerebral*

**Autor:** Ana Teresa Duarte Silva

**Número de aluna:** 201092238

**Orientador:** Professora Cláudia Costa

Barcarena, junho 2018



Licenciatura em Fisioterapia

Ano Letivo: 2017/2018

Ano curricular: 4º Ano

Projeto de Investigação II

Relatório Final

*Padrão de ativação do músculo quadrado lombar no padrão de marcha hemiparético sequelar a um Acidente Vascular Cerebral*

**Autor:** Ana Teresa Duarte Silva

**Número de aluna:** 201092238

**Orientador:** Professora Cláudia Costa



O autor é o único responsável pelas ideias expressas neste relatório.



## **Agradecimentos**

*Ao meu namorado Diogo Tavares*

Pela companhia, dedicação e motivação dada ao longo deste projeto e de todo o percurso académico

*Às minhas irmãs Rita e Isabel*

Pelo apoio, motivação e amizade

*Aos meus Pais*

Pela contribuição que me deram, sem a qual seria impossível tirar a licenciatura

*Às minhas colegas Ana Gomes e Anabell Martinez*

Por tornarem todo o percurso mais leve

*À fisioterapeuta Ana Palma*

Pelo contributo na elaboração do tema

*À professora Cláudia Costa*

Pela orientação fornecida em todas as etapas de construção deste projeto

*“As ideias só deixam de ser ideias quando conseguimos olhar para elas de forma concreta, quando passamos para o papel e vemos realizado aquilo que eram simplesmente as nossas ideias”*

Filipa Barroso





## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

**AVC** – Acidente Vascular Cerebral

**EMG** – Eletromiografia

**OI** – Obliquo interno

**OE** – Obliquo externo

**EC** – Extensores da coluna

**ES** – Extensores da coluna

**GD** – Grande dorsal

**MBT** – *Mini BESTest*

**MF** - Multífidos

**MMS** – *Mini Mental State*

**QL** – Quadrado Lombar

**RA** – Reto Abdominal



## Resumo

**Título:** Padrão de ativação do músculo quadrado lombar no padrão de marcha hemiparético sequelar a um Acidente Vascular Cerebral.

**Problema em estudo:** Após um AVC decorrem alterações biomecânicas que afetam os padrões normais de movimento. O indivíduo passa a recorrer a estratégias compensatórias de forma a conseguir realizar determinadas tarefas, tais como a marcha. Desta forma as funções musculares e as composições sinérgicas estão alteradas. Têm sido desenvolvidos estudos que visam compreender estas alterações nas estruturas e funções do corpo relacionadas com o movimento. Alguns destes estudos relacionam as alterações na função muscular do tronco com o controlo postural e a marcha, no entanto é ainda pouco abordada a função do quadrado lombar na estabilidade do tronco e da pélvis e do seu papel no controlo postural e na marcha no utente pós-AVC.

**Questão orientadora:** Que alterações ocorrem no padrão de ativação e respetiva função do quadrado lombar na marcha do utente hemiparético?

**Objetivo:** Este estudo pretende compreender as possíveis alterações no padrão de ativação do músculo quadrado lombar, durante a marcha hemiparética sequelar a um AVC de etiologia isquémica, relacionando-as com o controlo postural e eventuais compensações musculares e sinérgicas.

**Metodologia:** Este estudo segue um **paradigma de investigação** quantitativo de desenho não experimental, descritivo em que se pretende comparar o padrão de ativação do quadrado lombar na marcha hemiparética e na marcha normal. A **amostra** é constituída por um grupo controlo e por um grupo, de conveniência, constituídos por indivíduos de ambos os sexos com idade compreendida entre os 36 e os 75 anos que apresentem padrão de marcha hemiparético sequelar a acidente vascular cerebral (AVC) de etiologia isquémica, ocorrido há mais de 6 meses, comprovado por Tomografia Computorizada Crânio-encefálica (TC-CE) ou Ressonância Magnética Crânio-encefálica (RM-CE), capazes de realizar marcha durante pelo menos 10 metros de forma independente, sem apoio de auxiliares de marcha, sem outras comorbilidades que impactem na marcha e sem limitação cognitiva que impeça a compreensão dos

procedimentos do estudo e o seu consentimento informado expresso. São excluídos do estudo indivíduos que contem com mais de um evento; Indivíduos que apresentem próteses nos membros inferiores; Indivíduos que reúnam todos os critérios de inclusão mas que não completem todas as etapas do estudo. Os **instrumentos de medida** usados para caracterizar a amostra serão: *Mini Mental State Examination*; *Mini BESTest*; Eletromiografia; Programa Kinovea específico para análise postural associada à marcha.

**Conclusões:** Da pesquisa realizada conclui-se que têm vindo a ser desenvolvidos estudos eletromiográficos com o intuito de perceber as alterações que decorrem no tronco e na marcha do doente com alterações do controlo do tronco e do padrão de marcha, no entanto ainda não foi estudado o padrão de ativação do quadrado lombar no padrão de marcha do indivíduo com marcha hemiparética, relacionando o resultado com o controlo do tronco e dos membros inferiores. Com a realização deste estudo é expectável que se observem alterações do padrão de ativação do músculo quadrado lombar pelo que se supõe que uma das conclusões do estudo será um aumento da atividade deste músculo enquanto estabilizador e mobilizador. É ainda expectável que, durante a marcha hemiparética, a alteração da atividade do quadrado lombar se relacione com uma sinergia estabelecida com o reto abdominal, permitindo maior controlo postural do tronco durante a marcha hemiparética, e com uma alteração da composição do *sling* lateral de forma a contribuir para a mobilidade dos membros inferiores.

**Palavras-Chave:** AVC; Marcha hemiparética; Eletromiografia; Quadrado Lombar; Tronco; Reabilitação

## Abstract

**Purpose:** Pattern of activation of the quadratus lumborum muscle in the pattern of hemiparetic gait sequelar to a Stroke.

**Problem under study:** After a stroke, there are biomechanical changes that affect normal movement patterns. The individual starts to use compensatory strategies in order to accomplish certain tasks, such as walking. In this way the muscular functions and synergistic compositions are altered. Studies have been developed to understand these changes in body structures and functions related to movement. Some of these studies relate changes in trunk muscle function with postural control and gait, but the role of the quadratus lumborum in trunk and pelvic stability and its role in postural control and gait is still poorly addressed.

**Guiding question:** What changes occur in the activity and function of the quadratus lumborum muscle in the pattern of hemiparetic gait?

**Aims:** This study intends to understand the possible changes in the quadratus lumborum muscle activation pattern during the hemiparetic gait sequelar to a stroke of ischemic etiology, relating them to postural control and possible muscular and synergic compensations.

**Method:** This study follows a quantitative research paradigm of non - experimental, descriptive design in which we intend to compare the pattern of activation of the quadratus lumborum in hemiparetic gait and normal gait. Is the population composed of a matched control and a convenience sample consisting of individuals of both genders between the ages of 36 and 75 years who present a hemiparetic gait pattern with ischemic etiology, which occurred more than 6 months ago, as confirmed by Tomography Cranioencephalic Magnetic Resonance Imaging (MR-CE), capable of walking for at least 10 meters independently, without support from gaiters, with no other comorbidities that affect gait and without cognitive limitation that impedes the understanding of study procedures and express informed consent. Individuals with more than one event are excluded from the study; Individuals with prosthetic limbs; Individuals who meet all inclusion criteria but do not complete all stages of the study.

The measuring instruments used to characterize the sample will be: Mini Mental State Examination; Mini BESTest; Electromyography; Specific program Kinovea for postural analysis associated with gait.

**Conclusion:** From the research, it was concluded that electromyographic studies have been developed in order to understand the changes that occur in the trunk and gait of the patient with changes in trunk control and gait pattern, however, it has not yet been studied. pattern of activation of the quadratus lumborum in the gait pattern of the individual with hemiparetic gait, relating the result to the control of the trunk and lower limbs. With the accomplishment of this study it is expected that we observe changes in the pattern of activation of the quadratus lumborum muscle reason why it is supposed that one of the conclusions of the study will be an increase of the activity of this muscle as stabilizer and mobilizer. It is also possible that during the hemiparetic gait the alteration of quadratus lumborum activity is related to an established synergy with the abdominal rectus, allowing greater postural control of the trunk during the hemiparetic gait, and with a change in the constitution of the lateral sling to contribute to lower limb mobility.

**Key-words:** Stroke; Hemiplegic gait; Electromyography; Quadratus Lumborum; Trunk; Rehabilitation

## Índice

Agradecimentos .....	vii
Lista de Abreviaturas e Siglas .....	ix
Resumo .....	xi
Abstract.....	xiii
Índice .....	xv
Índice de tabelas.....	xix
Introdução .....	1
Enquadramento Teórico.....	5
1. Acidente Vascular Cerebral .....	5
2. Função Muscular e Recrutamento motor.....	6
2.1 Função e classificação muscular.....	6
2.1.1 Função estabilizadora e mobilizadora.....	6
2.1.2 Função local e global .....	7
2.1.3 Classificação funcional .....	7
2.2 Recrutamento motor .....	8
2.2.1 Implicações funcionais entre o recrutamento dos estabilizadores e mobilizadores.....	9
2.2.2 Alteração no recrutamento motor .....	9
3. Sinergias musculares e o controlo motor .....	10
3.1 Sinergias musculares pós AVC.....	11
4. A marcha.....	12
4.1 Parâmetros da marcha "normal" vs da marcha hemiparética.....	13
4.2 Ativação muscular durante o ciclo de marcha "normal" vs marcha hemiparética	14
4.2.1 Atividade do tronco na marcha "normal" vs na marcha hemiparética.....	14

Metodologia .....	19
1. Paradigma e tipo de estudo .....	19
2. Questão orientadora .....	19
3. Populações em estudo e Critérios de Inclusão .....	19
3.1 População em estudo I .....	19
3.2 População em estudo II .....	20
4. Variáveis em estudo .....	21
5. Hipóteses .....	23
6. Instrumento de recolha de dados .....	24
7. Tratamento de dados .....	26
7.1 Estatística descritiva .....	26
7.2 Estatística inferencial .....	27
8. Procedimentos .....	27
8.1 Fase de pedidos de autorização/colaboração .....	27
8.2 Fase de Seleção dos fisioterapeutas .....	27
8.3 Fase de seleção da amostra .....	28
8.4 Fase de recolha de dados que caracterizam a amostra .....	28
8.5 Fase de recolha de dados específicos .....	28
8.6 Fase de análise de dados .....	28
8.7 Fase de discussão e conclusão dos resultados .....	29
Reflexões Finais .....	31
Referências bibliográficas .....	35
APÊNDICES .....	I
APÊNDICE I. DESENHO DO ESTUDO .....	III
APÊNDICE II. FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA .....	VII
APÊNDICE III. PEDIDOS DE AUTORIZAÇÃO .....	XI



APÊNDICE IV. FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DOS INVESTIGADORES	.XVII
APÊNDICE V. CONSENTIMENTO INFORMADO.....	XXIII
APÊNDICE VI. FORMULÁRIO DE RECOLHA DE DADOS.....	XXVII
APENDICE VII CRONOGRAMA .....	XXXV
ANEXOS	
ANEXO I. Escala <i>Mini Mental State</i> .....	XLI
ANEXO II. Escala <i>Mini BESTest</i> .....	XLV
ANEXO III. Escala <i>Ashworth</i> modificada.....	LI



## Índice de tabelas

Tabela 1 - Variáveis em estudo.....	38
-------------------------------------	----



## Introdução

No âmbito da unidade curricular de Projeto de Investigação I, do 4º ano, do 2º semestre, da licenciatura em Fisioterapia da Universidade New Atlântica, foi proposta a elaboração de um projeto de investigação.

O tema escolhido enquadra-se na área de neurologia, sendo o foco do estudo o padrão de ativação do quadrado lombar na marcha do doente hemiparético.

A marcha é um dos grandes determinantes da autonomia do indivíduo, pelo que qualquer limitação durante este ato se traduz necessariamente numa diminuição da qualidade de vida dos utentes. (Pizzi, et al., 2007).

O padrão de marcha “normal” é o resultado do recrutamento eficiente do sistema neuro-músculo-esquelético e pressupõe o correto funcionamento dos diferentes sistemas envolvidos. A existência de patologia e/ou disfunção em qualquer um dos sistemas leva ao surgimento de padrões de marcha anómalos, que mais não são do que a tradução da ativação de mecanismos compensatórios (a nível do sistema nervoso e músculo-esquelético) que garantem a locomoção mas à custa da perda de eficiência na marcha. Estes padrões, quando mantidos cronicamente, são em si mesmos fonte de disfunção. Para que a marcha ocorra, apesar das limitações funcionais, os vários componentes do sistema músculo-esquelético têm que operar fora das suas condições fisiológicas. (Balaban & Tok, 2014).

Na marcha hemiparética, como consequência da perda de controlo motor independente dos vários grupos musculares, há uma resposta compensatória que se caracteriza pela ativação simultânea desses grupos anteriormente independentes – as denominadas sinergias anómalas – manifestando-se tanto nos músculos mobilizadores como nos músculos estabilizadores (Sakuma, et al., 2014). Apesar de permitirem conservar o movimento, as sinergias anómalas limitam a reabilitação dos utentes hemiparéticos e perpetuam os desequilíbrios que levam ao aparecimento de disfunção músculo-esquelética.

Vários trabalhos têm descrito as sinergias entre os músculos estabilizadores do tronco na marcha “normal”. No entanto, na presença de marchas patológicas, a cinemática da

marcha altera-se pelo que estas sinergias sofrem, necessariamente, alterações. (Chen, et al., 2003)

Interessa perceber se no padrão de marcha hemiparético, o papel dos músculos estabilizadores e mobilizadores do tronco se mantém, ou se, de facto, surgem sinergias - anómalas ou não – que devam ser tidas em conta durante a intervenção de forma a garantir uma abordagem eficaz na reabilitação da marcha do doente hemiparético (Balaban, 2014).

A grande maioria dos trabalhos que se focam nesta área realça o papel dos músculos extensores do tronco e da sua sinergia com os músculos da parede abdominal. No entanto, poucos se focam na importância do quadrado lombar – um músculo mobilizador e estabilizador local com importante papel nos movimentos de lateralização do tronco (Comerford & Mottram, 2012).

O quadrado lombar é um dos músculos responsáveis pela estabilidade do tronco, sendo o seu papel importante no controlo postural durante o ato da marcha (Comerford & Mottram, 2012). Qualquer diminuição no controlo postural implica uma alteração da funcionalidade e na qualidade de vida do indivíduo, o que se manifesta por alterações nos padrões de ativação muscular, torna-se necessário compreender não apenas as diferentes componentes de uma marcha normal mas também as componentes de uma marcha disfuncional: neste caso da marcha hemiparética. Do estudo destas diferenças nasce um racional fisiopatológico que orientará, com base na evidência, o desenho de intervenções de reabilitação dirigidas, eficazes e eficientes. (Sakuma, et al., 2014)

Apesar de já estarem estabelecidos modelos de reabilitação, a compreensão biomecânica da marcha hemiparética e é, ainda, incompleta (Kamijo & Yamamoto, 2016). Assim, surge a necessidade de novos estudos que enriqueçam a evidência e consequentemente vinquem, eliminem ou reformulem teorias já estabelecidas e motivem novas teorias e estratégias de intervenção na reabilitação da marcha hemiparética, favorecendo a funcionalidade, a autonomia e a qualidade de vida destes doentes.

Com base no exposto, o presente estudo pretende comparar o padrão de ativação (por eletromiografia) do músculo quadrado lombar na marcha hemiparética com o padrão de ativação do mesmo músculo na marcha normal.

Este estudo será do tipo quantitativo não experimental, descritivo, correlacional e será aplicado a uma população de doentes hemiparéticos com seqüela de AVC do tipo isquémico.

Ao longo deste documento será apresentada uma breve revisão bibliográfica sobre o tema, descrita a problemática que originou o estudo, explanados os objetivos específicos do estudo bem como a metodologia a utilizar, será ainda apresentada uma reflexão crítica sobre o estudo, apresentadas aquelas que foram as referências bibliográficas deste documento, finalizando com os apêndices e anexos, antes referidos ao longo do documento.





## Enquadramento Teórico

### 1. Acidente Vascular Cerebral

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) define-se como um défice neurológico súbito, secundário a isquemia ou hemorragia cerebral, de natureza não traumática mas sim trombótica ou vascular, da qual resulta perda parcial da função cerebral com uma duração superior a 24h. (Sá, 2014)

O AVC representa uma das principais causas de morte em Portugal. Dados da Organização Mundial de saúde (OMS) demonstram que o AVC é a segunda causa de morte em pessoas acima dos 60 anos de idade e a quinta em pessoas entre os 15 e os 59 anos de idade. A incidência do AVC aumenta com a idade, ocorre 50% em doentes acima dos 75 anos e 25% abaixo dos 65 anos. Tendo em conta o género, é mais frequente nas mulheres entre os 45-50 anos e nos homens acima dos 50 anos. Na raça caucasiana, cerca de 80-85% dos AVC's são de etiologia isquémica, 10-15% são de etiologia hemorrágica. (DGS, 2013)

Nos últimos anos a mortalidade relacionada com os AVC's tem vindo a diminuir, no entanto este é, ainda, um dos responsáveis por uma grande percentagem de incapacidades. (DGS, 2013) (Sá, 2014)

As sequelas de um AVC apresentam-se como défices neurológicos que dependendo da localização e da dimensão, se podem traduzir em sinais e sintomas neuromusculares, motores, sensoriais, perceptivos e/ou cognitivos. As alterações sensório-motoras incluem fraqueza muscular, diminuição do controlo motor, espasticidade e alterações propriocetivas. Como consequência das alterações ao nível de atividade muscular, surgem adaptações biomecânicas, que associadas a sinergias musculares em padrões atípicos, comprometem a dinâmica e coordenação entre as diferentes componentes do padrão de movimento. (Balaban & Tok, 2014)

Após um AVC é esperada uma diminuição do equilíbrio, da coordenação, da força e da atividade seletiva nos músculos posturais do tronco, que se traduzem numa tendência para uma assimetria postural com repercussões na transferência de carga sobre cada

membro inferior (Cardoso, 2017). As alterações na biomecânica do tronco e especialmente no movimento pélvico podem influenciar as estratégias posturais e o desenvolvimento de compensações, repercutindo-se na biomecânica da marcha (Crieking & al, 2017).

De forma a entender as alterações biomecânicas após um AVC é necessário compreender alguns conceitos subjacentes à biomecânica corporal, tais como a função muscular e o processo de recrutamento motor.

## **2. Função Muscular e Recrutamento motor**

O movimento normal ou ideal é difícil de definir pois pode ser realizado recorrendo a diferentes estratégias de recrutamento, sem prejuízo da sua eficiência. O movimento ótimo assegura que as tarefas funcionais conseguem ser desempenhadas de forma eficiente e com o mínimo stress fisiológico. Para tal é necessária a integração dos elementos do controlo neuromuscular onde se incluem o feedback sensorial, o processamento do sistema nervoso central e coordenação motora. (Comerford & Mottram, 2012)

### **2.1 Função e classificação muscular**

#### **2.1.1 Função estabilizadora e mobilizadora**

Segundo Matias (2004), os músculos desempenham uma função maioritariamente estabilizadora ou mobilizadora.

Um músculo predominantemente estabilizador (mono-articular), na sua função ótima, assiste na estabilidade e manutenção da postura anti gravítica. Na presença de disfunção, estes músculos têm tendência para a inibição, o alongamento excessivo, a laxidão e a fraqueza.

Um músculo predominantemente mobilizador (multi-articular), na sua função ótima, assiste no movimento acelerado e produz força máxima (mobiliza duas ou mais articulações). Na presença de disfunção, estes músculos têm tendência para a

sobreativação, perda de extensibilidade e *stiffness* (relação entre a mudança na força e a mudança no comprimento) excessivo. (Kendall & al, 2005)

### **2.1.2 Função local e global**

Os músculos que compõem o “sistema local” são responsáveis por aumentar o *stiffness* segmentar ao longo de uma articulação e diminuir o movimento inter-segmentar excessivo durante atividades funcionais. Os músculos que compõem o sistema local mantêm a sua atividade ao longo de todos os movimentos funcionais, independentemente da direção do movimento.

Os músculos que compõem o “sistema global” são responsáveis por produzir e controlar a amplitude e a direção do movimento.

Ambos os sistemas devem trabalhar em conjunto de forma a promover o movimento funcional e eficiente. Nenhum dos sistemas consegue controlar de forma isolada os segmentos corporais durante toda a amplitude de movimento. (Matias, 2004; Comerford, 2012)

### **2.1.3 Classificação funcional**

Os músculos *estabilizadores locais*, são músculos que asseguram a estabilidade funcional da articulação através de uma ativação contínua, de baixa intensidade, em todas as posições articulares e em todas as direções de movimento. A atividade destes músculos aumenta, habitualmente, em antecipação à carga ou ao movimento, de modo a oferecer suporte e proteção articulares.

Os músculos *estabilizadores globais*, asseguram a estabilidade funcional pelo momento de força (torque) que é gerado ao nível da articulação, nomeadamente no controlo excêntrico das amplitudes interna e externa do movimento articular. Estes músculos têm de ser capazes de (i) realizar concentricamente toda a amplitude fisiológica até à amplitude interna máxima; (ii) manter a posição articular isometricamente; (iii) controlar ou desacelerar, excentricamente, movimentos funcionais contra gravidade. Devem contribuir significativamente para o controlo rotacional em todos os movimentos funcionais.

Os músculos *mobilizadores globais* têm uma ação predominantemente vocacionada para a mobilidade, devendo ter um comprimento adequado de forma a permitir uma completa amplitude articular (quer nos movimentos fisiológicos quer nos movimentos acessórios) e sem causar movimentos compensatórios noutras articulações. O seu papel na estabilidade funcional relaciona-se com o aumento da estabilidade quando submetido a cargas elevadas, desvantagens mecânicas, etc. Estes músculos são particularmente eficientes no plano sagital, mas apesar de poderem suportar forças de elevada magnitude não contribuem significativamente para o controlo rotacional nem promovem o controlo segmentar dos movimentos fisiológicos e translacionais. (Matias, 2004; Comerford, 2012)

Hodges (2003) sugere que um músculo pode desempenhar três funções: (i) Controlo inter-segmentar da amplitude de movimento; (ii) Controlo da postura; (iii) Produzir e controlar o movimento. Alguns músculos podem efetivamente desempenhar todas as três funções, desempenhando assim uma função estabilizadora e mobilizadora. No entanto, na presença de disfunção e/ou dor o sistema de estabilidade pode ficar alterado.

## **2.2 Recrutamento motor**

Uma unidade motora consiste no neurónio motor mais as fibras que este inerva. As fibras musculares de determinada unidade motora são do mesmo tipo. Os músculos apresentam entre si diferentes composições de fibras intercaladas entre si. A velocidade máxima de contração, a força e a resistência à fadiga de cada músculo dependem do seu tipo de fibras. (Seeley, 2011)

Um músculo é composto por predominantemente dois tipos de unidades motoras: as unidades motoras lentas, de baixo limiar para contração; as rápidas, de alto limiar para contração.

As unidades motoras lentas são mais resistentes à fadiga com uma baixa velocidade de contração e menor força. Estas unidades têm baixo limiar de ativação e são recrutadas para manutenção do controlo postural e realizar determinados movimentos menos exigentes do ponto de vista energético. As unidades motoras rápidas entram

rapidamente em fadiga, têm maior limiar de ativação e são recrutadas em atividades com carga elevada e em movimentos mais exigentes e rápidos. (Seeley, 2011)

Numa situação ideal, um músculo uni-articular com características estabilizadoras recruta maioritariamente unidades motoras lentas. As unidades motoras lentas reagem a um estímulo baixo pelo que respondem eficazmente a situações de baixa carga como na manutenção do equilíbrio postural e na manutenção da postura aquando dos movimentos dos membros inferiores e do tronco. Similarmente músculos com características mobilizadoras recrutam maioritariamente fibras rápidas, estas que são menos sensíveis pelo que apresentam um alto limiar para ativação e são mais eficientes em resposta a movimentos rápidos, a mudanças repentinas do centro de gravidade, a cargas elevadas e a contrações máximas. (Seeley, 2011; Comerford, 2012; Shumway-Cook, 2012)

### **2.2.1 Implicações funcionais entre o recrutamento dos estabilizadores e mobilizadores**

O controlo postural dinâmico e o movimento funcional normal de baixa carga são, principalmente, funções com recrutamento de unidades motoras lentas (tónicas). O recrutamento das unidades motoras lentas otimiza a manutenção da postura e permite a estabilidade funcional.

O controlo postural normal e o movimento funcional dos membros e do tronco, sem carga, devem, idealmente, demonstrar um recrutamento eficiente de músculos mais profundos e segmentares que proporcionam um papel de estabilidade.

Funcionalmente, o recrutamento eficiente de unidades motoras rápidas otimiza os movimentos acelerados e a produção de força máxima. Atividades de carga ou velocidade elevadas recrutam maioritariamente músculos superficiais e bi-articulares. (Matias, 2004; Comerford, 2012)

### **2.2.2 Alteração no recrutamento motor**

Com a diminuição do controlo do movimento por inibição ou falha nos mecanismos de controlo motor, o recrutamento demonstra-se pobre em resposta a baixos estímulos de

ativação, ocorrendo: (a) recrutamento ineficiente das unidades motoras lentas tanto no sistema local como global; (b) atraso no *timing* de recrutamento do sistema local; (c) sequência de recrutamento do sistema global alterada. (Comerford, 2012)

A inibição está relacionada com uma descarga da componente neural. Os restantes mecanismos de controlo motor estão relacionados com a alteração das estratégias de controlo motor, que por sua vez contribuem para mudanças nos limiares e nos padrões de ativação musculares.

Quando há alteração dos estabilizadores de determinada articulação, estes apresentam um aumento do seu limiar de ativação, pelo que passam a responder apenas a estímulos altos, a atividades com cargas mais elevadas, a movimentos mais acelerados e a grandes variações do centro de gravidade. Como consequência, os mobilizadores multiarticulares assumem o papel dos estabilizadores, sendo que diminuem o seu limiar de ativação e se tornam mais reativos a baixos estímulos, passando a responder a atividades de baixa carga como: a manutenção da postura, movimentos lentos e livres de carga dos membros. A diminuição do limiar de ativação dos mobilizadores e o aumento do seu recrutamento contribuem para a dominância destes músculos no controlo postural. (Comerford & Mottram, 2012)

A essência da coordenação motora está na sequência, no *timing* e intensidade relativo da ativação dos múltiplos grupos musculares. A patologia do SNC pode levar a alterações na sequência de ativação dos músculos apropriados para determinada tarefa, o que resulta na produção de movimento nos músculos e articulações que normalmente não estariam envolvidos no movimento funcional dessa tarefa. As lesões nos centros córtico-espinais levam à perda da habilidade de recrutar determinados músculos e de controlar determinadas articulações de forma individual. Como resultado surgem sinergias anómalas. (Shumway-Cook, 2012)

### **3. Sinergias musculares e o controlo motor**

O estudo das sinergias musculares tem vindo a ganhar cada vez mais relevância como ferramenta para descrever o controlo neural de movimentos multi-segmentares. As sinergias musculares traduzem-se numa estratégia para simplificar o controlo motor, no

qual um conjunto de músculos se organiza formando grupos funcionais. Estudos experimentais têm demonstrado que o controlo sinérgico se revela alterado em indivíduos pós-AVC (Clarke et al, 2010; Cheung et al, 2012; Barroso et al, 2017).

### **3.1 Sinergias musculares pós AVC**

Na recuperação após um AVC ocorre a recuperação estrutural e funcional a nível cerebral. A nível celular, os axónios formam novas conexões e estabelecem novos padrões de projeção e novos neurónios migram para as regiões afetadas pelo AVC. Estes processos relacionam-se com a reorganização dos mapas corticais (Carmichael, 2006). Os mecanismos de plasticidade acompanham-se de mudanças na modulação das mesmas sinergias, caracterizadas por modificações nos coeficientes de ativação ou alterações na composição dos músculos que compõem as sinergias. (Israely et al, 2018)

O impacto do acidente vascular cerebral na ativação de sinergias e a sua composição muscular depende da gravidade da lesão (ou seja, da sua extensão e localização). A estrutura interna de uma sinergia caracteriza-se pela composição muscular e pelo padrão de ativação muscular. (Roh et al, 2015).

Após um AVC severo, têm sido observadas alterações nas sinergias em comparação com indivíduos de um grupo controlo (Roh et al, 2015) que se caracterizam pela redução do número de sinergias no lado hemiparético em comparação com o lado são, resultando numa maior dependência entre os padrões de ativação de cada músculo (Cheung et al., 2012). Especialmente no AVC subcortical verifica-se a ocorrência, em simultâneo, de determinadas sinergias – fusão de sinergias - o que se associa a padrões de movimento estereotipados, com diminuição da capacidade de dissociar os movimentos entre os segmentos do membro, ou a um aumento da co-contração entre antagonistas. Estas alterações verificam-se especialmente na fase crónica após um AVC e nos AVC's subcorticais. (Clarke et al, 2010; Cheung et al, 2012; Garcia-Cossio et al, 2014).

Clark et al (2010) no seu estudo com 55 utentes em estado crónico pós-AVC concluiu que a marcha nestes utentes pode ser representada por duas a quatro sinergias que se podem associar entre si.

Gizzi et al (2011) no seu estudo com 10 utentes em estado sub-agudo observou que as sinergias destes utentes, durante a marcha, diferem das de um grupo controlo (apesar da ativação muscular ser semelhante), concluindo que no estado subagudo os mesmos músculos são ativados variando apenas a composição das sinergias.

As mudanças nas sinergias musculares, em número e estrutura, ainda não estão bem esclarecidas. Os padrões anormais de marcha são frequentemente analisados quanto à cinética e cinemática, no entanto, a relação longitudinal entre a dinâmica da marcha e as sinergias musculares em indivíduos pós-AVC são em grande parte desconhecidas. (Israely et al, 2018)

#### **4. A marcha**

A marcha é um dos grandes determinantes da autonomia do indivíduo pelo que qualquer limitação durante este ato se traduz necessariamente numa diminuição da qualidade de vida dos indivíduos. (Pizzi et al, 2007)

Define-se “marcha” como o conjunto de movimentos segmentares mais eficiente para o cumprimento de um determinado deslocamento corporal. Trata-se de uma tarefa motora de elevada complexidade, envolvendo um padrão intrincado e coordenado de ativação e mobilização dos vários segmentos corporais fazendo uso de forças internas e externas, na dependência do sistema neuro-músculo-esquelético (Balaban & Tok, 2014).

A marcha humana normal é caracterizada por uma sequência repetitiva do movimento dos membros, na qual um membro inferior, em alternância, fornece suporte ipsilateral à medida que o membro inferior contralateral avança o corpo para a frente. A marcha ideal resulta na translação progressiva do corpo, usando suporte bípede, com simetria máxima, estabilidade e eficiência energética. A estabilidade da marcha pode ser definida como a capacidade do corpo em permanecer numa postura vertical, com segurança, com uma susceptibilidade mínima às perturbações durante o movimento. (Sheffer, 2015)



#### 4.1 Parâmetros da marcha "normal" vs da marcha hemiparética

O “ciclo de marcha” é definido como a sequência temporal dos eventos, que começa no toque do calcanhar do membro inferior ipsilateral e termina no subsequente toque do calcanhar desse mesmo membro. O termo “comprimento de passo”, refere-se à distância entre o toque do calcanhar de um membro ipsilateral para o toque do calcanhar do membro contralateral. A cadência é definida como o número de passos por unidade de tempo (minuto). A velocidade de marcha (a distância por unidade de tempo) é o preditor mais importante do *status* da marcha após um AVC e a eficácia de qualquer intervenção de reabilitação é comumente avaliada pela mudança na velocidade da marcha. (Chen, 2005; Szopa, 2017)

O ciclo de marcha é caracterizado por períodos alternantes de suporte único e duplo suporte. Durante a marcha normal, cada membro inferior passa aproximadamente 80% do ciclo de marcha em suporte único e 20% do ciclo de marcha em duplo suporte. O ciclo de marcha é dividido em 2 fases primárias, denominadas fase de apoio e fase de balanço. A “fase de apoio” é definida como o período de tempo durante o qual o membro inferior ipsilateral está em contato direto com o solo. Durante a marcha normal, a fase de apoio compreende aproximadamente os primeiros 60% do ciclo de marcha. A “fase de balanço” é definida como o período de tempo em que o membro inferior ipsilateral avança para a frente enquanto está no ar (isto é, não carrega peso). A fase de balanço compreende os últimos 40% do ciclo de marcha.

Os parâmetros espaciotemporais da marcha referem-se à velocidade de marcha, comprimento do passo e cadência. Estes parâmetros geralmente estão diminuídos na marcha hemiparética. A velocidade de marcha é muitas vezes diminuída de forma a diminuir o gasto energético. A assimetria da marcha pode ser evidente nas alternâncias entre a fase de apoio/balanço e na duração da fase de duplo apoio. A duração da fase de apoio parética, sequelar a um AVC, e a duração do apoio unipedal estão ambas diminuídas e a fase de balanço está aumentada. A duração da posição do membro não-parético e o tempo de duplo suporte estão ambos aumentados. (Sheffer, 2015)

## **4.2 Ativação muscular durante o ciclo de marcha "normal" vs marcha hemiparética**

Os músculos contraem proporcionando estabilidade articular, através de padrões coordenados de ativação muscular, que são fásicos e bem descritos na marcha normal. As alterações nos padrões normais e no *timing* de ativação das fibras musculares, incluindo: a ativação antecipada, a ativação prolongada, a ativação tardia, a atividade reduzida, a ausência de ativação e a co-contração de grupos de músculos agonistas e antagonistas, são comuns após uma lesão neurológica, como um acidente vascular cerebral. (Sheffer, 2015)

No período pós-AVC (agudo e subagudo), emergem padrões locomotores primitivos que podem afetar o controle motor seletivo, causando uma alteração do tempo normal e intensidade da contração muscular do membro parético (Israely et al, 2018). No membro superior surge um padrão predominante de sinergia flexora, enquanto no membro inferior emerge um padrão de sinergia predominantemente extensor. A perda do controle motor seletivo interrompe a sequência coordenada e fluida da contração muscular do membro inferior, que caracteriza a marcha normal. Na ausência de controle seletivo, um indivíduo hemiparético pode substituir os padrões de sinergia locomotora primária para aumentar a estabilidade e facilitar a marcha (Balaban & Tok, 2014). São vários os estudos que abordam as alterações que ocorrem nos membros inferiores durante a marcha hemiparética, no entanto são poucos os que abordam a atividade do tronco na marcha, principalmente no que diz respeito às alterações musculares. (Ko, 2016)

### **4.2.1 Atividade do tronco na marcha "normal" vs na marcha hemiparética**

Apesar das evidências que demonstram a importância do tronco na marcha após o AVC, o foco da investigação e da reabilitação tem sido na função dos membros. No entanto, a mobilidade do tronco e a capacidade de manter o equilíbrio são determinantes para a independência funcional após um AVC. (Ko, 2016; Tamaya 2017)

O tronco é considerado um ponto-chave central para manter a posição do corpo e adaptar as mudanças de peso durante ajustes posturais estáticos e dinâmicos. Sendo o

centro do corpo, o tronco desempenha um papel importante na manutenção da postura corporal para os movimentos funcionais, preparando o corpo para o movimento das extremidades contra a gravidade. Os músculos do tronco estabilizam os segmentos proximais do corpo durante as atividades de equilíbrio mais exigentes. (Sharma, 2017).

Após um AVC o *timing* na ativação muscular do tronco está alterado com consequente prejuízo no controlo do tronco. Os membros de um hemicorpo estão alterados, mas o tronco está bilateralmente alterado, com o plano frontal mais afetado, levando a uma rotação insuficiente do tronco, dificuldade em manter o equilíbrio, dificuldade em manter a distribuição de peso entre os membros inferiores devido à fraqueza dos músculos do tronco e à perda de controlo motor, com dificuldade em realizar marcha. A melhoria do controlo do tronco pode melhorar o equilíbrio e a realização das atividades da vida diária. (Kim, 2015; Sik, 2017; Sharma, 2017).

A estabilidade do tronco é dada quer pelo sistema local que pelo global. O sistema local é composto pelos músculos transverso do abdómen e multífido. Estes são os estabilizadores chave da coluna lombar.

A estabilidade global é dada por quatro *slings* miofasciais: Dois posteriores, um lateral e outro anterior que estabilizam a pélvis e ao tronco. Define-se *Sling* como o trabalho em sinergia entre os componentes miofasciais. A falha ou fraqueza de algum deste *slings* leva a instabilidade pélvica e pode levar a disfunções. O funcionamento ótimo dos *slings* requer a coativação de todos os *slings*.

O *sling* posterior profundo é composto por: peroneal longo, bicipete femural, ligamento sacrotuberal, eretores da coluna contralateral. O *sling* anterior é composto por: adutores da anca, obliquo interno ipsilateral e obliquo externo contralateral. O *sling* posterior superficial é composto por: grande glúteo, fascia toracolombar e latíssimo do dorso contralateral. O *sling* lateral é composto por: adutores, grande e pequeno glúteo e pelo quadrado lombar contralateral.

Um músculo pode participar em mais do que um *sling* e as sinergias podem trabalhar em conjunto dependendo da tarefa. Os *slings* trabalham entre si, assistindo na

transferência de forças. O correto funcionamento dos *slings* está dependente do correto funcionamento dos estabilizadores do tronco.

Estes *slings* estão incorporados no ciclo de marcha. A estabilidade da fase de balanço da marcha é conseguida pelo *sling* lateral. A contração do pequeno e médio glúteo estabiliza a pélvis enquanto a contração do quadrado lombar contralateral assiste na elevação da pélvis, o que permite a elevação suficiente desta libertando o membro inferior para avançar na fase de balanço da marcha. Este *sling* lateral presta um papel importante na estabilidade da coluna e da anca e contribui para a estabilidade geral da pélvis e do tronco.

Se o tronco se torna instável, a capacidade de gerar força suficiente no *sling* para mover a perna na fase de balanço está comprometida. (Gibbons 2017).

Alguns estudos têm demonstrado as alterações no controlo motor do tronco pós-AVC:

Verheyden et al (2004) compararam a recuperação do controlo motor do tronco em 102 utentes pós-AVC e verificou que utentes com alterações moderadas a severas mantêm alterações passados 6 meses da ocorrência do AVC.

Karatas et al (2004) realizou um estudo em 38 indivíduos em estado subagudo e crónico após um AVC em comparação com um grupo controlo, onde evidenciou diminuição da força dos extensores e flexores do tronco após um AVC de um hemisfério cerebral.

Winzeler (2002), Dickstein et al (2004) e Liao (2015) analisaram o padrão de ativação de determinados músculos do tronco [Reto abdominal (RA), obliquo externo (OE), obliquo interno (OI), grande dorsal (GD), eretores da coluna (EC)] durante a flexão e extensão do tronco, na posição de sentado, em utentes em estado crónico pós-AVC e verificaram um atraso e uma redução da ativação destes músculos bilateralmente com maior predomínio no lado afetado em comparação com o lado não afetado.

Kim et al (2015) num estudo com 23 utentes em estado crónico após um AVC evidenciou uma relação entre as alterações do tronco e o desempenho funcional relacionado com a marcha.

Myoung-Kwon (2018) realizou um estudo com 40 utentes em estado crónico pós-AVC em que avaliou a relação entre a bacia da pélvis com o equilíbrio e com a marcha. O estudo revelou que quanto maior a bacia anterior maior é a alteração do equilíbrio e a assimetria no suporte de peso, concluindo que a posição anormal da pélvis está relacionada com o controlo do tronco e com o equilíbrio, achados determinantes na função da marcha, influenciando a velocidade e comprimento do passo. Após um AVC é comum que a dissociação entre o tronco e a pélvis esteja diminuída, bem como o controlo motor sobre a musculatura da anca, levando a um desalinhamento da pélvis e a uma assimetria entre o suporte de peso dos membros inferiores. Ocorre uma alteração do movimento incluindo a bacia anterior da pélvis, esta relacionada com a alteração do controlo do tronco, do equilíbrio e da marcha.

Estes estudos demonstram uma alteração do controlo motor. Conforme mencionado no ponto 2.2.2, quando há falha nos mecanismos de controlo motor, os músculos estabilizadores demonstram um limiar de ativação alterado e a sua ação estabilizadora passa a ser garantida por músculos mobilizadores nas articulações adjacentes (Comerford & Mottram, 2012). Sabe-se que no padrão de marcha normal, o múltiplo e restantes músculos do tronco assumem um papel importante na estabilidade do tronco e da pélvis na fase de balanço do membro ipsilateral e que havendo alteração da ativação de determinado músculo surgem sinergias anómalas de forma a preservar a função, ainda que de forma estereotipada, com trajetórias de movimento alteradas. No caso da marcha hemiparética verifica-se uma trajetória compensatória de forma a permitir que o mesmo avance, o que demonstra uma alteração ao longo de todo o membro inferior compensado pelo movimento do tronco e da pélvis. Tendo em conta que existe um predomínio da ação dos mobilizadores e que a desinibição e falha dos estabilizadores desencadeiam sinergias anómalas que acarretam compensações musculares com alteração no recrutamento e padrões de ativação musculares (Israely et al, 2018), algumas destas já bem estudadas (IO, EO, RA, EC, GD, MF) encontra-se ainda por estudar qual o papel do quadrado lombar nestas alterações.

O quadrado lombar define-se como um músculo mobilizador e estabilizador. Num indivíduo saudável, o quadrado lombar desempenha um papel primordialmente

mobilizador em que realiza, como primeira ação, a flexão lateral da coluna vertebral, fixa também a 12<sup>a</sup> costela de forma a promover uma base estável para a contração do diafragma durante a inspiração. Tendo como ponto fixo a inserção superior, eleva o lado da pélvis em que se insere (Jenkins, 1998). Pela sua ação enquanto mobilizador, desempenha um papel enquanto mobilizador do tronco e da pélvis assim sendo supõe-se que, num padrão de marcha hemiparética, represente um dos padrões dominantes nestas articulações. (Comerford & Mottram 2012, Gibbons 2017)

Com este estudo pretende-se analisar o padrão de ativação dos músculos do tronco, incluindo o quadrado lombar, durante a marcha do utente hemiparético, associando os resultados obtidos com as características cinéticas e cinemáticas da marcha hemiparética de forma a compreender em que fases do ciclo, em que posturas e em que movimentos se ativam estes músculos, percebendo se desempenham um papel estabilizador ou mobilizador e se compõem entre si algum padrão de sinergia anómalo.

## Metodologia

### 1. Paradigma e tipo de estudo

Estudo quantitativo não experimental, descritivo em que se pretende comparar o padrão de ativação do quadrado lombar na marcha hemiparética com o padrão de marcha normal. (Apêndice I)

### 2. Questão orientadora

Que alterações ocorrem no padrão de ativação e respetiva função do quadrado lombar na marcha do utente hemiparético?

### 3. Populações em estudo e Critérios de Inclusão

A população define-se como um conjunto de indivíduos que partilham características comuns, definidas por um conjunto de critérios. A população-alvo define-se como uma população a que se deseja aplicar um estudo. A amostra é a fração da população alvo sobre a qual se aplica o estudo. (Fortin, 2009)

#### 3.1 População em estudo I

**População-alvo I:** Indivíduos que apresentem padrão de marcha hemiparética sequelar a acidente vascular cerebral (AVC) de etiologia isquémica, ocorrido há mais de 6 meses.

**Subpopulação-alvo I:** Utentes do serviço de Neurologia do Centro de Medicina Física e de Reabilitação do Alcoitão, que satisfaçam os critérios de inclusão e de exclusão do presente estudo.

**Técnica de amostragem:** Não probabilística, de conveniência.

**Amostra I e critérios de inclusão:** Amostra de conveniência constituída por indivíduos de ambos os géneros com idade compreendida entre os 36 e os 75 anos (Pires, 2014) que apresentem padrão de marcha hemiparética sequelar a acidente vascular cerebral (AVC) de etiologia isquémica, ocorrido há mais de 6 meses, comprovado por Tomografia Computorizada Crânio-encefálica (TC-CE) ou Ressonância Magnética

Crânio-encefálica (RM-CE), capazes de realizar marcha durante pelo menos 10 metros de forma independente, sem apoio de auxiliares de marcha, sem outras comorbidades que impactem na marcha e sem limitação cognitiva que impeça a compreensão dos procedimentos do estudo e o seu consentimento informado expresso. (Spoza, 2017; Sharma, 2017)

**Crítérios de Exclusão:** Indivíduos que: contem com mais de um evento; apresentem história progressiva ou evidência de patologia neuro-músculo-esquelética comprovada por observação médica e/ou próteses nos membros inferiores; tenham realizado intervenções complementares de fisioterapia não controladas pelo investigador, e/ou terapias alternativas; reúnam todos os critérios de inclusão mas que não completem todas as etapas do estudo. (Spoza, 2017; Sharma, 2017)

### **3.2 População em estudo II**

**População II:** Indivíduos de ambos os sexos, saudáveis.

**Subpopulação II:** Indivíduos de ambos os sexos, saudáveis, residentes no distrito de Lisboa, que satisfaçam os critérios de inclusão e de exclusão.

**Técnica de amostragem:** Não probabilística, de conveniência.



**Amostra II e critérios de inclusão:** Amostra de conveniência constituída por indivíduos que aceitem participar no estudo, saudáveis, de ambos os sexos, com idade compreendida entre os 36 e os 75 anos, emparelhados com os indivíduos do primeiro grupo, que apresentem padrão de marcha normal, sem comorbilidades que impactem na marcha ou limitação cognitiva que impeça a compreensão dos procedimentos do estudo e o seu consentimento informado. (Spoza, 2017; Sharma, 2017)

**Crítérios de Exclusão:** Indivíduos sem história progressiva ou evidência de patologia neuro-músculo-esquelética comprovada por observação médica e/ou próteses nos membros inferiores; que reúnam todos os critérios de inclusão mas que não completem todas as etapas do estudo. (Spoza, 2017; Sharma, 2017)

#### 4. Variáveis em estudo

Variáveis são as características de interesse da amostra que são tidas em conta numa investigação. A definição de variáveis demonstrasse determinante de forma a definir quais os instrumentos que mais se adequam à sua recolha e análise. (Fortin, 2009). As variáveis consideradas neste estudo serão apresentadas na **tabela 1** consoante a sua natureza e nível de medida.

**Tabela 1 - Variáveis em estudo**

Tipo de variável	Variável	Nível de medida	Instrumento de recolha de dados
Atributo	-Idade	Quantitativa discreta ordinal	-Entrevista pessoal; -Documento de
	-Género	Qualitativa discreta nominal	identificação pessoal.
	-Padrão de ativação muscular do quadrado lombar, multífidos, iliocostal lombar, reto do abdómen, oblíquo interno e oblíquo externo, grande glúteo, grande adutor.	Quantitativa contínua ordinal	-Eletromiografia.

Tipo de variável	Variável	Nível de medida	Instrumento de recolha de dados
<b>Dependente Correlacional</b>	-Parâmetros da marcha: número de passos necessários para percorrer a distância entre duas marcas estabelecidas; comprimento do passo;	Quantitativa discreta ordinal	-Gravação por vídeo complementada com técnicas de análise cinemática e medidas cronométricas;
	-Parâmetros da marcha: cadência; velocidade; duração da fase de balanço e da fase de apoio de casa membro; <i>ratio</i> da fase de balanço e da fase de apoio;	Quantitativa continua ordinal	
	-Simetria postural	Quantitativa continua ordinal	- <i>Software Kinovea.</i>
	-Espasticidade	Qualitativa discreta nominal	- Escala de <i>Ashworth</i> Modificada
	- Controlo postural - Marcha		- <i>Mini BESTest</i>
<b>Controlo</b>	-Idade;	Quantitativa discreta ordinal	-Documento de identificação pessoal.
	-Tipologia do acidente vascular cerebral; -Localização do acidente vascular cerebral: Cortical, cerebeloso, protuberancial, gânglios da base, hemisférios cerebrais; -Lado hemiparético;	Qualitativa discreta nominal	-Diagnóstico médico; -Exames complementares de diagnóstico;
	-Estado cognitivo;	Quantitativa continua ordinal  Qualitativa discreta nominal	- <i>Mini Mental State Examination</i> ;

<b>Tipo de variável</b>	<b>Variável</b>	<b>Nível de medida</b>	<b>Instrumento de recolha de dados</b>
	-Grau de dependência da marcha;	Qualitativa discreta nominal	-Entrevista e observação formal e informal;

## 5. Hipóteses

As hipóteses de investigação formuladas para este estudo são:

H0 (a): O padrão de ativação do quadrado lombar da amostra I é semelhante ao da amostra II

H (a): O padrão de ativação do quadrado lombar na amostra I é diferente do da amostra II

H0 (b): As alterações do padrão de ativação do quadrado lombar não se relacionam com alterações na sua função

H (b): As alterações do padrão de ativação do quadrado lombar estão relacionadas com alterações na sua função

H0 (c): A função do quadrado lombar enquanto estabilizador é igual em ambas as amostras

H (c): A função do quadrado lombar enquanto estabilizador é diferente entre as amostras

H0 (d): A função do quadrado lombar enquanto mobilizador é igual em ambas as amostras

H (d): A função do quadrado lombar enquanto mobilizador é diferente entre as amostras

H0 (e): Não existem diferenças na composição sinérgica do quadrado lombar

H (e): Existem diferenças na composição sinérgica do quadrado lombar

H0 (f): As alterações da atividade do quadrado lombar não têm impacto sobre o controlo postural durante a marcha hemiparética

H1 (f) As alterações da atividade do quadrado lombar têm impacto positivo sobre o controlo postural durante a marcha hemiparética

H2 (f) As alterações da atividade do quadrado lombar têm impacto negativo sobre o controlo postural durante a marcha hemiparética

H0 (g): As alterações da atividade do quadrado lombar não têm impacto sobre os parâmetros de marcha da amostra I

H1 (g) As alterações da atividade do quadrado lombar têm impacto positivo sobre os parâmetros de marcha da amostra I

H2 (g) As alterações da atividade do quadrado lombar têm impacto negativo sobre os parâmetros de marcha da amostra I

H0 (h): As alterações na atividade do quadrado lombar não têm impacto sobre a mobilidade da amostra I

H1 (h) As alterações na atividade do quadrado lombar têm impacto positivo sobre a mobilidade da amostra I

H2 (h) As alterações na atividade do quadrado lombar têm impacto negativo sobre a mobilidade da amostra I

## **6. Instrumento de recolha de dados**

- **Escala *Mini Mental State Examination* (MMS)** (ANEXO I) de forma a rastrear alterações cognitivas nos participantes que possam limitar a sua colaboração com o projeto.

O *Mini-Mental State Examination* é uma escala de rastreio de défice cognitivo/demência, constituída por 30 itens divididos por cinco domínios distintos.

A escala encontra-se validada para a população portuguesa, que utiliza pontuações de corte definidas consoante o nível de escolaridade do indivíduo, sendo estes de 15 pontos ou menos para analfabetos, 22 ou menos para indivíduos com 1 a 11 anos de escolaridade, 27 pontos ou menos para indivíduos com escolaridade superior a 11 anos. A sua aplicação pode levar entre a 5 a 15 minutos (Fostein et al, 1975; Santana, 2016)

- **Escala Mini-BESTest (MBT)** (ANEXO II) de forma a caracterizar a amostra quanto à mobilidade e controlo postural.

A Mini-BESTest consiste numa escala com 14 itens da escala BESTest original, sendo que abrange quatro das seis variáveis avaliados pela BESTest: ajustes posturais antecipatórios, controle postural dinâmico, orientação sensorial e marcha. Cada tarefa é pontuada numa escala de três pontos (zero a dois) e a pontuação total é de 28 pontos. Maiores pontuações indicam melhores desempenhos. (Almeida & Santos, 2017)

- **Escala de Ashworth Modificada** (ANEXO III) para caracterizar o, possível, nível de espasticidade da amostra.

A escala de Ashworth é usada para quantificar o tónus muscular e a presença de espasticidade, estado de tensão muscular permanente do músculo estriado mesmo quando em repouso, evidente pela presença de resistência involuntária ao longo do movimento passivo. A escala encontra-se adaptada à população portuguesa, não apresentando no entanto linhas orientadoras quanto à sua aplicação. Na interpretação dos dados, o grau 0 corresponde ao tónus muscular normal; 1 Hipertonia leve; 2 Hipertonia moderada; 3 Hipertonia Extrema. (Mutlu, 2008)

- **Eletromiografia** de forma a avaliar o padrão de ativação dos músculos selecionados. Eletromiografia é a técnica usada para medir a atividade eletromiográfica dos músculos através da colocação de elétrodos na superfície da pele, por cima dos músculos a ser registados, ou diretamente nos músculos. O sinal output dos elétrodos descreve o output do sistema muscular pelo sistema neural. Promove ao clínico/investigador informação sobre (a) a atividade do músculo em determinado movimento, (b) o tempo e a intensidade relativa da contração muscular, e (c) quando

é que a ativação do antagonista ou sinergista ocorrem. Os elétrodos de superfície são mais usados, no entanto a torna-se por vezes difícil diferenciar entre a ativação de determinado músculo e do músculo vizinho. (Shumway-Cook, 2012)

- **Gravação por vídeo** complementada com técnicas de análise cinemática digitais e medidas cronométricas de forma a avaliar os parâmetros da marcha e a simetria postural.

Ex. *Software Kinovea*, é um software de edição de vídeo que permite analisar a biomecânica e respetivos parâmetros, oferecendo a opção de edição com sobreposição de vetores e outros elementos de identificação de estruturas e do movimento. (Arruda, 2016)

## 7. Tratamento de dados

Os dados recolhidos serão tratados e analisados na plataforma *SPSS (Statistical Package for Social Sciences)*.

De forma a generalizar os resultados obtidos para a população, a partir da amostra estudada, o investigador deve recorrer a Estatística Descritiva e Inferencial. Sendo que os três principais objetivos são: Testar as Hipóteses e Estimar Parâmetros para a população em estudo (Fortin, 2009).

### 7.1 Estatística descritiva

A estatística descritiva é a etapa inicial da análise utilizada para descrever e resumir os dados consoante as variáveis. De modo a reduzir enviesamentos, a população I será estratificada (dividida por quotas) consoante a localização do AVC, caracterizando a população-alvo. Desta forma pode caracterizar-se para cada quota as diferenças de padrão de ativação, parâmetros de marcha e alterações posturais. A partir desta estratificação será feita para cada quota, as respetivas médias, variâncias, desvio-padrão, frequências, valores máximos e mínimos.

A estratificação e a caracterização da amostra estão dependentes do preenchimento do formulário de caracterização da amostra (Apêndice II)

## 7.2 Estatística inferencial

A estatística inferencial refere-se a técnicas que possibilitam a extrapolação das informações e conclusões obtidas a partir da amostra. Nesta etapa são aplicados testes estatísticos de forma a confirmar ou rejeitar as hipóteses levantadas. Pretende-se, não só realizar um levantamento dos dados relativos ao padrão de ativação dos músculos selecionados nos utentes com sequela de AVC de etiologia isquémica em Portugal, mas sim verificar se existe relação entre as variáveis estudadas. Para este efeito, existem 2 grandes categorias de análises estatísticas: Testes Paramétricos e Testes Não-Paramétricos (Fortin, 2009).

O teste *t-Student* irá ser utilizado para estudar a variância entre as quotas da amostra definidas para uma mesma variável, de forma a provar se são significativamente diferentes e comparar variáveis contínuas (comparando indivíduos com e sem ocorrência de AVC).

Para identificar e quantificar relações existentes entre as variáveis, irá ser aplicado o Coeficiente de Correlação de *Spearman*. Caso não se verifiquem os pressupostos realizar-se-á os correspondentes não paramétricos.

## 8. Procedimentos

### 8.1 Fase de pedidos de autorização/colaboração

Nesta fase serão enviados, por meio de correio eletrónico, os pedidos de autorização às direções clínicas e respetivas comissões de ética de cada instituição, sendo estas a comissão de ética da Escola Superior de Saúde Atlântica e o Centro de Medicina Física e Reabilitação de Alcoitão (Apêndice III).

**Duração da fase:** Depende do período de resposta das instituições. Sendo expetável que demore duas semanas.

### 8.2 Fase de Seleção dos fisioterapeutas

Nesta fase serão selecionados os fisioterapeutas dos respetivos centros que acompanhem os utentes do centro e trabalhem na área da neurologia, com pelo menos 5

anos de experiência na área de reabilitação de utentes com sequela de AVC. Será também selecionado um fisioterapeuta com experiência na técnica de eletromiografia, de preferência com experiência em neurologia. Nesta fase será preenchido o formulário de caracterização dos investigadores (Apêndice IV)

**Duração da fase:** Depende da disponibilidade dos investigadores. Sendo expetável que demore duas semanas.

### **8.3 Fase de seleção da amostra**

Fase em que será selecionada a amostra. Será aplicada, pelos fisioterapeutas dos centros de reabilitação, a escala de caracterização da amostra (Apêndice II). Nesta fase será também entregue o consentimento informado aos utentes (Apêndice V) e aplicada a escala MMS.

**Duração da fase:** Depende da disponibilidade dos investigadores e da amostra. Sendo expetável que demore três a quatro semanas.

### **8.4 Fase de recolha de dados que caracterizam a amostra**

Fase em que serão recolhidos os dados antropométricos e aplicadas as escalas MBT e *Asworth* Modificada.

**Duração da fase:** Depende da disponibilidade dos investigadores e da amostra. Sendo expetável que demore três a quatro semanas.

### **8.5 Fase de recolha de dados específicos**

Nesta fase serão retirados os dados referentes aos parâmetros de marcha e da postura, bem como os sinais eletromiográficos.

**Duração da fase:** Depende da disponibilidade dos investigadores e da amostra. Sendo expetável que demore três a quatro semanas.

### **8.6 Fase de análise de dados**

Será realizada uma análise estatística descritiva através de *software* específico (SPSS) e os resultados serão analisados por comparação direta entre os dois grupos em estudo.



De igual forma será realizada uma análise parcelar dos resultados no grupo com padrão de marcha hemiparético após agrupar os dados deste grupo por localização de AVC isquémico.

**Duração da fase:** Expetável que demore três a quatro semanas.

### **8.7 Fase de discussão e conclusão dos resultados**

Por fim será efetuada uma análise interpretativa dos resultados com base numa revisão da literatura, discutindo possíveis implicações na reabilitação da marcha hemiparética.

**Duração da fase:** Expetável que demore duas a três semanas.



## Reflexões Finais

Neste capítulo serão discutidos os pontos fortes e fracos referentes ao plano metodológico do estudo, definindo as limitações envolvidas e as expectativas criadas. Serão também destacadas a pertinência do estudo para a fisioterapia e para a área da reabilitação do doente com sequelas de AVC que impactem na marcha. Por fim será referido o impacto do estudo no crescimento pessoal da aluna investigadora.

A área da reabilitação em neurologia tem vindo a crescer e a ganhar maior visibilidade, por ser notória a sua necessidade e os resultados que apresenta. Posto isto é compreensível que a reabilitação seja fundamentada e baseada na evidência, pelo que a investigação toma o seu papel e se torna numa das áreas de atuação da fisioterapia, para além da vertente clínica e de educação. Dentro desta área da investigação surgem no entanto estudos do tipo quantitativo experimentais, em que são testadas técnicas de intervenção, com base nas alterações observadas na prática clínica, e verificado o seu resultado, extrapolando se as técnicas são benéficas para as populações estudadas. Falta no entanto enriquecer estes estudos com desenhos de investigação do tipo quantitativo não experimental e qualitativo em que no primeiro se aprofundam as alterações decorrentes de determinados processos patológicos e disfuncionais e nos segundos se forma todo um racional fisiopatológico sobre as alterações encontradas, as opções de tratamento e o impacto no indivíduo. Posto isto foi selecionado o tipo de estudo quantitativo não experimental de forma a enriquecer os conhecimentos na área da reabilitação do doente com sequelas de AVC, e reforçar ou formular novas técnicas de intervenção. É ainda de referir a escolha de uma tipologia de estudo correlacional, na medida em que esta tipologia de estudo permite ao investigador trabalhar em contexto natural sem exercer qualquer tipo de influência direta sobre as variáveis, conseguindo colocar hipóteses e objetivos de investigação sobre factos e fenómenos que não são intrinsecamente manipuláveis. Assim a tipologia de estudo correlacional apesar de se demonstrar mais exigente a nível da planificação metodológica, consegue compreender fenómenos mais complexos que permitem corroborar ou confrontar teorias.

O estudo foi desenhado para ocorrer num meio institucional onde o utente realiza os seus tratamentos para que o investigador tenha controlo sobre estes e de forma a ter a

colaboração dos fisioterapeutas que acompanham os utentes, o que se torna um fator positivo ao estudo, este que se encontra de acordo com a metodologia utilizada neste tipo de investigação. Surgem como fatores negativos, o número de utentes que pode ser reduzido se o estudo for realizado apenas num centro de reabilitação, pelo que poderá ter de se recorrer a mais centros de reabilitação, o estudo está dependente da colaboração de outros profissionais, caso o mesmo não ocorra a duração do estudo será mais extensa, a população selecionada são utentes com marcha hemiparética sequelar a AVC de etiologia isquémica de forma a reduzir os braços do estudo, no entanto pode ser apontado o facto de não serem também incluídos utentes com sequelas de AVC de etiologia hemorrágica.

As expectativas quanto aos resultados baseiam-se nas conclusões retiradas da revisão bibliográfica. Têm vindo a ser desenvolvidos estudos eletromiográficos com o intuito de perceber as alterações que decorrem no tronco e na marcha do doente com alterações do controlo do tronco e do padrão de marcha, no entanto ainda não foi estudado o padrão de ativação do quadrado lombar no padrão de marcha do indivíduo com marcha hemiparética, relacionando o resultado com o controlo do tronco e dos membros inferiores. Já está estudado que o *sling* lateral está mais ativo de forma a garantir a estabilidade que permite o avanço do membro inferior, pelo que se conclui que possivelmente um dos resultados será um aumento do quadrado lombar enquanto estabilizador e mobilizador, resta perceber se compõe uma sinergia com o core, visto existirem estudos que comprovam a alteração dos músculos estabilizadores e a substituição destes pela função dos músculos mobilizadores, pelo que uma das hipóteses a validar passa por o quadrado lombar se ativar excentricamente enquanto estabilizador do tronco em sinergia com o reto abdominal. É assim esperado que o quadrado lombar esteja mais ativo enquanto estabilizador e mobilizador com função na estabilização do tronco e da mobilidade dos membros inferiores.

Este foi o primeiro estudo de investigação planeado pela autora, pelo que cada etapa se demonstrou um desafio e serviu de aprendizagem quer no que toca as fases de elaboração de um projeto, quer pela própria pesquisa que enriqueceu o conhecimento da autora sobre um tema de interesse pessoal e curricular. A tipologia selecionada para o

estudo encaminhou o estudo para um nível de literatura mais limitado, tendo a autora sentido alguma dificuldade em encontrar estudos com metodologia semelhante dentro da temática selecionada, revelando um estudo de arte menos rico em evidência, o que se por um lado aumenta a importância do estudo, por outro torna o enquadramento teórico mais trabalhoso. A formulação das hipóteses foi para a autora a etapa mais difícil, tendo sentido dificuldade em selecionar as variáveis consoante os objetivos do estudo. Apesar de ser um estudo de índole curricular, sem aplicação real na comunidade, a autora pretende desenvolver o projeto numa futura e nova etapa curricular.

“Quem busca o conhecimento e o acha, obterá dois prémios: um por procurá-lo, e outro por achá-lo. Se não o encontrar, ainda restará o primeiro prémio”

*Maomé*



## Referências bibliográficas

- Almeida, S & Santos, J (2017). Normative values of the Balance Evaluation System Test (BESTest), MiniBESTest, Brief-BESTest, Test and Usual Gait Speed in healthy older Portuguese people. *Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar* 2(33) pp.106-116
- Arruda, D (2016). Kinovea - Manual de como verificar ângulos, velocidades e trajetórias. *ResearchGate*
- Balaban, B. (2014). Gait Disturbance in Patients With Stroke. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, 6(7) pp. 1-8.
- Barroso, F., & et al (2017). Combining muscle synergies and biomechanical analysis to assess gait in stroke. *Journal of Biomechanics*. 3(63) pp. 98-103
- Cardoso, L. (2015). Reorganização do Controlo Postural do Tronco Ipsilesional em Indivíduos com Acidente Vascular Encefálico. *Instituto Politécnico do Porto*.
- Carmichael, S. (2006). Cellular and molecular mechanisms of neural repair after stroke: Making waves. *Annals of neurology*. 59 pp.735-742
- Chen, C., Chen, H., SFT, T., Wu, C., Cheng, P., & Hong, W. (2005). Gait performance with compensatory adaptations in stroke patients with different degrees of motor recovery. *Am J Phys Med Rehabil*, pp. 925-935.
- Cheung, V., Turolla, A., Agostini, M., Silvoni, S., & al, e. (2012). Muscle synergy as physiological markers of motor cortical damage. *Proceedings of the Nacional Academy of Sciences of the United States of America*. 109(36) 14652-14656
- Clark, J., Ting, L., Zajac, E., & Neptune, R. &. (2010). Merging of healthy motor modules predicts reduced locomotor performance and muscle coordination complexity post-stroke. *Journal of Neurophysiology*. 103(2) pp. 844-57
- Comerford, M., & Mottram, S. (2012). *Kinetic control: The Management of Uncontrolled Movement*. Elsevier.

- Criekinge, T., & al, e. (2017). Trunk biomechanics during hemiplegic gait after stroke: a systematic review. *Gait and Posture*. 54, pp 133–143
- Dickstein, R., Shefi, S., Marcovitz, E., & Villa, Y. (2004). Electromyographic activity of voluntarily activated trunk flexor and extensor muscles in post-stroke hemiparetic subjects. *Clinical Neurophysiology*. 115, pp. 790-796
- Direcção Geral de Saúde. (2013). *Portugal - Doenças Cérebro-Cardiovasculares em números*. Lisboa: Direcção Geral de Saúde.
- Fortin, M. C. (2009). *Fundamentos e etapas do processo de investigação*. (N. Salgueiro, Trad.) Montreal, Canada: Lusodidacta.
- Garcia-Cossio, E., Broetz, D., & Birbaumer, N. (2014). Cortex integrity relevance in muscle synergies in severe chronic stroke. *Frontiers in Human Neuroscience* . 8, pp 744-755
- Gibbons, J. (2017). *Functional Anatomy of the pelvis and the sacroiliac joint*. North Atlantic Books
- Gizzi, L., Nielsen, J., Felici, F., & Ivanenko, Y. &. (2011). Impulses of activation but not motor modules are preserved in the locomotion of subacute stroke patients. *Journal of Neurophysiology* . 106. pp 202-210
- Israely, S., & al, e. (2018). Neuromuscular synergies in motor control in normal and poststroke individuals. *Reviews in the Neurosciences*. 0. pp -
- Jenkins, D. (1998). *Hollnshead's functional anatomy of the limbs and back*. Philadelphia: W. B. Saunders Company.
- Kamijo, F., & Yamamoto, S. (2016). Trunk function in hemiplegic patients: kinematic analysis of trunk bending and gait performance. *Int J Physiother*. 3 pp.273-279
- Karatas, M., Cetin, N., M, B., & 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



Kendall, F., & al, e. (2005). *Muscles: Testing and function with posture and pain*. Baltimore: Lippincott Williams Wilkins.

Kim, J., Lee, S., & Jeon, S. (2015). The Society of Physycal Therapy Science. *Correlation among trunk impairment, functional performance, and muscle activity during forward reaching tasks in patients with chronic stroke* . 27(9) pp. 2955-2958

Kim, M., Kim, A., Shin, Y., Choe, Y., & E, C. (2018). The relationship between anterior pelvic tilt and gait, balance in patient with chronic stroke. *Journal of Physical Therapy Science*. 30(1) 27-30

Ko, E. J., & al, e. (2016). The additive effects of core muscle strengthening and trunk NMES on trunk balance in stroke patients. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 40(1) pp. 142-151

Liao, C., Liae, L., Wang, R., & Su, F. &. (2015). Eletromyography of symmetrical trunk movements and trunk position sense in chronic stroke patients. *Journal of Therapy Sciences*. 27(9) pp. 2675-2681

Matias, R., & Cruz, E. (2004). Estabilidade Dinâmica. *ResearchGate*

Mutlu, A., & Gunel, M. (2008). Reability of Ashworth and modified ashworth scales in children with spastic cerebral palsy. *BMC musculoskeletal disorders*. 9 pp. 2474-2782

Pizzi, A., Carlucci, G., Falsini, C., Lunghi, F., Verdesca, S., & Grippo, A. (2007). Gait In Hemiplegia: Evaluation Of Clinical Features With The Wisconsin Gait Scale. *J Rehabil Med*, 39, 170–174.

Roh, J., Rymer, W., & B, R. (2015). Evidence for altered upper extremity muscle synergies in chronic stroke survivors with mild and moderate impairment. *Frontiers in Human Neuroscience*. 9 (6)

Sá, M. J. (2014). *Neurologia clinica: compreender as doenças neurológicas*. Porto: Edições Universidade Fernando Pessoa.

- Sakuma, K., Ohata, K., Izumi, K., Yu Shiotsuka, T. Y., Ibuki, S., & Ichiashi, N. (2014). Relation between abnormal synergy and gait in patients after stroke. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, pp. 141-148.
- Seeley, R., Stephens, T., & Tate, P. (2011). *Anatomia e Fisiologia*. Loures: Lusociência.
- Sharma, V. &. (2017). Effect of core strengthening with pelvic proprioceptive neuromuscular facilitation on trunk, balance, gait, and function in chronic stroke. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 13(2) pp. 200-205
- Sheffer, L., & Chae, J. (2015). Hemiparetic gait. *Physical Medical Rehabilitation Clinics*. 26(4) pp. 611-623
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2012). *Motor Control*. Lippincott: Williams & Wilkins.
- Sik, D., & al, e. (2017). The effect of motor imagery for trunk movements on trunk muscle control and proprioception in stroke patients. *The Journal of Physical Therapy Science*. 29(7) pp. 1224-1228
- Sousa, A., & Tavares, J. (2010). *Controle postural e marcha humana: análise multifactorial*. Porto: Universidade do Porto.
- Spoza, a., Lasek-Bal, A., & Zak, A. (2017). The link between weight shift asymmetry and gait disturbances in chronic hemiparetic stroke patients. *Clinical Interventions in Aging* . 1(12) pp. 2055-2062
- Tamaya, V., Ann, S., Silke, V., Pieter-Jan, V., & Luc, V. e. (2017). Trunk biomechanics during hemiplegic gait after stroke: a systematic review. *Gait & Posture*. pp. 133-143
- Verheyden, G., Nieuwboer, A., Wit, L., Feys, H., & Schuback, B. e. (2006). Trunk performance after stroke: an eye catching predictor of functional outcome. *Journal of Clinical Rehabilitation*. 78 (8) pp. 694-698
- Winzeler, U. &. (2009). The nature of the effects of stroke on trunk flexor and extensor muscles during work and at rest. *Disability and Rehabilitation*. 24(17) pp. 875-886

## APÊNDICES



## **APÊNDICE I. DESENHO DO ESTUDO**



População I	$O_1$
População II	$O_1$

Tabela 1. Desenho do estudo em que  $O_1$  corresponde à fase de registo

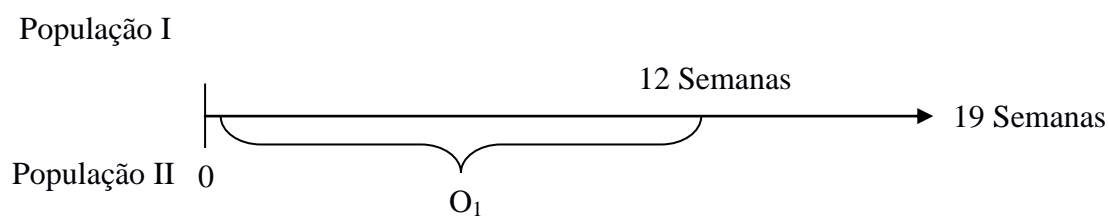


Figura 1. Progressão do estudo.  $O_1$  corresponde à fase de recrutamento e recolha dos dados da amostra visto ser um único momento de avaliação





## **APÊNDICE II. FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA**



### Ficha de caracterização da amostra

Instituição: \_\_\_\_\_

Nº Processo do utente: \_\_\_\_\_

Data de preenchimento do questionário: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### Dados sociodemográficos

Nome: \_\_\_\_\_

Género: F \_\_\_ M \_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_ Kg Altura: \_\_\_\_\_ Cm

Habilitações Literárias: \_\_\_\_\_

Atividade profissional: \_\_\_\_\_ Situação atual: \_\_\_\_\_

### Dados clínicos

Médico responsável: \_\_\_\_\_

Fisioterapeuta responsável: \_\_\_\_\_

Tem diagnóstico de AVC: Sim \_\_\_ Não \_\_\_ Tipologia Isquémica: Sim \_\_\_ Não \_\_\_

Foi o primeiro episódio: Sim \_\_\_ Não \_\_\_

Passaram 6 meses após o episódio: Sim \_\_\_ Não \_\_\_

Tempo decorrido após o episódio: \_\_\_\_\_

Hemicorpo acometido: Esquerdo \_\_\_ Direito \_\_\_ Ambos \_\_\_

Membro/s acometido/s: Superior \_\_\_ Inferior \_\_\_

Tem espasticidade: Sim\_\_\_\_ Não\_\_\_\_

Realiza marcha de forma autónoma: Sim\_\_\_\_ Não \_\_\_\_

Recorre a auxiliares de marcha: Sim \_\_\_\_ Qual: \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_

Tem outros diagnósticos associados: Sim \_\_\_\_ Quais: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_

### **APÊNDICE III. PEDIDOS DE AUTORIZAÇÃO**



Oeiras, 11 Maio de 2018

Exmo(a). Sr(a).

O meu nome é Ana Teresa Silva, sou estudante do 4º ano da licenciatura em fisioterapia lecionada pela Escola Superior de Saúde da Universidade Atlântica. De momento estou a desenvolver um projeto de investigação, cujo tema é: “**Padrão de ativação do músculo quadrado lombar no padrão de marcha hemiparético, sequelar a um AVC: Implicações para a reabilitação**”. Os objetivos principais são: Comparar o padrão de ativação do músculo quadrado lombar no indivíduo com marcha hemiparética e no indivíduo com marcha normal; Comparar a amplitude de ativação do músculo quadrado lombar na marcha hemiparética e na marcha normal com as dos restantes músculos estabilizadores do tronco; Aferir sinergias entre o músculo quadrado lombar e os músculos abdominais tanto na marcha normal como na marcha hemiparética; Estudar implicações dos resultados obtidos nas estratégias de reabilitação do doente com marcha hemiparética.

A referida investigação tem como orientadora a professora Cláudia Costa e coorientadora a professora Rita Brandão.

Gostaria de solicitar a sua autorização e colaboração para recolher os dados dos utentes seguidos no serviço de fisioterapia, com diagnóstico de AVC isquémico. Esta recolha de dados envolve quatro fases: A primeira corresponde à seleção dos fisioterapeutas constituirão o projeto, esta fase será efetuada pela aluna responsável pela investigação; A segunda fase será efetuada pela aluna responsável pela investigação e pelo fisioterapeuta responsável pelo utente, sendo nesta fase seleciona a amostra por meio aos critérios de inclusão e de exclusão definidos para o estudo; A terceira fase será também realizada pelo aluno responsável e pelo mesmo fisioterapeuta, sendo este o momento de recolha e aplicação do questionário de caracterização sociodemográfica e clínica, *Mini Mental State Examination*, *Mini BESTest*, *Ashworth* Modificada; A quarta fase será efetuada pela aluna responsável pela investigação, pelo fisioterapeuta que acompanha o utente e por um fisioterapeuta *expert* em eletromiografia e análise da marcha por recurso a meios/programas de gravação por vídeo, sendo este o momento que corresponde à recolha de dados relativos aos parâmetros da marcha com recurso a eletromiografia e gravação por vídeo.

i

Saliento ainda que o estudo não envolve alterações no tratamento já estabelecido para o utente e que será feito um pedido de colaboração junto dos utentes, com recurso a um consentimento informado.

Agradeço a sua colaboração e disponibilidade.

**Pedido de autorização ao responsável pelo serviço/unidade**

Eu \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, responsável do(a) \_\_\_\_\_, autorizo/não autorizo a recolha de dados no âmbito do estudo de investigação “PADRÃO DE ATIVAÇÃO DO MÚSCULO QUADRADO LOMBAR NO PADRÃO DE MARCHA HEMIPARÉTICO: IMPLICAÇÕES PARA A REABILITAÇÃO”

O (A) Responsável:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

Responsável pelo estudo:

\_\_\_\_\_  
(Ana Teresa Silva)



Oeiras, 11 Maio de 2018

Exmo(a). Sr(a).

O meu nome é Ana Teresa Silva, sou estudante do 4º ano da licenciatura em fisioterapia lecionada pela Escola Superior de Saúde da Universidade Atlântica. De momento estou a desenvolver um projeto de investigação, cujo tema é: “**Padrão de ativação do músculo quadrado lombar no padrão de marcha hemiparético, sequelar a um AVC: Implicações para a reabilitação**”. Os objetivos principais são: Comparar o padrão de ativação do músculo quadrado lombar no indivíduo com marcha hemiparética e no indivíduo com marcha normal; Comparar a amplitude de ativação do músculo quadrado lombar na marcha hemiparética e na marcha normal com as dos restantes músculos estabilizadores do tronco; Aferir sinergias entre o músculo quadrado lombar e os músculos abdominais tanto na marcha normal como na marcha hemiparética; Estudar implicações dos resultados obtidos nas estratégias de reabilitação do doente com marcha hemiparética.

A referida investigação tem com orientadora a professora Cláudia Costa e coorientadora a professora Rita Brandão.

Gostaria de solicitar a autorização e colaboração para recolher os dados dos utentes seguidos, num serviço de fisioterapia de um centro de reabilitação, com diagnóstico de AVC isquémico. A recolha de dados está estimado durar seis semanas. Esta recolha de dados envolve quatro fases: A primeira corresponde à seleção dos fisioterapeutas constituirão o projeto, esta fase será efetuada pela aluna responsável pela investigação; A segunda fase será efetuada pela aluna responsável pela investigação e pelo fisioterapeuta responsável pelo utente, sendo nesta fase seleciona a amostra por meio aos critérios de inclusão e de exclusão definidos para o estudo; A terceira fase será também realizada pelo aluno responsável e pelo mesmo fisioterapeuta, sendo este o momento de recolha e aplicação do questionário de caracterização sociodemográfica e clínica, *Mini Mental State Examination*, *Mini BESTest*, *Ashworth* Modificada; A quarta fase será efetuada pela aluna responsável pela investigação, pelo fisioterapeuta que acompanha o utente e por um fisioterapeuta *expert* em eletromiografia e análise da marcha por recurso a meios/programas de gravação por vídeo, sendo este o momento que corresponde à recolha de dados relativos aos parâmetros da marcha com recurso a eletromiografia e gravação por vídeo.

i

Saliento ainda que o estudo não envolve alterações no tratamento já estabelecido para o utente e que será feito um pedido de colaboração junto dos utentes, com recurso a um consentimento informado.

**Pedido de autorização à comissão de ética**

Eu \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, responsável do(a) \_\_\_\_\_, autorizo/não autorizo a recolha de dados no âmbito do estudo de investigação “PADRÃO DE ATIVAÇÃO DO MÚSCULO QUADRADO LOMBAR NO PADRÃO DE MARCHA HEMIPARÉTICO: IMPLICAÇÕES PARA A REABILITAÇÃO”

O (A) Responsável:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_

Responsável pelo estudo:

\_\_\_\_\_  
(Ana Teresa Silva)

## **APÊNDICE IV. FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DOS INVESTIGADORES**



### **Ficha de caracterização dos investigadores**

#### **Investigador Principal:**

Nome: \_\_\_\_\_

Licenciatura: \_\_\_\_\_

Outras formações relevantes: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Anos de experiência profissional: \_\_\_\_\_ anos

Experiência profissional: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### **Orientador de projeto:**

Nome: \_\_\_\_\_

Licenciatura: \_\_\_\_\_

Outras formações relevantes: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Anos de experiência profissional: \_\_\_\_\_ anos

Experiência profissional: \_\_\_\_\_

---

---

**Coorientador de projeto:**

Nome: \_\_\_\_\_

Licenciatura: \_\_\_\_\_

Outras formações relevantes: \_\_\_\_\_

---

---

Anos de experiência profissional: \_\_\_\_\_ anos

Experiência profissional: \_\_\_\_\_

---

---

**Investigadores convidados:**

- 

Nome: \_\_\_\_\_

Licenciatura: \_\_\_\_\_

Outras formações relevantes: \_\_\_\_\_

---

---

Anos de experiência profissional: \_\_\_\_\_ anos

Experiência profissional: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

•

Nome: \_\_\_\_\_

Licenciatura: \_\_\_\_\_

Outras formações relevantes: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Anos de experiência profissional: \_\_\_\_\_ anos

Experiência profissional: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





## **APÊNDICE V. CONSENTIMENTO INFORMADO**



## APÊNDICE V. CONSENTIMENTO INFORMADO

### Formulário de consentimento informado

O meu nome é Ana Teresa Silva, sou estudante do 4º ano da licenciatura em fisioterapia lecionada pela Escola Superior de Saúde da Universidade Atlântica. Gostaria de convidá-lo(a) a participar no estudo que estou a desenvolver, que tem como principal objetivo recolher dados que se poderão demonstrar úteis e determinantes para futuros programas de reabilitação ao nível do controlo do tronco e da marcha do doente com sequela de Acidente Vascular Cerebral.

As informações serão recolhidas em sessões separadas das atuais sessões de fisioterapia que realiza. A recolha será feita numa primeira fase por meio de uma entrevista presencial, numa segunda fase por meio da aplicação de escalas, numa terceira fase por um percurso de marcha/caminhada, que deverá ser fotografado e filmado. A recolha de dados será realizada pela aluna responsável pelo projeto, pelo seu fisioterapeuta e por um fisioterapeuta convidado.

A escolha de participar no estudo é voluntária. O presente estudo não acarreta qualquer risco de saúde ou despesa para o utente, não trazendo também qualquer vantagem direta para os que nele participam, não causando no entanto qualquer interferência com o plano de intervenção. Se decidir participar no estudo, poderá abandonar o mesmo em qualquer momento, sem consequência para si, para o seu tratamento ou na relação com a instituição e os seus profissionais.

Todo o material recolhido será tratado de forma anónima e confidencial e utilizada apenas no contexto do projeto de investigação, nunca sendo os participantes identificados de forma individual. Uma vez apresentados os resultados, os dados originais serão destruídos.

Por favor, leia com atenção a seguinte informação. Em caso de dúvida não hesite em solicitar mais informações. Se concorda com a proposta que lhe foi feita, assine este documento.

**Assinatura de quem pede consentimento:** \_\_\_\_\_

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela pessoa que acima assina. Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar neste estudo sem qualquer tipo de consequências. Desta forma, aceito participar neste estudo e permito a utilização dos dados que de forma voluntária forneço, confiando que apenas serão utilizadas para este estudo e na garantia de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelos investigadores. Confirmando ainda que me foi entregue uma segunda cópia deste documento.

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

**SE NÃO FOR O PRÓPRIO A ASSINAR POR INCAPACIDADE**

NOME: \_\_\_\_\_

BI/CC N° \_\_\_\_\_ DATA OU VALIDADE: \_\_/\_\_/\_\_

**GRAU DE PARENTESTO OU TIPO DE REPRESENTAÇÃO:**

\_\_\_\_\_

ASSINATURA: \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

**ESTE DOCUMENTO É COMPOSTO DE 2 PÁGINAS E FEITO EM DUPLICADO: UMA VIA PARA O/A INVESTIGADOR/A OUTRA PARA A PESSOA QUE CONSENTE**

## **APÊNDICE VI. FORMULÁRIO DE RECOLHA DE DADOS**



## APÊNDICE VI. FORMULÁRIO DE RECOLHA DE DADOS

### Formulário de recolha de dados

#### Identificação

Utente: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ N.º Processo \_\_\_\_\_

#### Dados antropométricos:

Peso: \_\_\_\_\_ Kg Altura: \_\_\_\_\_ cm IMC: \_\_\_\_\_

#### Dados Clínicos

Tipologia do AVC: \_\_\_\_\_ Localização: \_\_\_\_\_

#### Resultado de escalas aplicadas

Escala	Pontuação	Interpretação/Observações
MMS		
BBS		
TUG		
ASHWORTH		

**Postura estática – Dados *Software Kinovea***

	Resultados
Cabeça	Inclinações
	Rotações

	Resultados
Tronco Ombros	Obliquidade
	Rotações
	Inclinações
	Desvios

**Postura dinâmica - Dados *Software***

	Resultado/Observação
Cabeça	Inclinações
	Rotações

	Resultados
Ombros	Obliquidade
	Rotações



Tronco

<b>Inclinações</b>	
Desvios	

**Parâmetros da Marcha**

	<b>Cinemática</b> <b>Deslocamentos angulares</b>	<b>Resultado/Observação</b>
Pélvis	<b>Obliquidade</b>	
	<b>Inclinação</b>	
	<b>Rotação</b>	

	<b>Cinemática</b> <b>Deslocamentos angulares</b>	<b>Resultado/Observação</b>
Anca	<b>Adução</b>	
	<b>Abdução</b>	
	<b>Rotação da anca</b>	
Joelho	<b>Flexão</b>	
	<b>Extensão</b>	
Tibio-társica	<b>Flexão dorsal</b>	
	<b>Flexão plantar</b>	
	<b>Desvios</b>	

<b>Cinemática</b> <b>Deslocamentos e velocidades</b> <b>lineares</b>	<b>Resultado/Observação</b>
Velocidade	
Cadência	
Suporte bilateral	
Comprimento do passo	
Fase de apoio	
Fase de balanço	
Nº de ciclos	

### **Eletromiografia**

<b>Análise temporal do sinal</b> <b>EMG</b>	<b>Período de ativação, duração e cadência</b>
<b>Quadratus lumborum</b>	
<b>Iliocostal</b>	
<b>Multífidos</b>	
<b>Reto abdominal</b>	
<b>Grande adutor</b>	
<b>Grande Glúteo</b>	

<b>Análise em frequência do sinal EMG</b>	<b>Frequência média, mediana e máxima</b>
<b>Quadratus lumborum</b>	
<b>Iliocostal</b>	
<b>Multífidos</b>	
<b>Reto abdominal</b>	
<b>Grande adutor</b>	
<b>Grande Glúteo</b>	

**Anotações**

A large dashed rectangular box occupies the central portion of the page, intended for the student to write their notes. The box is empty and has a consistent dashed border.

## **APENDICE VII CRONOGRAMA**



		Anteprojecto		Projecto		Entrega do Projecto / Defesa	Submissão do estudo às comissões e aos conselhos editoriais	Fase Empírica do estudo	Avaliação do estudo pela comunidade científica	Publicação
		Fase Conceptual	Fase Metodológica	Fase Conceptual	Fase Metodológica					
2017	Outubro									
	Novembro									
	Dezembro									
2018	Janeiro									
	Fevereiro									
	Março									
	Abril									
	Maio									
	Junho									
	Julho									
	Agosto									
	Setembro									
	Outubro									
	Novembro									
	Dezembro									





## **ANEXOS**



**ANEXO I. Escala *Mini Mental State***



### Mini Mental State Examination (MMSE)

#### 1. Orientação (1 ponto por cada resposta correcta)

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 correctamente 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 correcta. Se der uma errada mas depois continuar a subtrair bem, consideram-se as seguintes como correctas. 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 correcta.)

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

Pêra \_\_\_\_\_  
Gato \_\_\_\_\_  
Bola \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

#### 5. Linguagem (1 ponto por cada resposta correcta)

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

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 direita, dobre-a ao meio e ponha sobre a mesa"; dar a folha segurando com as duas mãos.

Pega com a mão direita \_\_\_\_\_

Dobra ao meio \_\_\_\_\_

Coloca onde deve \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

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

Fechou os olhos \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

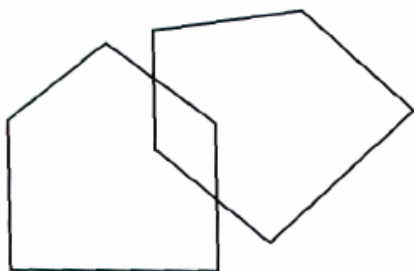
e. "Escreva uma frase inteira aqui". Deve ter sujeito e verbo e fazer sentido; os erros gramaticais não prejudicam a pontuação.

Frase:

Nota: \_\_\_\_\_

#### 6. Habilidade Construtiva (1 ponto pela cópia correcta.)

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  $\leq 15$  pontos
- 1 a 11 anos de escolaridade  $\leq 22$
- com escolaridade superior a 11 anos  $\leq 27$

**ANEXO II. Escala *Mini BESTest***





**Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test**

© 2005-2013 Oregon Health & Science University. All rights reserved.

**ANTICIPATORY**

**SUB SCORE: / 6**

**1. SIT TO STAND**

*Instruction: "Cross your arms across your chest. Try not to use your hands unless you must. Do not let your legs lean against the back of the chair when you stand. Please stand up now."*

- (2) Normal: Comes to stand without use of hands and stabilizes independently.
- (1) Moderate: Comes to stand WITH use of hands on first attempt.
- (0) Severe: Unable to stand up from chair without assistance, OR needs several attempts with use of hands.

**2. RISE TO TOES**

*Instruction: "Place your feet shoulder width apart. Place your hands on your hips. Try to rise as high as you can onto your toes. I will count out loud to 3 seconds. Try to hold this pose for at least 3 seconds. Look straight ahead. Rise now."*

- (2) Normal: Stable for 3 s with maximum height.
- (1) Moderate: Heels up, but not full range (smaller than when holding hands), OR noticeable instability for 3 s.
- (0) Severe:  $\leq$  3 s.

**3. STAND ON ONE LEG**

*Instruction: "Look straight ahead. Keep your hands on your hips. Lift your leg off of the ground behind you without touching or resting your raised leg upon your other standing leg. Stay standing on one leg as long as you can. Look straight ahead. Lift now."*

**Left:** Time in Seconds Trial 1: \_\_\_\_\_ Trial 2: \_\_\_\_\_ **Right:** Time in Seconds Trial 1: \_\_\_\_\_ Trial 2: \_\_\_\_\_

- (2) Normal: 20 s.
- (1) Moderate: < 20 s.
- (0) Severe: Unable.

- (2) Normal: 20 s.
- (1) Moderate: < 20 s.
- (0) Severe: Unable.

To score each side separately use the trial with the longest time.

To calculate the sub-score and total score use the side [left or right] with the lowest numerical score [i.e. the worse side].

**REACTIVE POSTURAL CONTROL**

**SUB SCORE: / 6**

**4. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- FORWARD**

*Instruction: "Stand with your feet shoulder width apart, arms at your sides. Lean forward against my hands beyond your forward limits. When I let go, do whatever is necessary, including taking a step, to avoid a fall."*

- (2) Normal: Recovers independently with a single, large step (second realignment step is allowed).
- (1) Moderate: More than one step used to recover equilibrium.
- (0) Severe: No step, OR would fall if not caught, OR falls spontaneously.

**5. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- BACKWARD**

*Instruction: "Stand with your feet shoulder width apart, arms at your sides. Lean backward against my hands beyond your backward limits. When I let go, do whatever is necessary, including taking a step, to avoid a fall."*

- (2) Normal: Recovers independently with a single, large step.
- (1) Moderate: More than one step used to recover equilibrium.
- (0) Severe: No step, OR would fall if not caught, OR falls spontaneously.

**6. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- LATERAL**

*Instruction: "Stand with your feet together, arms down at your sides. Lean into my hand beyond your sideways limit. When I let go, do whatever is necessary, including taking a step, to avoid a fall."*

**Left**

**Right**

- (2) Normal: Recovers independently with 1 step (crossover or lateral OK).

- (2) Normal: Recovers independently with 1 step (crossover or lateral OK).

- (1) Moderate: Several steps to recover equilibrium.

- (1) Moderate: Several steps to recover equilibrium.

- (0) Severe: Falls, or cannot step.

- (0) Severe: Falls, or cannot step.

Use the side with the lowest score to calculate sub-score and total score.

**SENSORY ORIENTATION**

**SUB SCORE: / 6**

**7. STANCE (FEET TOGETHER); EYES OPEN, FIRM SURFACE**

*Instruction: "Place your hands on your hips. Place your feet together until almost touching. Look straight ahead. Be as stable and still as possible, until I say stop."*

Time in seconds: \_\_\_\_\_

- (2) Normal: 30 s.
- (1) Moderate: < 30 s.
- (0) Severe: Unable.

### 8. STANCE (FEET TOGETHER); EYES CLOSED, FOAM SURFACE

*Instruction: "Step onto the foam. Place your hands on your hips. Place your feet together until almost touching. Be as stable and still as possible, until I say stop. I will start timing when you close your eyes."*

Time in seconds: \_\_\_\_\_

- (2) Normal: 30 s.
- (1) Moderate: < 30 s.
- (0) Severe: Unable.

### 9. INCLINE- EYES CLOSED

*Instruction: "Step onto the incline ramp. Please stand on the incline ramp with your toes toward the top. Place your feet shoulder width apart and have your arms down at your sides. I will start timing when you close your eyes."*

Time in seconds: \_\_\_\_\_

- (2) Normal: Stands independently 30 s and aligns with gravity.
- (1) Moderate: Stands independently <30 s OR aligns with surface.
- (0) Severe: Unable.

### DYNAMIC GAIT

**SUB SCORE: \_\_\_\_\_ / 10**

### 10. CHANGE IN GAIT SPEED

*Instruction: "Begin walking at your normal speed, when I tell you 'fast', walk as fast as you can. When I say 'slow', walk very slowly."*

- (2) Normal: Significantly changes walking speed without imbalance.
- (1) Moderate: Unable to change walking speed or signs of imbalance.
- (0) Severe: Unable to achieve significant change in walking speed AND signs of imbalance.

### 11. WALK WITH HEAD TURNS – HORIZONTAL

*Instruction: "Begin walking at your normal speed, when I say "right", turn your head and look to the right. When I say "left" turn your head and look to the left. Try to keep yourself walking in a straight line."*

- (2) Normal: performs head turns with no change in gait speed and good balance.
- (1) Moderate: performs head turns with reduction in gait speed.
- (0) Severe: performs head turns with imbalance.

### 12. WALK WITH PIVOT TURNS

*Instruction: "Begin walking at your normal speed. When I tell you to 'turn and stop', turn as quickly as you can, face the opposite direction, and stop. After the turn, your feet should be close together."*

- (2) Normal: Turns with feet close FAST ( $\leq 3$  steps) with good balance.
- (1) Moderate: Turns with feet close SLOW ( $\geq 4$  steps) with good balance.
- (0) Severe: Cannot turn with feet close at any speed without imbalance.

### 13. STEP OVER OBSTACLES

*Instruction: "Begin walking at your normal speed. When you get to the box, step over it, not around it and keep walking."*

- (2) Normal: Able to step over box with minimal change of gait speed and with good balance.
- (1) Moderate: Steps over box but touches box OR displays cautious behavior by slowing gait.
- (0) Severe: Unable to step over box OR steps around box.

### 14. TIMED UP & GO WITH DUAL TASK [3 METER WALK]

*Instruction TUG: "When I say 'Go', stand up from chair, walk at your normal speed across the tape on the floor, turn around, and come back to sit in the chair."*

*Instruction TUG with Dual Task: "Count backwards by threes starting at \_\_\_\_\_. When I say 'Go', stand up from chair, walk at your normal speed across the tape on the floor, turn around, and come back to sit in the chair. Continue counting backwards the entire time."*

TUG: \_\_\_\_\_ seconds; Dual Task TUG: \_\_\_\_\_ seconds

- (2) Normal: No noticeable change in sitting, standing or walking while backward counting when compared to TUG without Dual Task.
- (1) Moderate: Dual Task affects either counting OR walking (>10%) when compared to the TUG without Dual Task.
- (0) Severe: Stops counting while walking OR stops walking while counting.

**When scoring item 14, if subject's gait speed slows more than 10% between the TUG without and with a Dual Task the score should be decreased by a point.**

**TOTAL SCORE: \_\_\_\_\_ / 28**

### Mini-BESTest Instructions

**Subject Conditions:** Subject should be tested with flat-heeled shoes OR shoes and socks off.

**Equipment:** Temper® foam (also called T-foam™ 4 inches thick, medium density T41 firmness rating), chair without arm rests or wheels, incline ramp, stopwatch, a box (9" height) and a 3 meter distance measured out and marked on the floor with tape [from chair].

**Scoring:** The test has a maximum score of **28** points from **14 items** that are each scored from 0-2.

"0" indicates the lowest level of function and "2" the highest level of function.

If a subject must use an assistive device for an item, score that item one category lower.

If a subject requires physical assistance to perform an item, score "0" for that item.

For **Item 3** (stand on one leg) and **Item 6** (compensatory stepping-lateral) only include the score for one side (the worse score).

For **Item 3** (stand on one leg) select the best time of the 2 trials [from a given side] for the score.

For **Item 14** (timed up & go with dual task) if a person's gait slows greater than 10% between the TUG without and with a dual task then the score should be decreased by a point.

1. SIT TO STAND	Note the initiation of the movement, and the use of the subject's hands on the seat of the chair, the thighs, or the thrusting of the arms forward.
2. RISE TO TOES	Allow the subject two attempts. Score the best attempt. (If you suspect that subject is using less than full height, ask the subject to rise up while holding the examiners' hands.) Make sure the subject looks at a non-moving target 4-12 feet away.
3. STAND ON ONE LEG	Allow the subject two attempts and record the times. Record the number of seconds the subject can hold up to a maximum of 20 seconds. Stop timing when the subject moves hands off of hips or puts a foot down. Make sure the subject looks at a non-moving target 4-12 feet ahead. Repeat on other side.
4. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION-FORWARD	Stand in front of the subject with one hand on each shoulder and ask the subject to lean forward (Make sure there is room for the subject to step forward.) Require the subject to lean until the subject's shoulders and hips are in front of toes. After you feel the subject's body weight in your hands, very suddenly release your support. The test must elicit a step. NOTE: Be prepared to catch subject.
5. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION - BACKWARD	Stand behind the subject with one hand on each scapula and ask the subject to lean backward (Make sure there is room for the subject to step backward.) Require the subject to lean until their shoulders and hips are in back of their heels. After you feel the subject's body weight in your hands, very suddenly release your support. Test must elicit a step. NOTE: Be prepared to catch subject.
6. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- LATERAL	Stand to the side of the subject, place one hand on the side of the subject's pelvis, and have the subject lean their whole body into your hands. Require the subject to lean until the midline of the pelvis is over the right (or left) foot and then suddenly release your hold. NOTE: Be prepared to catch subject.
7. STANCE (FEET TOGETHER); EYES OPEN, FIRM SURFACE	Record the time the subject was able to stand with feet together up to a maximum of 30 seconds. Make sure subject looks at a non-moving target 4-12 feet away.
8. STANCE (FEET TOGETHER); EYES CLOSED, FOAM SURFACE	Use medium density Temper® foam, 4 inches thick. Assist subject in stepping onto foam. Record the time the subject was able to stand in each condition to a maximum of 30 seconds. Have the subject step off of the foam between trials. Flip the foam over between each trial to ensure the foam has retained its shape.
9. INCLINE EYES CLOSED	Aid the subject onto the ramp. Once the subject closes eyes, begin timing and record time. Note if there is excessive sway.
10. CHANGE IN SPEED	Allow the subject to take 3-5 steps at normal speed, and then say "fast". After 3-5 fast steps, say "slow". Allow 3-5 slow steps before the subject stops walking.
11. WALK WITH HEAD TURNS-HORIZONTAL	Allow the subject to reach normal speed, and give the commands "right, left" every 3-5 steps. Score if you see a problem in either direction. If subject has severe cervical restrictions allow combined head and trunk movements.
12. WALK WITH PIVOT TURNS	Demonstrate a pivot turn. Once the subject is walking at normal speed, say "turn and stop." Count the number of steps from "turn" until the subject is stable. Imbalance may be indicated by wide stance, extra stepping or trunk motion.
13. STEP OVER OBSTACLES	Place the box (9 inches or 23 cm height) 10 feet away from where the subject will begin walking. Two shoeboxes taped together works well to create this apparatus.
14. TIMED UP & GO WITH DUAL TASK	Use the TUG time to determine the effects of dual tasking. The subject should walk a 3 meter distance. TUG: Have the subject sitting with the subject's back against the chair. The subject will be timed from the moment you say "Go" until the subject returns to sitting. Stop timing when the subject's buttocks hit the chair bottom and the subject's back is against the chair. The chair should be firm without arms. TUG With Dual Task: While sitting determine how fast and accurately the subject can count backwards by threes starting from a number between 100-90. Then, ask the subject to count from a different number and after a few numbers say "Go". Time the subject from the moment you say "Go" until the subject returns to the sitting position. Score dual task as affecting counting or walking if speed slows (>10%) from TUG and or new signs of imbalance.





### **ANEXO III. Escala *Ashworth* modificada**



## ESCALA MODIFICADA DE ASHWORTH

### Classificação da Espasticidade

#### **Grau**    **Descrição**

- |           |  |
|-----------|--|
| <b>0</b>  | Sem aumento do tônus muscular  |
| <b>1</b>  | Discreto aumento do tônus muscular, manifestado pelo apreender e libertar, ou por mínima resistência no final da amplitude de movimento, quando a parte (ou as partes) afetada é movimentada em flexão e extensão. |
| <b>1+</b> | Discreto aumento no tônus muscular, manifestado pelo apreender, seguido de mínima resistência através do resto (menos da metade) da amplitude de movimento.  |
| <b>2</b>  | Marcante aumento do tônus muscular através da maior parte da amplitude de movimento, porém as partes afetadas são facilmente movimentadas.   |
| <b>3</b>  | Considerável aumento do tônus muscular; movimentos passivos dificultados.  |
| <b>4</b>  | A parte (ou partes) afetada mostra-se rígida à flexão ou extensão.   |

