

Joana Cristina Rodrigues Gomes

Relatório de Estágio

Orientador: Augusta Silva

Unidade Curricular de Projeto em Fisioterapia
Mestrado em Fisioterapia
Opção Neurologia

Setembro de 2016

Índice

1. Introdução	5
2. Estudos de Caso	7
2.1. Estudo de caso A.....	7
2.2.1 História clinica.....	7
2.2.2 Raciocínio clinico	7
2.2.3 Discussão das estratégias de intervenção	11
2.2.4 Resultados	12
2.2. Estudo de caso B.....	14
2.2.1. História clinica.....	14
2.2.2. Raciocínio clinico	14
2.2.3 Discussão das estratégias de intervenção	20
2.2.4 Resultados	22
2.3 Estudo de caso C.....	24
2.3.1 História clinica.....	24
2.3.2 Raciocínio clinico	24
2.3.3 Discussão das estratégias de intervenção	27
2.3.4 Resultados	28
2.4 Estudo de caso D.....	30
2.4.1 História clinica.....	30
2.4.2. Raciocínio clinico	30
2.4.3 Discussão das estratégias de intervenção	33
2.4.4 Resultados	34
2.5 Estudo de caso E.....	35
2.5.1 História clinica.....	35
2.5.2 Raciocínio clinico	35
2.5.3 Discussão das estratégias de intervenção	38

2.5.4 Resultados	39
2.6 Estudo de caso F	41
2.6.1 História clinica	41
2.6.2 Raciocínio clinico	41
2.6.3 Discussão das estratégias de intervenção.....	44
2.6.4 Resultados.....	45
3. Discussão.....	47
Bibliografia	48

1. Introdução

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) tem atualmente um grande impacto na saúde pública por ser a principal causa de incapacidade e dependência física, tornando-se um problema com enorme peso social, familiar e pessoal (Fonseca & Clara, 2004). Por isso, torna-se necessário que os sistemas de organização de saúde procurem no âmbito da reabilitação neuromotora a resposta mais eficaz, de forma a potenciar o máximo de recuperação destes sujeitos.

O território vascular afetado no AVE poderá ajudar a determinar as manifestações clínicas bem como o seu estado funcional (Siegel & Sapru, 2011). A artéria cerebral média (ACM) é a artéria mais frequentemente afetada pelas doenças cerebrovasculares (Brodal, 1981; kim, et al., 2008). Em caso de lesão do sistema nervoso central e em particular por AVE em território da ACM existe probabilidade de existir também lesão de axónios que estabelecem conexão neural entre o córtex (em especial área 6) e a formação reticular a par da lesão do sistema cortico-espinal lateral. Esta possibilidade justifica que estes sujeitos apresentem alterações no âmbito do controlo postural. Para Genthon, Gissot, Froger, Rougier, & Pérennou (2008), as alterações do controlo postural são das principais disfunções nos acidentes vasculares encefálicos. Contudo, a avaliação clínica destes sujeitos, ainda se encontra muito centrada na capacidade de execução da tarefa (quantidade de passos; graus de liberdade das articulações...) com mínimo enfoque em aspetos inerentes ao controlo postural. Como “prova” desta realidade podem ser referidos os instrumentos de avaliação *standard* (*Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke*, ...) que centram o resultado obtido nos seus scores na identificação e classificação de deslocações de segmentos a par da identificação de comportamentos atípicos do tónus muscular. Deste modo, torna-se necessário alterar a forma de avaliar e intervir no indivíduo com lesão neurológica. A caracterização dos perfis comportamentais e neurais específicos de cada indivíduo tornam-se fundamentais para a seleção de estratégias mais eficazes que permitem maximizar a oportunidade para a plasticidade neural (Kleim & Jones, 2008).

No âmbito da intervenção em fisioterapia em indivíduos pós AVE, uma das abordagens que pretende dar resposta ao exposto anteriormente é o Conceito de *Bobath*. Este engloba uma abordagem centrada no indivíduo de tal forma que a direção e progressão da avaliação/intervenção resultam da colaboração entre o fisioterapeuta e o indivíduo (Johnson, 2009).

Por definição o conceito de *Bobath* é uma abordagem de resolução de problemas de avaliação e tratamento com alterações da funcionalidade, movimento e do controlo postural devido a uma lesão do SNC (Granham, Eustace, Brock, Swain, & Irwin-Carruthers, 2009; Gjelsvik & Syre, 2016). O conceito de *Bobath* foi evoluindo ao longo dos anos com o aumento do conhecimento da neurociência, colocando ainda mais ênfase na função e no restabelecimento da qualidade de movimento através de experiências sensório-motores, dentro do contexto (Luke, Dodd, & Brock, 2004; Langhammer & Stanghelle, 2011).

Face ao exposto anteriormente, torna-se essencial o registo dos processos de raciocínio clínico de forma individualizada com avaliações validas e específicas. Deste modo, o estudo de série de casos é uma mais-valia na validação dos resultados na área da reabilitação neuromotora, ao contrário dos programas globais de intervenção.

O estudo de série de casos foi possível após a realização de um estágio clínico, durante Setembro de 2015 a Junho 2016, no gabinete Neuroreabilitar, situada em Braga. A população consistiu em indivíduos com lesão do SNC, sendo que o AVE consistiu na lesão mais frequente. Desta população foi seleccionada uma amostra de seis indivíduos que apresentavam alterações no âmbito do controlo postural, na qual foi possível observar/intervir e discutir estratégias de intervenção.

2. Estudos de Caso

2.1. Estudo de caso A

Género	Masculino
Idade (anos)	49
Peso (kg)	95
Altura (cm)	176
Tipo AVE	Hemorrágico
Hemisfério ipsilesional	Direito
Área encefálica afetada	Lesão lenticulo-capsular-radiario
Tempo pós- AVE (meses)	48
Objetivos funcionais	“ Conseguir mexer o braço”

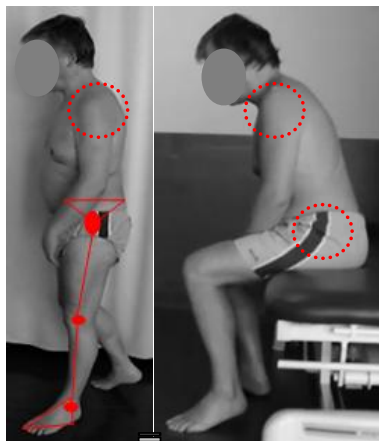
2.2.1 Historia clinica

O participante A com 49 anos, jornalista de rádio, tem antecedentes de HTA, dislipidemia e obesidade. No dia 29/06/2012 foi levado pelos familiares ao serviço de urgência após ter sido encontrado por estes de manhã com défice motor esquerdo. No SU realizou um TAC cerebral que indicou hematoma lenticulo-capsulo-radiario direito em fase aguda com 40x31 mm de maiores eixos axiais, com halo de edema adjacente. Iniciou a reabilitação numa unidade de cuidados continuados a 13/07/2012. Posteriormente realizou fisioterapia em várias instituições privadas.

No momento da avaliação inicial, o participante era independente nas deslocações (conduz carro com mudanças automáticas) e nas tarefas da vida diária, como cuidados de higiene, preparar refeições, necessitando apenas de alguma ajuda no vestir. Pratica regularmente caminhadas.

2.2.2 Raciocínio clinico

Avaliação inicial: **M0**



Gesto de alcance

Alteração da orientação entre ombro e coxa

Identificou-se

1. Diminuição da capacidade de fracionar a atividade do trícipite da porção superior do grande dorsal.

2. Diminuição do controle postural do ombro.

Interfere

Com a capacidade de organizar o controle postural proximal como pré-requisito para o gesto de alcance.

ESTRATÉGIA 1 – Organizar os componentes mecânicos do grande dorsal.

ESTRATÉGIA 1 – Recrutar atividade do trícipite com estabilidade do grande dorsal.



ESTRATÉGIAS 2 – Recrutar atividade dos músculos estabilizadores do ombro



Reavaliação: **M0a**



Alteração da capacidade de organizar a atividade bicipite vs trícipite no nível de co-ativação adequado.

Identificou-se

Interfere

Com a capacidade de através de uma adequada co-ativação bicipite /trícipite o MS conseguir afastar-se do tronco, mantendo um adequado controlo postural do ombro – INICIO DO REACH.

1. Alteração da relação tensão/comprimento do braquiorradial.

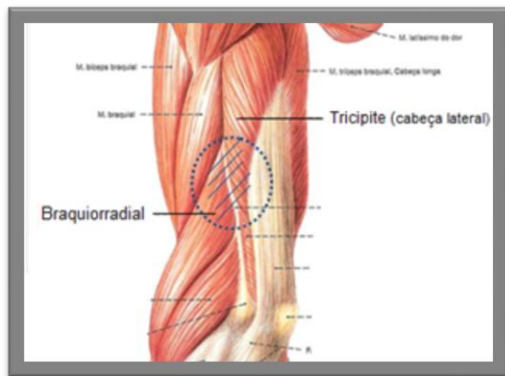
2. Diminuição da atividade do bicipite como mobilizador da gleno-umeral.

3. Diminuição da capacidade do trícipite regular a tensão.

Orientação entre segmentos

Relação entre **ombro** (co-ativação bicipite/trícipite), **coxa** (extensão da coxa com estabilidade pélvica) e **pé** (transferência de retro pé para médio pé).

ESTRATÉGIA 1 – Preparar componentes mecânicos do músculo braquiorradial e trícipite.



ESTRATÉGIA 3 – Recrutar atividade do trícipite com estabilidade do grande dorsal, com co-ativação bicipite/trícipite sobre uma coxa e pé estáveis.



Reavaliação: **M1**



Alteração da capacidade de os segmentos antebraço e mão influenciarem o tronco.

Interfere

Com a capacidade do segmento antebraço e mão conseguir ser referência para que na fase pendular do IPSI e no início da propulsão do membro CONTRA o MS se mantenha afastado do tronco.

Identificou-se

1. Alteração da relação tensão vs comprimento do braquiorradial e dos flexores do antebraço.

2. Diminuição da capacidade da mão ser referência para o início do *reach*.

ESTRATÉGIA 1 – Preparar componentes mecânicos do músculo braquiorradial e dos flexores do antebraço.



ESTRATÉGIA 2 – Aumentar a propriocepção da mão para ser referência para o movimento.



Capacidade de recrutar atividade do bordo cubital da mão mantendo a atividade de ombro. Consegue libertar MI IPSI.

INTEGRAÇÃO DOS COMPONENTES DE MOVIMENTO NA MARCHA



2.2.3 Discussão das estratégias de intervenção

Na avaliação em M0, identificou-se uma orientação atípica do membro superior caracterizada por um componente flexor do cotovelo e pronação do antebraço. Na marcha, na fase média de apoio, as articulações da coxa e ombro não assumem uma orientação compatível com o controlo postural adequado para a capacidade de recrutar a extensão linear. Foram identificadas alterações no âmbito do CP da coxa e ombro contralesional a par de alterações mecânicas em músculos do MS, o braquiorradial e o tricípite. Foi também identificado uma alteração na co-ativação bicípite/tricípite.

Numa fase preparatória da sessão foi necessário trabalhar mecanicamente os tecidos do braquiorradial e expansões do tricípite. Após a conquista da atividade do tricípite fracionada da atividade do músculo grande dorsal, foi necessário regular a atividade bicípite/tricípite. A atividade do bicípite foi regulada através da variação da tensão (Fibras Ib e II), uma vez que estas aferências, através da via espinoreticular, projetam-se para a formação reticular, com possibilidade de organizar o controlo postural (Brodal, 1981).

O *input* aferente da mão foi fundamental para aumentar a perceção do MS em relação ao tronco e ao espaço circundante (Maravita, Spence, & Driver, 2003) (Serino & Haggard, 2010) para posterior integração do MS em tarefas funcionais.

A estabilidade pélvica com extensão seletiva da coxa foi potenciada integrando a atividade do membro inferior contralesional através de *input* propriocetivo no pé (Holland & Lynch-Ellerington, 2009). Neste caso clínico, tal como acontece na mão, a informação aferente oriunda do pé é essencial para organizar os segmentos mais proximais (Holland & Lynch-Ellerington, 2009). Na facilitação da sequência de movimento de sentado para de pé (Fig.8), é exigido um alto nível de CP, em que a ativação da musculatura extensora em co-ativação com a musculatura flexora são responsáveis pela capacidade anti gravítica (Fletcher, Cornall, & Armstrong, 2009; Shumway-Cook & Woollacott, 2012). Na facilitação da marcha foi potenciada a capacidade do MI contralesional recrutar uma sinergia extensora compatível com a sub-fase de propulsão (Sousa & Tavares, 2015). Nesta sequência foi introduzida uma variação da tensão sobre os flexores plantares para que, através da ativação dos OTG e fibras aferentes Ib, (Faista, et al., 2006; Knikou, 2008) ocorra essa modulação da resposta extensora, preparando o MI para a sub-fase de pré-pendular. Nestas duas sequências a integração do MS através de *input* propriocetivo procurou que o sistema

nervoso central o integrasse para a modulação dos ajustes posturais (Hall, Brauer, Horak, & Hodges, 2010).

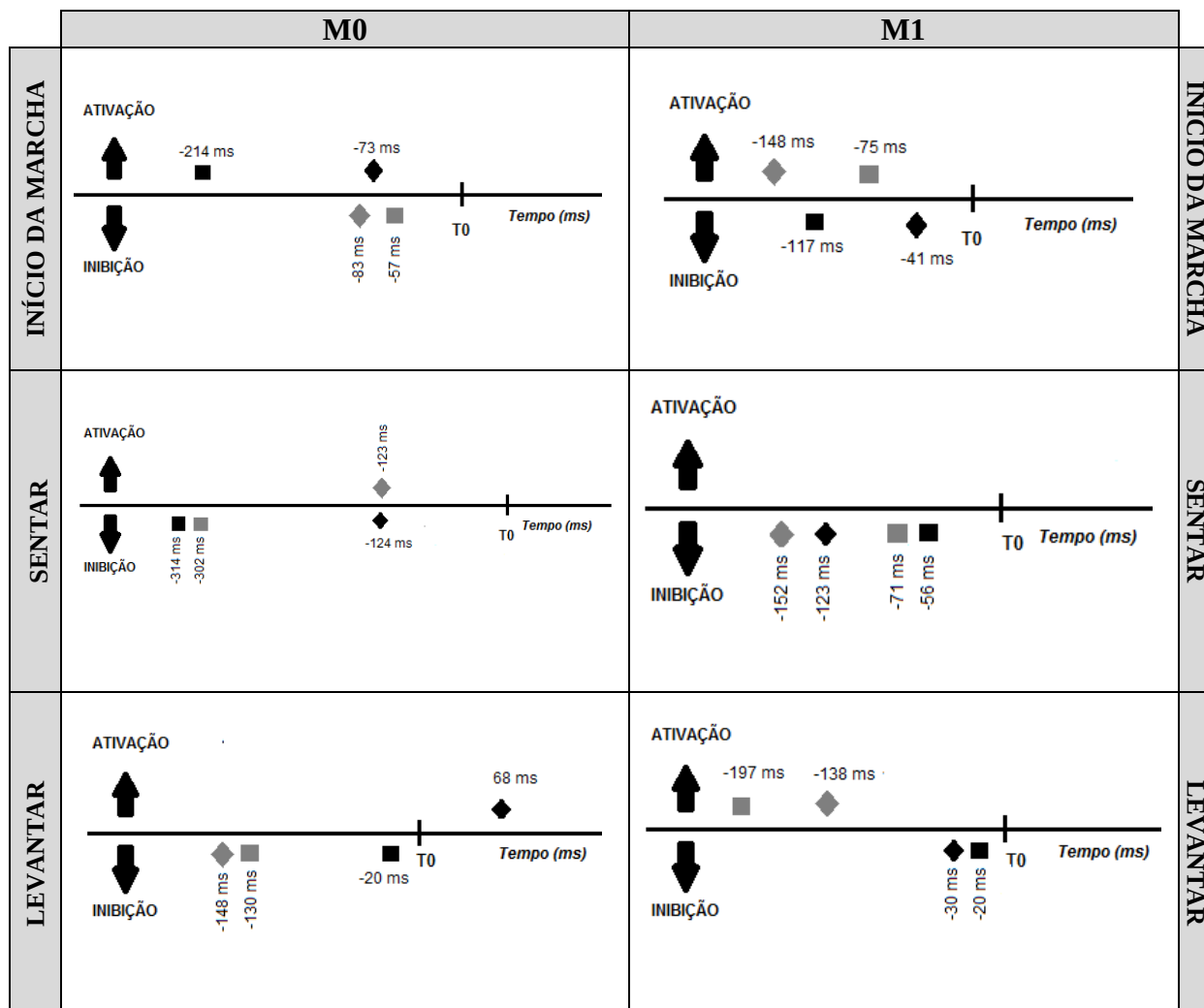
2.2.4 Resultados

2.2.4.1 Avaliação clínica

M0		M1	
Posição de pé (vista anterior)			
			
Início do movimento de sentado para de pé			
			
Fase média de apoio e Início da propulsão do MI CONTRA durante a marcha			
			
Na avaliação em M1 podemos observar uma organização da orientação do MS contralesional em relação ao tronco na posição de pé, assim como, uma orientação dos segmentos ombro e coxofemoral contralesional que sugerem uma modificação do controlo postural, na marcha e no movimento de sentado para de pé.			

2.2.4.2 Avaliação em laboratório

No participante A, a tarefa de sentar foi aquela onde ocorreu uma organização da atividade entre M0 e M1, em todos os músculos estudados.



Legenda:

- SOL CONTRA
- ◆ BRA CONTRA
- SOL IPSI
- ◆ BRA IPSI

2.2. Estudo de caso B

Género	Feminino
Idade	38
Peso	68
Altura	163
Hemisfério ipsilesional	Direito
Área encefálica afetada	Lesão lenticulocapsular
Tempo pós- AVE (meses)	24
Objetivos funcionais	“Conseguir conduzir”

2.2.1. História clínica

A participante B tem 38 anos. No dia 5/01/2014 dirigiu-se ao hospital devido aos sintomas de disartria, desvio da comissura labial para a direita, diminuição de força muscular no lado esquerdo que surgiu segundo o marido por volta das 12:30 após mobilizar um móvel pesado da sala. Foi diagnosticado dissecação carotídea direita resultando num AVE isquémico com comprometimento do núcleo lentiforme direito. O TC e angioTAC identificou uma estenose do bolbo carotídeo direito em relação com uma placa não calcificada de curta extensão. Relativamente a antecedentes familiares, o pai também teve um episódio de AVE hemorrágicos com etiologia inconclusiva.

É divorciada e vive com os pais. É independente nas tarefas da vida diária, nomeadamente vestir/despir, cuidados de higiene, cozinhar, comer de faca e garfo e ir às compras. O objetivo desta participante é “conseguir conduzir”.

2.2.2. Raciocínio clínico

Avaliação inicial: **M0**



Alteração do CP (componentes de orientação e estabilidade) da hemigrade costal CONTRA

Identificou-se

1. Diminuição da atividade dos músculos intercostais.

2. Alteração da relação tensão/comprimento do grande dorsal porção superior.

3. Alteração da relação funcional ombro – coxa CONTRA.

interfere

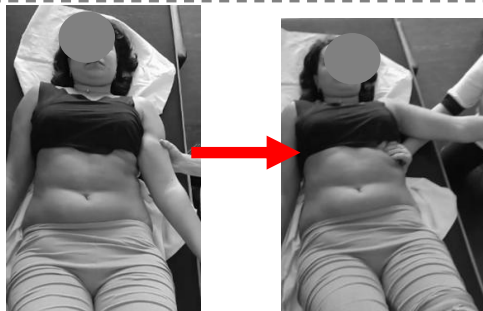


Com a capacidade de o MS se afastar do tronco para o gesto funcional de alcance e para a função extensora na fase média de apoio.

ESTRATÉGIA 1 – Modificar alinhamento /mobilidade da grade costal.



ESTRATÉGIA 1 – Organizar a estabilidade da grade costal para a capacidade de o MS afastar-se do tronco.



ESTRATÉGIA 2 – Atividade da grande dorsal porção superior fracionada da porção inferior.



Reavaliação: **M0a**

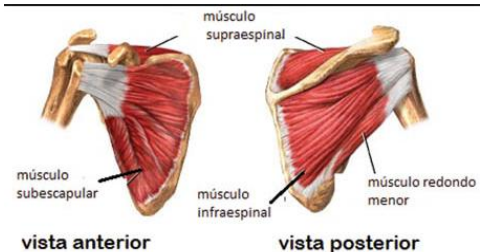


**Alteração da orientação
entre ombro e coxa**

Identificou-se

A alteração da orientação dos segmentos ombro e coxa interfere com a capacidade de organizar o controlo postural proximal como pré-requisito para o gesto de alcance.

1. Diminuição da capacidade de fracionamento da atividade trícipite vs posição superior do grande dorsal.
2. Diminuição da musculatura estilizadora (+posterior) do ombro (pequeno redondo,...)



ESTRATÉGIA 1 – Recrutar atividade fracionada do trícipite com estabilidade do grande dorsal.

Recrutar a atividade mais posterior do ombro.

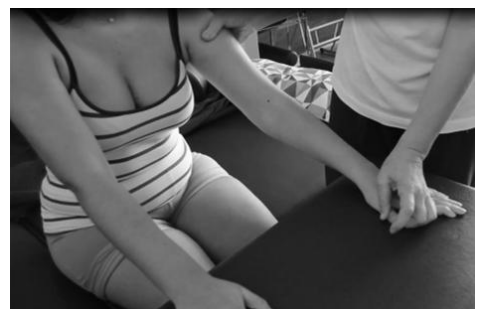


ESTRATÉGIAS 2 - Ativação dos músculos estabilizadores do ombro com referência proprioceptiva e adequando controlo da atividade trícipite vs grande dorsal.



Integração na marcha

Organização da atividade dos estabilizadores do ombro com atividade fracionada trícipite / grande dorsal



Posição de sentado com referência proprioceptiva sobre MS

Reavaliação: **M0b**

Alteração da capacidade de organizar a atividade bicipite vs trícipite no nível de co-ativação adequado.

Identificou-se

1. Diminuição da atividade específica do bicipite também como mobilizador da gleno-umeral.

2. Diminuição da capacidade do trícipite regular a tensão.

Capacidade de através de uma adequada co-ativação bicipite /trícipite o MS conseguir afastar-se do tronco, mantendo um adequado controlo postural do ombro – INICIO DO REACH.

ESTRATÉGIA 2 – Organizar a atividade do trícipite com referência proprioceptiva na mão.



INTEGRAR NA MARCHA

Através da co-ativação bicipite/trícipite conseguir estabelecer uma relação neuronal entre ombro e coxa CONTRA na marcha.



Reavaliação: **M1**



Ombro consegue influenciar a cintura escapular e a coxa.

No entanto, acentua-se a **diminuição do CP** (componente de orientação) dos segmentos **antebraço e mão**.

Alteração da capacidade de o polegar influenciar a regulação da atividade flexores vs extensores do antebraço.

Identificou-se

1. Alterações da relação tensão/comprimento do braquiorradial e dos flexores do antebraço.

3. Diminuição da atividade do polegar como trigger para início do *reach*.

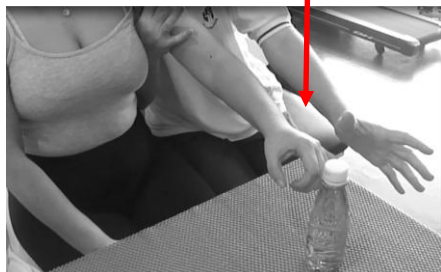
ESTRATÉGIA 1 – Preparação muscular do braquiorradial e flexores do antebraço



ESTRATÉGIA 2 – Facilitação da atividade do polegar para a organização do MS no espaço (++) antebraço)



Estabelecer uma ligação neuronal mão /ombro.



Movimento voluntário dos dedos existe.

Mas o controlo postural do polegar não é suficiente para orientar a mão no espaço para o gesto de alcance.

Diminuição da capacidade de a mão (como referencia proprioceptiva) organizar a atividade do MS.

Identificou-se

1. Diminuição do *placing* do polegar

2. Diminuição do fracionamento entre o 1º e 2º metacarpo.

ESTRATÉGIA 1 – Preparação *placing* do polegar e do espaço entre o 1º e 2º metacarpo.



ESTRATÉGIA 1 – Ativação do MS com *placing* do polegar.



INTEGRAÇÃO dos componentes de movimento na marcha e no STS



2.2.3 Discussão das estratégias de intervenção

Na avaliação em M0, observou-se uma orientação do MS contralesional característico da alteração da regulação do músculo braquiorradial (flexão do cotovelo com pronação do antebraço). Foi também visível uma assimetria na orientação entre as hemigrades costais. Foram identificadas alterações neuromotoras como sejam: diminuição da mobilidade e atividade da hemigrade costal contralesional; e incapacidade para recrutar atividade fracionada do músculo grande dorsal contralesional.

A intervenção específica para a mobilidade e atividade da hemigrade costal, foi fundamental como pré-requisito para a estabilidade da omoplata sobre a grade costal. Esta estabilidade necessária para a atividade motora mais precisa e seletiva nos segmentos mais distais (Champion, Barber, & Lynche-Ellerington, 2009), repercute-se na orientação segmentar. A insuficiente atividade dos músculos estabilizadores da omoplata e músculos da cintura escapular e tronco interferem com a integração do membro superior em tarefas funcionais (Silva & Oliveira, 2011), como o sentar, levantar e a marcha. Ao aumentar o *input* aferente da mão procurou-se aumentar a perceção do membro superior em relação ao tronco e ao espaço circundante (Maravita, Spence, & Driver, 2003; Serino & Haggard, 2010) facilitando a organização da orientação segmentar. Esta organização foi também importante para a facilitação do movimento do MS de forma fracionada procurando estimular a colaboração entre o sistema reticular e o sistema cortico-espinal (Soteropoulos, Williams, & Baker, 2012). De facto o contributo do sistema reticular para a capacidade de recrutar atividade da porção superior do músculo grande dorsal com estabilidade da porção inferior é fundamental para a organização das sinergias do MS.

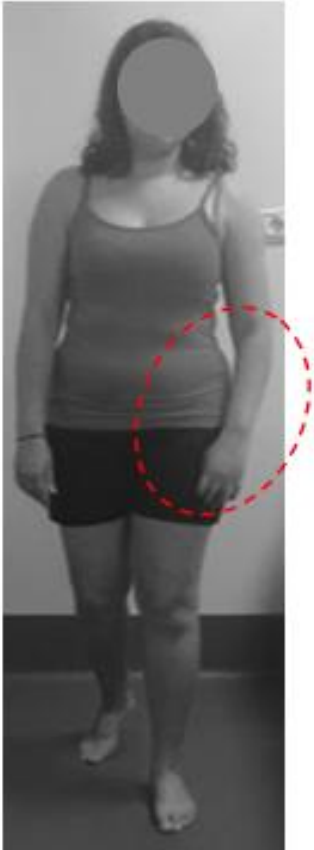
Como a hemigrade costal é um ponto intermédio de ligação entre a cintura escapular e a cintura pélvica (Champion, Barber, & Lynche-Ellerington, 2009; Gjelsvik & Syre, 2016), paralelamente às alterações da hemigrade costal na cintura escapular, também foram observadas alterações na cintura pélvica.

Por isto, estabilidade pélvica com extensão seletiva da coxa foi potenciada integrando a atividade do membro inferior contralesional através de *input* sensorial no pé (Holland & Lynch-Ellerington, 2009). Esta preparação foi importante para a facilitação da sequência de movimento de sentado para de pé, onde é exigido um alto nível de controlo postural, em que a ativação da musculatura extensora em co-ativação com a musculatura flexora são responsáveis pela capacidade anti gravítica (Fletcher, Cornall, & Armstrong, 2009; Shumway-Cook & Woollacott, 2012). Na facilitação da marcha

(Fig. 18) foi potenciada a capacidade do membro inferior contralesional recrutar uma sinergia extensora compatível com a sub-fase de propulsão (Sousa & Tavares, 2015). Nesta sequência foi introduzida uma variação da tensão sobre os flexores plantares para que, através da ativação dos OTG e fibras aferentes Ib, (Faista, et al., 2006; Knikou, 2008) ocorresse uma modulação da resposta extensora, preparando o MI para a sub-fase de pré-pendular. Nestas duas sequências a integração do MS através de *input* propriocetivo foi importante para que o sistema nervoso central o integrasse para a modulação dos ajustes posturais (Hall, Brauer, Horak, & Hodges, 2010).

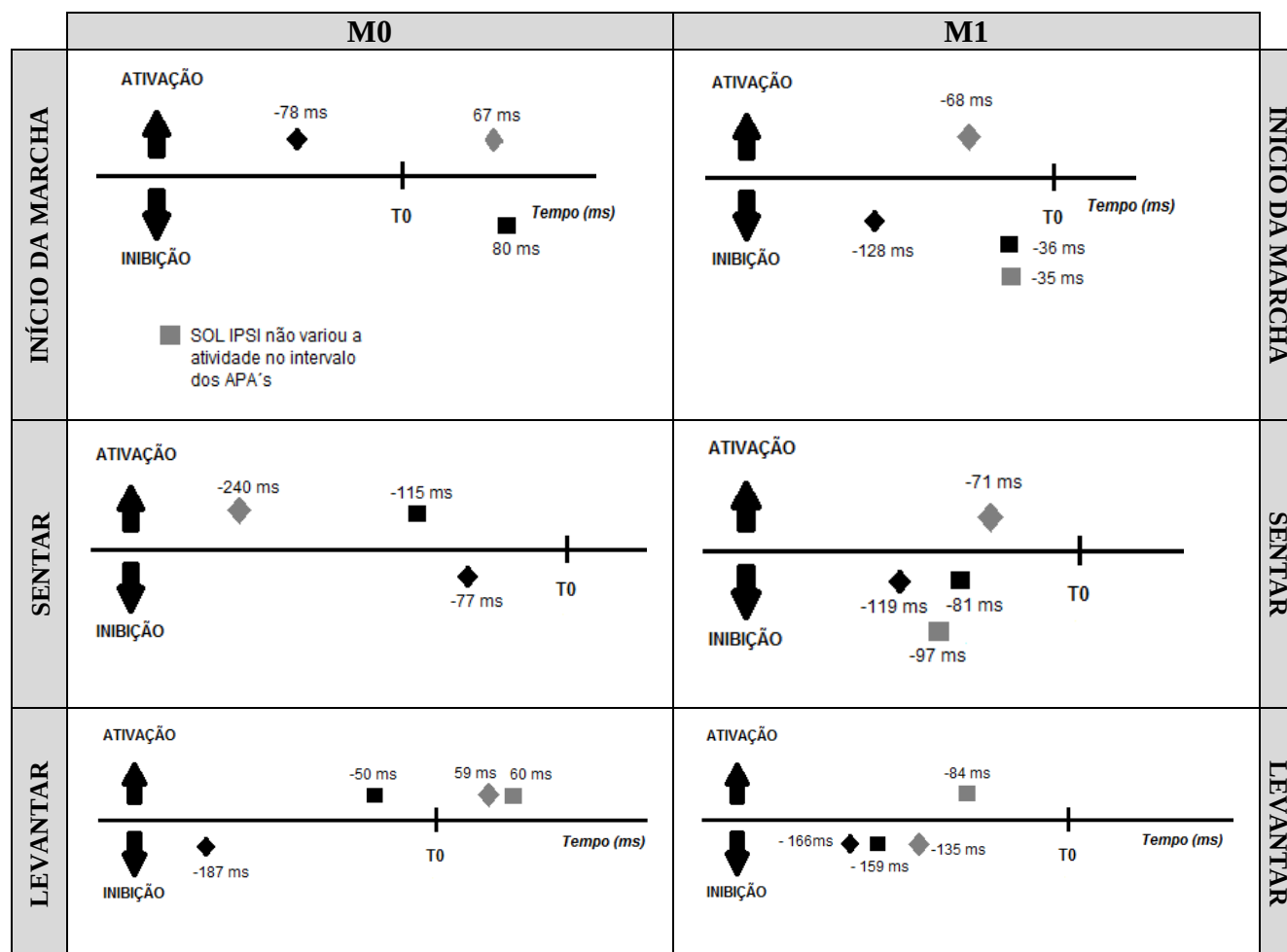
2.2.4 Resultados

2.2.4.1 Avaliação Clínica

M0	M1
<i>Fase média de apoio do MI CONTRA</i>	
	
No momento M1 é foi possível identificar uma relação entre hemigrades costais que sugerem uma diferente organização intersegmentar para o controlo postural. A diminuição da resposta atípica do MS nas tarefas funcionais foi também observada neste 2º momento de avaliação assim como um aumento da capacidade de recrutar uma resposta anti gravítica no lado contralesional.	

2.2.4.2 Avaliação em laboratório

Na participante B, a tarefa de sentar e o início da marcha, apresentam uma organização da atividade muito semelhante, com uma tendência em M1 para a inibição de todos os músculos estudados à exceção de BRA IPSI.



Legenda:

- SOL CONTRA
- ◆ BRA CONTRA
- SOL IPSI
- ◆ BRA IPSI

2.3 Estudo de caso C

Género	Feminino
Idade (anos)	54
Peso (kg)	75
Altura (cm)	158
Hemisfério ipsilesional	Direito
Área lesional	Lesão fronto-parieto-insular com envolvimento estriato-capsular
Tempo pós- AVE (meses)	90
Objetivos funcionais	“Sentir o braço mais livre quando ando”.

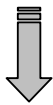
2.3.1 História clínica

A participante C, tem 54 anos e no dia 27/12/2008 deu entrada no SU do hospital de Braga depois de instalação súbita de défice motor esquerdo. Foi confirmado AVE isquémico com envolvimento estriato-capsular direito.

Após o AVE reformou-se e vive com as 3 filhas. É independente nas tarefas da vida diária como cozinhar, ir às compras, cuidar da casa; realiza desporto (hidroginástica) e desloca-se de autocarro.

2.3.2 Raciocínio clínico

Avaliação inicial: **M0**



Alteração da orientação entre ombro e coxa

Identificou-se

1. Diminuição da capacidade de fracionamento da atividade trícipite vs posição superior do grande dorsal.

2. Diminuição Controle postural do ombro



A alteração da orientação dos segmentos ombro e coxa interfere com a capacidade de organizar o controle postural proximal como pré-requisito para o gesto de alcance.

ESTRATÉGIA 1 – Recrutar atividade fracionada do trícipite com estabilidade do grande dorsal.

ESTRATÉGIAS 2 - Ativação dos músculos estabilizadores do ombro com referência proprioceptiva e adequando controle da atividade trícipite vs grande dorsal.



Reavaliação: **M1**



Alteração da capacidade de organizar a atividade bicípite vs tricípite no nível de co-ativação adequado.



Capacidade de através de uma adequada co-ativação bicípite /tricípite o MS conseguir afastar-se do tronco, mantendo um adequado controlo postural do ombro – INICIO DO REACH.



Identificou-se

1. Alterações da relação tensão/comprimento do braquiorradial.

2. Diminuição da atividade do bicípite como mobilizador da gleno-umeral.

3. Diminuição da capacidade de ativação do tricípite para a extensão do cotovelo.

ESTRATÉGIA 3 – recrutar atividade do tricípite para os últimos graus de extensão do cotovelo.



INTEGRAÇÃO DO MS NA SEQUÊNCIA DE SENTADO PARA DE PÉ.



INTEGRAÇÃO DO MS NA MARCHA.

2.3.3 Discussão das estratégias de intervenção

Nesta participante, foi observado em M0 uma orientação atípica, no sentido da flexão do cotovelo com uma aproximação excessiva ao tronco. Foram identificadas alterações neuromotoras como sejam: alteração do controlo postural no hemitronco ipsilesional, com diminuição da atividade muscular paravertebral e incapacidade para recrutar atividade fracionada do músculo grande dorsal contralesional repercutindo-se numa atividade global deste músculo referido como frequente nestes sujeitos (Gjelsvik & Syre, 2016). A intervenção específica para o controlo postural do hemitronco ipsilesional, recrutando atividade muscular dos paravertebrais, foi fundamental para a organização da função extensora do tronco, servindo de pré-requisito para a atividade do MS e a capacidade de iniciar a marcha com o membro contralesional (Schepens, Stapley, & Drew, 2008; Iyengar, et al., 2014; Champion, Barber, & Lynche-Ellerington, 2009). Estas alterações de controlo postural no hemitronco ipsilesional têm sido documentadas em estudos (Iyengar, et al., 2014; Sousa & Tavares, 2015) e justificadas pelo fato de os neurónios da formação reticular apresentarem projeções predominantemente ipsilaterais (Schepens, Stapley, & Drew, 2008; Rothwell, 2012). As alterações identificadas no hemitronco ipsilesional também interferem com a capacidade de fracionar a atividade do grande dorsal contralesional. Esta alteração já documentada nos sujeitos com AVE (Gjelsvik & Syre, 2016) interfere com a orientação do MS no espaço, em relação ao tronco e no decorrer das diferentes tarefas funcionais. Nesse sentido foram selecionadas estratégias com o objetivo de recrutar atividade da musculatura extensora do cotovelo bem como regular a atividade do músculo braquiorradial, com referência propriocetiva para a estabilidade do grande dorsal, inerente ao decúbito dorsal, após organização dos componentes mecânicos nestes músculos. Esta capacidade de atividade fracionada foi integrada nas tarefas funcionais de sentado para de pé e marcha. Foi necessário recrutar a estabilidade pélvica com extensão seletiva da coxa na estratégia de *crook-lying* (Holland & Lynch-Ellerington, 2009). Nas sequências sentado para de pé e de pé para sentado e na marcha procurou-se a integração do membro superior através de *input* propriocetivo de forma a que o sistema nervoso central o integrasse para a modulação dos ajustes posturais (Hall, Brauer, Horak, & Hodges, 2010) e influenciasse a estabilidade da cintura escapular em relação à cintura pélvica.

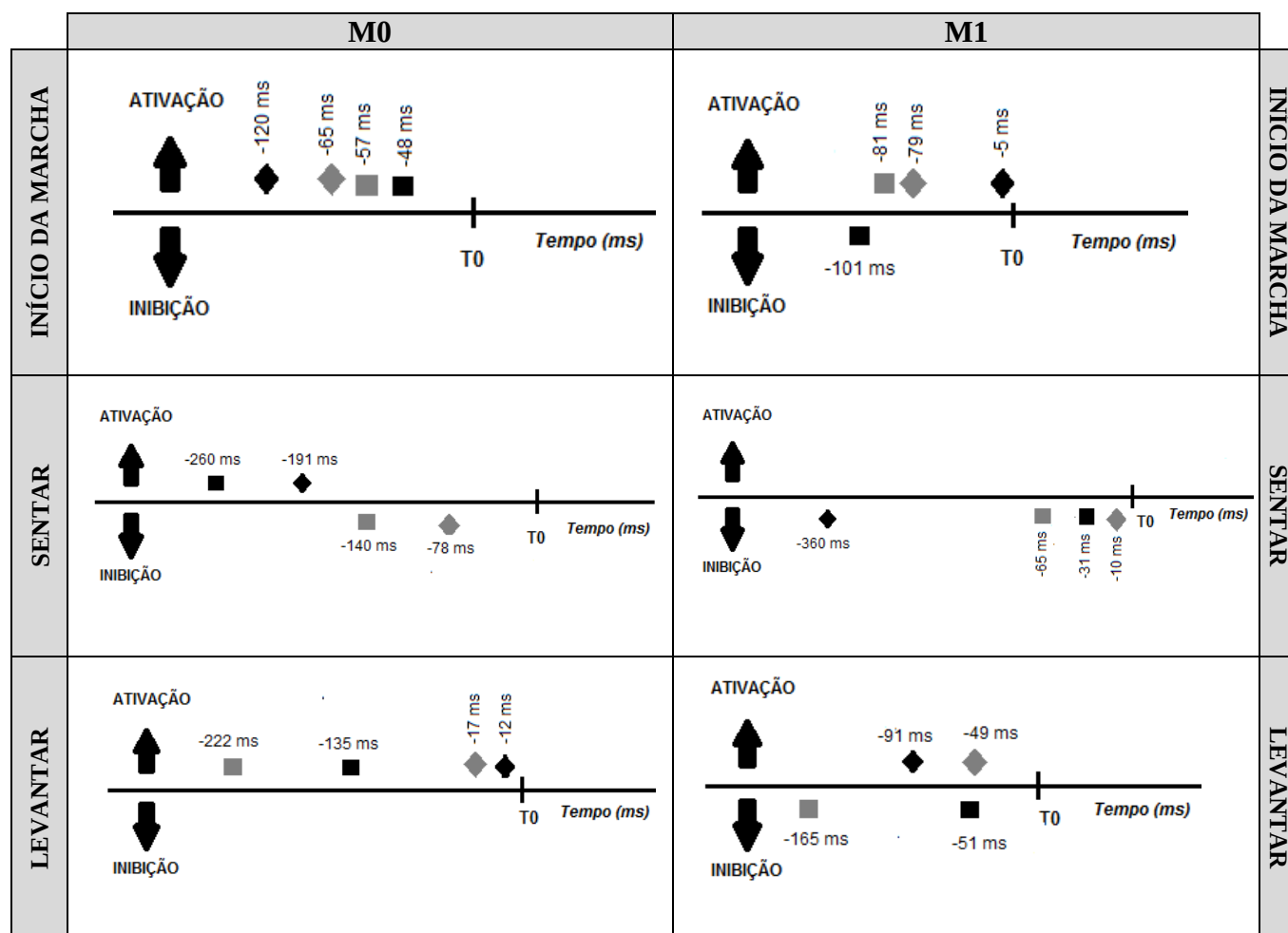
2.3.4 Resultados

2.3.4.1 Avaliação clínica

M0		M1	
Fase média de apoio do MI CONTRA			
			
Início do movimento de sentado para de pé			
			
No momento M1, observou-se uma organização do hemitronco ipsilesional refletindo-se numa diferente relação da cintura escapular com a cintura pélvica. Esta modificação resultou numa diferente orientação do MS em relação ao tronco, nas tarefas funcionais.			

2.3.4.2 Avaliação em laboratório

No participante C, verificou-se uma tendência para a organização do SOL CONTRA no sentido da inibição em todas as sequências. A tarefa de sentar foi aquela onde ocorreu uma organização da atividade entre M0 e M1, em todos os músculos estudados.



Legenda:

- SOL CONTRA
- ◆ BRA CONTRA
- SOL IPSI
- ◆ BRA IPSI

2.4 Estudo de caso D

Género	Feminino
Idade (anos)	32
Peso (kg)	60
Altura (cm)	173
Hemisfério ipsilesional	Direito
Área lesional	Lesão corticossubcortical frontotemporoinsular
Tempo pós- AVE (meses)	30
Objetivos funcionais	“Conseguir realizar desporto como marcha em tapete e bicicleta”

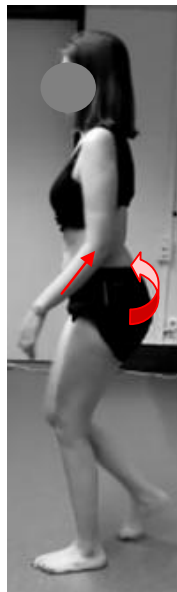
2.4.1 História clínica

O participante D tem 33 anos e é bancária. No dia 12 de Julho de 2013, quando ia a caminho de uma reunião, sentiu uma dor de cabeça muito intensa, e o seu colega de trabalho decidiu levá-la de imediato ao hospital. Já no Hospital foi-lhe diagnosticado um AVE (área de lesão – a região corticossubcortical frontotemporoinsular direita com degenerescência *walleriana* do cortico-espinal). Iniciou a fisioterapia, ainda na unidade de cuidados intensivos, tendo continuado após a alta em regime ambulatorio.

Atualmente é autónoma em atividades da vida diária como vestir/despir, higiene pessoal, conduzir um automóvel, e desenvolve a sua atividade profissional de bancária.

2.4.2. Raciocínio clínico

Avaliação inicial: **M0**



Alteração do CP lombo-pélvico

Interfere



Com a capacidade de ativar *tilt* pélvico posterior para transferência de carga sobre retro pé, fundamental para os ajustes posturais para o início do gesto de alcance e para a função extensora na fase média de apoio.

Identificou-se

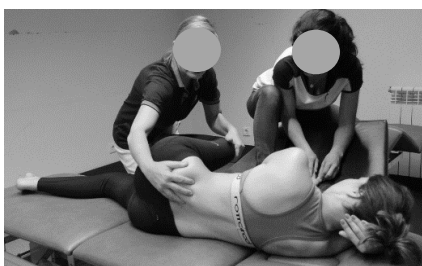
1. Alteração do alinhamento do sacro.

2. Diminuição da estabilidade lombo-pélvico-coxa.

3. Alteração da relação tensão /comprimento do grande dorsal.

4. Alterações do CP do tronco IPSI.

ESTRATÉGIA 1 – Modificar alinhamento /mobilidade da sacroilíaca.



ESTRATEGIA 2 – Recrutar estabilidade lombo-pélvico-coxa.



ESTRATEGIA 3 – Alteração da relação tensão /comprimento do grande dorsal.



ESTRATÉGIA 4 – Organizar CP do tronco IPSI.



Reavaliação: **M1**

**Alteração da orientação entre
ombro e coxa**

Identificou-se

1. Alteração da estabilidade da grade costal CONTRA.
2. Diminuição do CP do ombro.
3. Diminuição da capacidade de fracionamento da atividade trícipite vs porção superior do grande dorsal.

A alteração da orientação dos segmentos ombro e coxa interfere com a capacidade de organizar o controle postural proximal como pré-requisito para o gesto de alcance.

ESTRATÉGIA 1 – Recrutar estabilidade da grade costal CONTRA.



ESTRATÉGIA 2 – Recrutar atividade dos estabilizadores do ombro mantendo estabilidade da grade costal.



ESTRATÉGIA 3 – Recrutar atividade fracionada do trícipite com estabilidade do grande dorsal.



INTEGRAR NA SEQUÊNCIA DE SENTADO PARA DE PÉ.



2.4.3 Discussão das estratégias de intervenção

Na avaliação em M0, foi visível uma orientação atípica do MS contralesional associado a uma orientação da pélvis no sentido da anteversão. Foi também observada uma diminuição da capacidade de se organizar contra gravidade evidenciada através de uma excessiva extensão do tronco superior e adução dos fêmures. Foram identificadas alterações neuromotoras como sejam: diminuição da mobilidade do troco inferior e atividade; incapacidade para recrutar atividade dos extensores da coxofemoral e alterações na mobilidade da articulação sacroilíaca.

A intervenção específica para a mobilidade da sacroilíaca foi fundamental para conseguir recrutar atividade da musculatura profunda abdominal necessária para a estabilidade pélvica. Por conseguinte, foi possível conquistar a extensão seletiva da coxa em *crook-lying* (Fletcher, Cornall, & Armstrong, 2009).

Uma vez que a diminuição da estabilidade pélvica perturbava a orientação do MS, optou-se por estratégias maioritariamente em decúbito dorsal ou sentado para integrar o MS, garantindo um adequado controlo do tronco inferior. Assim, foi possível recrutar atividade do ombro com estabilidade da grade costal, assim como atividade do tricípite com estabilidade do grande dorsal.

Nestas estratégias teve-se em consideração o *input* aferente da mão como “porta de entrada” para o sistema nervoso central, de forma a aumentar a perceção do MS em relação ao tronco e ao espaço circundante (Maravita, Spence, & Driver, 2003; Serino & Haggard, 2010) para posterior integração, no sentido de influenciar o CP do tronco superior de forma a regular o predomínio de extensão.

A integração de todos os segmentos em tarefas funcionais, na sequência de movimento de sentado para de pé, e marcha foi facilitada de forma a potenciar a capacidade de orientação intersegmentar com regulação da resposta extensora.

2.4.4 Resultados

2.4.4.1 Avaliação clínica

M0	M1
<i>Fase média de apoio do MI CONTRA</i>	
	
Em M1, foi possível observar uma modificação da mobilidade e orientação do tronco inferior e pélvis, refletindo-se numa relação linear da cintura escapular com a cintura pélvica, na fase média de apoio da marcha. A diminuição da resposta atípica do MS foi também observada neste 2º momento de avaliação assim como um aumento da capacidade de recrutar uma função anti gravítica em ambos os hemitroncos.	

2.5 Estudo de caso E

Género	Masculino
Idade (anos)	34
Peso (kg)	86
Altura (cm)	185
Hemisfério ipsilesional	Direito
Área encefálica afetada	Lenticulocapsular
Tempo pós- AVE (meses)	18
Objetivos funcionais	“conseguir movimento do braço”

2.5.1 Historia clinica

O participante E tem 34 anos, e é comissário da PSP. No dia 8 de Julho de 2014, sentiu que estava a perder força no hemicorpo esquerdo, caindo inanimado no chão. Estima-se que tenha permanecido cerca de quatro horas sem assistência, até que um colega o encontrou e o levou para o hospital, onde lhe foi diagnosticado um AVE (área de lesão – lenticulocapsular direita).

Os primeiros cinco meses de reabilitação decorreram num Centro de Reabilitação, passando depois para regime privado em ambulatório. Atualmente é autónomo nos cuidados de higiene e vestir/despir.

2.5.2 Raciocínio clínico

Avaliação inicial: **M0**

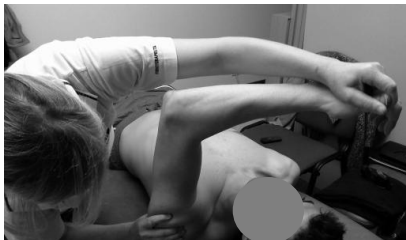


Alteração da orientação entre os segmentos ombro e coxa CONTRA



A alteração da orientação dos segmentos ombro e coxa interfere com a capacidade de organizar o controlo postural proximal como pré-requisito para o gesto de alcance.

ESTRATÉGIA 1 – Recrutar atividade de trícipite com estabilidade do grande dorsal porção superior.



Identificou-se

1. Diminuição da capacidade de fracionamento da atividade trícipite vs porção superior do grande dorsal.

2. Diminuição controlo postural do ombro.

ESTRATÉGIAS 2 - Ativação dos músculos estabilizadores do ombro com referência proprioceptiva e adequado controlo da atividade trícipite vs grande dorsal.



Reavaliação: M1



Alteração da capacidade de organizar a atividade bicipite vs trícipite no nível de co-ativação adequado.

Identificou-se

1. Alterações da relação tensão/comprimento do braquiorradial.

2. Diminuição da atividade seletiva do bicipite como mobilizador da gleno-umeral.



Capacidade de através de uma adequada co-ativação bicipite /trícipite o MS conseguir afastar-se do tronco, mantendo um adequado controlo postural do ombro – INICIO DO REACH.

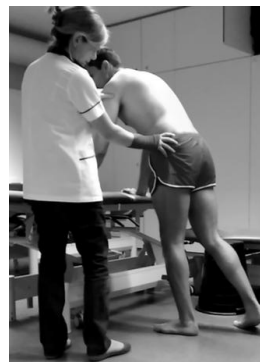
ESTRATÉGIA 1 – Regular a tensão do braquiorradial para o *placing* do MS.



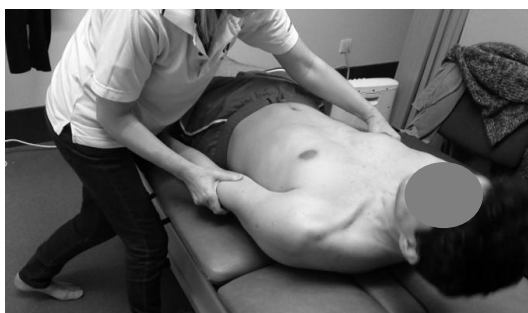
ESTRATÉGIA 2 – Regular a tensão do trícipite previamente à ativação do bicipite na capacidade de mobilizador para a flexão da gleno-umeral.



ESTRATÉGIA 3 – Atividade fracionada trícipite/grande dorsal com co-ativação bicipite/trícipite sobre uma coxa e pé estáveis.



INTEGRAR EM
TAREFAS FUNCIONAIS



2.5.3 Discussão das estratégias de intervenção

Em M0, observou-se uma orientação atípica do MS contralesional característica da alteração da regulação do músculo braquiorradial (flexão do cotovelo) durante a marcha. Foram identificadas alterações neuromotoras como sejam: alteração do CP da coxa e ombro contralesional.

Para conquistar o CP da coxa recorreu-se à estratégias de *crook-lying* (Fletcher, Cornall, & Armstrong, 2009), assim como à posição de decúbito lateral, onde através do *input* proprioceptivo no pé conseguiu-se estabelecer uma ligação funcional à coxa de forma a preparar para a marcha (Holland & Lynch-Ellerington, 2009). Para aumentar o CP do ombro foi necessário conquistar a atividade do tricípite fracionada da atividade do músculo grande dorsal, assim como foi necessário regular a atividade bicípite/tricípite. A atividade do bicípite foi regulada através da variação da tensão (Fibras Ib e II), uma vez que estas aferências, através da via espinoreticular, projetam-se para a formação reticular, com possibilidade de organizar o controlo postural (Brodal, 1981). O *input* aferente da mão também foi privilegiado de forma a aumentar a perceção do MS em relação ao tronco e ao espaço circundante (Maravita, Spence, & Driver, 2003) (Serino & Haggard, 2010) para posterior integração do MS em tarefas funcionais.

Na posição de pé foi fundamental estabelecer, através de um *handling* específico, uma relação neural da atividade do ombro com a coxa contralesional, de forma a potenciar a integração de global de todos os segmentos em tarefas funcionais. Na facilitação da marcha foi potenciada a integração do membro superior através de *input* proprioceptivo para que o sistema nervoso central o integrasse para a modulação dos ajustes posturais (Hall, Brauer, Horak, & Hodges, 2010).

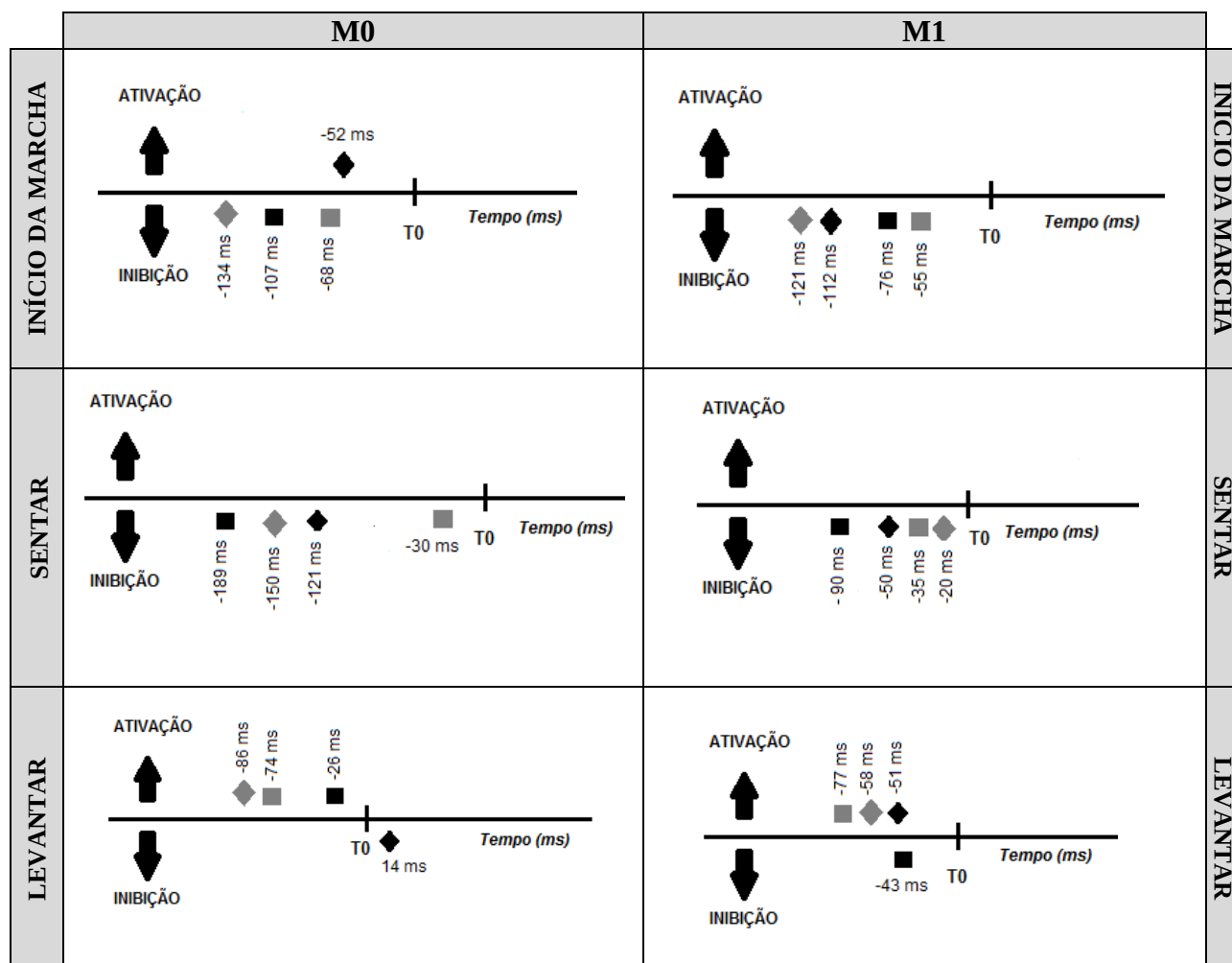
2.5.4 Resultados

2.3.4.3 Avaliação Clínica

M0	M1
<i>Fase média de apoio do MI CONTRA</i>	
	
Em M1 foi possível identificar uma relação entre o ombro e a coxa contralesional que sugere uma diferente organização intersegmentar para o controlo postural. Foi também observada diminuição da resposta atípica do MS nas tarefas.	

2.3.4.4 Avaliação em laboratório

O participante E, em M0 já evidenciava capacidade para inibição dos músculos estudados principalmente nas tarefas de sentar e no início da marcha. Em M1 a modificação ocorreu no sentido de se aproximar de T0.



Legenda:

- SOL CONTRA
- ◆ BRA CONTRA
- SOL IPSI
- ◆ BRA IPSI

2.6 Estudo de caso F

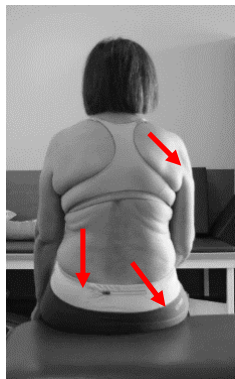
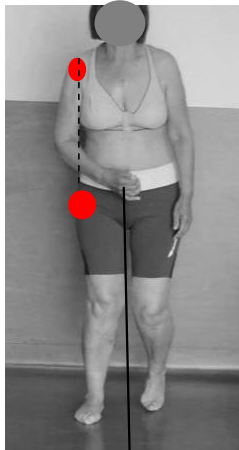
Género	Feminino
Idade (anos)	57
Peso (kg)	65
Altura (cm)	162
Hemisfério ipsilesional	Esquerdo
Área encefálica afetada	Estriatocapsular
Tempo pós- AVE (meses)	12
Objetivos funcionais	“Conseguir deslocar-me de forma independente”

2.6.1 História clínica

A participante F tem 57 anos e no dia 23/12/2014, de manhã, ao acordar não conseguia levantar-se, devido à diminuição da força muscular no hemicorpo direito. O marido encontrou-a por volta das 10h, caída no chão do quarto, tendo chamado de imediato o INEM. Foi-lhe diagnosticado um AVE isquémico na região estriatocapsular esquerda, por estenose mitral reumática severa, com dilatação severa da aurícula esquerda. Esteve internada desde dia 23 a 27 de Dezembro de 2014, tendo sido transferida para a unidade de convalescença de Ponte de Lima, e posteriormente para a Unidade de Cuidados Continuados dos Arcos de Valdevez, na qual permaneceu apenas 15 dias. Em junho de 2015 foi intervencionada no Hospital de S. João, no Porto, para substituição da válvula mitral, por uma válvula mecânica. Atualmente faz fisioterapia em regime ambulatorio, e reside com o marido. Realiza sequência de sentada para de pé, e de pé para sentada de forma independente, mas necessitava de auxílio para a marcha. Os seus objetivos consistem em melhorar a marcha e obter independências nas tarefas de casa.

2.6.2 Raciocínio clínico

Avaliação inicial: **M0**



Na tentativa do gesto de alcance é visível a utilização dos mobilizadores do ombro sem a ativação dos estabilizadores da omoplata.

A falta de estabilidade proximal (ombro) reflete-se numa alteração da orientação dos segmentos distais, nomeadamente a mão.

Alteração da relação cintura escapular com cintura pélvica CONTRA + CP do tronco IPSI

Identificou-se

1. Diminuição da atividade dos paravertebrais do tronco IPSI.

2. Alteração do *postural set* da escapula CONTRA.

3. Diminuição dos estabilizadores da CF CONTRA.

Refletindo-se numa marcha com diminuição do CP para a função extensora na fase média de apoio interferindo com a capacidade de o MS se afastar do tronco no gesto funcional de alcance

ESTRATÉGIA 1 – Organizar a tensão/comprimento dos paravertebrais do hemitronco IPSI.



ESTRATÉGIA 2 – Recrutar atividade dos estabilizadores da omoplata CONTRA, mantendo adequado CP do hemitronco IPSI.



ESTRATÉGIA 3 – Recrutar estabilizadores da CF CONTRA com organização da resposta extensora do MI IPSI.





Em decúbito garantimos a relação entre a cintura escapular e cintura pélvica, para conseguirmos integrar o MS



Reavaliação: **M1**

Alteração da orientação entre ombro e coxa CONTRA

Identificou-se

1. Diminuição da capacidade de fracionamento da atividade tricípite vs porção superior do grande dorsal.
2. Diminuição controlo postural do ombro.

A alteração da orientação dos segmentos ombro e coxa interfere com a capacidade de organizar o controlo postural proximal como pré-requisito para o gesto de alcance.

ESTRATÉGIA 1 – Facilitar o fracionamento do grande dorsal porção superior mantendo atividade do MS.



ESTRATÉGIA 2 – Recrutar musculatura estabilizadora do ombro e omoplata.



ESTRATÉGIA 2 - Facilitação da marcha.

ESTRATÉGIA 3 - Facilitação da sequência de sentado para de pé.



2.6.3 Discussão das estratégias de intervenção

Em M0, foi visível uma orientação atípica do MS caracterizada por uma aproximação da hemi-cintura escapular da pélvica na transferência de carga, assim como uma insuficiente extensão linear no hemitronco IPSI durante a marcha. Foram identificadas alterações neuromotores como a diminuição da estabilidade pélvica assim como a diminuição do controlo postural do ombro e coxofemoral contralesional. A diminuição da atividade da musculatura do hemitronco ipsilesional também foi identificada e fundamentada pelo fato de os neurónios da formação reticular apresentarem projeções ipsilateral (Schepens, Stapley, & Drew, 2008; Rothwell, 2012), tendo sido necessário recrutar atividade dos músculos axiais do hemitronco ipsilesional (Schepens, Stapley, & Drew, 2008; Iyengar, et al., 2014). Assim a ativação da musculatura para a estabilidade pélvica (Fletcher, Cornall, & Armstrong, 2009) foi também complementada com a organização da resposta extensora do membro inferior ipsilesional em relação ao tronco. A potenciação do CP do ombro contralesional foi precedida da facilitação do *placing* do MS de forma a permitir uma organização do tónus postural proximal através da mão.

Foi também importante integrar na marcha e na sequência de sentado para de pé a ligação neuronal entre o membro superior e o membro inferior. Nestas sequências a opção por “privilegiar” o *input* aferente a partir da mão justifica-se pelo fato de querer aumentar a percepção do MS em relação ao tronco e ao espaço circundante para que o sistema nervoso central o integrasse para a modulação dos ajustes posturais (Maravita, Spence, & Driver, 2003; Hall, Brauer, Horak, & Hodges, 2010).

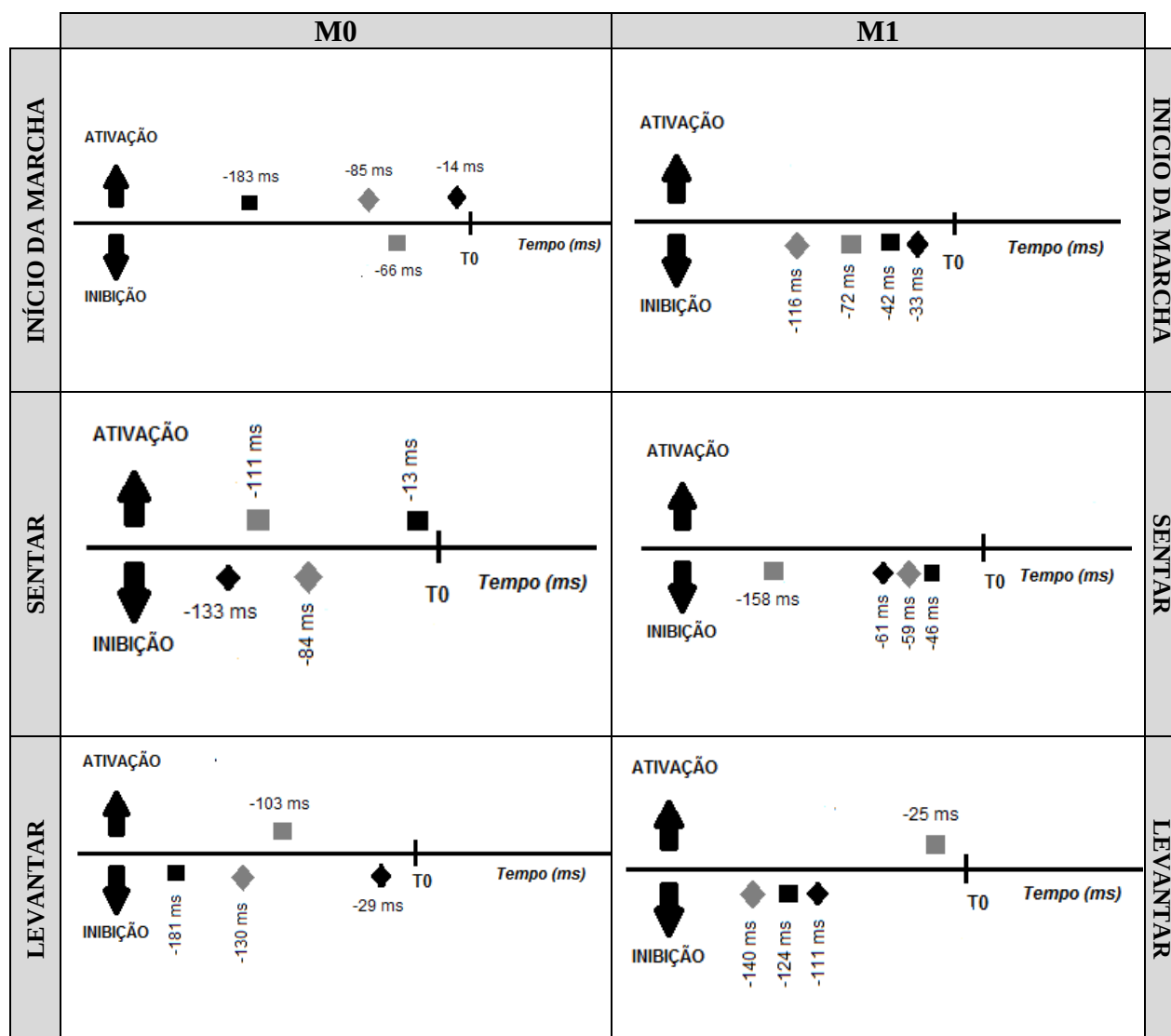
2.6.4 Resultados

2.6.4.1 Avaliação clínica

M0	M1
<i>Fase média de apoio do MI CONTRA</i>	
	
Em M1, observou-se uma organização da relação entre a hemi-cintura escapular e pélvica compatível com a diferente orientação do MS, assim como uma organização da função anti gravítica no hemitronco IPSI.	

2.6.4.2 Avaliação em laboratório

A participante F obteve uma organização de todos os músculos estudados entre M0 e M1, no sentido da inibição, principalmente nas tarefas de sentar e início da marcha.



Legenda:

- SOL CONTRA
- ◆ BRA CONTRA
- SOL IPSI
- ◆ BRA IPSI

3. Discussão

A reabilitação tem-se afastado das estratégias terapêuticas tradicionais que promoviam a compensação de uma habilidade motora perdida, para realçar aquelas que se baseiam na aprendizagem motora com o objetivo de restaurar a função (Gjelsvik & Syre, 2016). Para isso, torna-se primordial que as estratégias utilizadas tenham por base o conhecimento da neurociência atual e do estudo aprofundado do movimento humano. A transferência deste conhecimento para a prática clínica tem permitido desenvolver estratégias mais eficazes de forma a potenciar a recuperação funcional do indivíduo no seu máximo potencial (Johnson, 2009). O conceito de *Bobath* contempla estes propósitos necessários na reabilitação neuromotora.

Durante este estágio, foi possível consolidar em termos teórico-práticos o conhecimento apreendido no ano curricular de mestrado, acerca da neurociência e da análise dos componentes de movimento. E interligar esse conhecimento, em contexto clínico, no desenvolvimento de competências de raciocínio clínico, avaliação, discussão de estratégias de intervenção e *handling*.

Bibliografia

- Alstermark, B., & Ekerot, C. (2015). The lateral reticular nucleus; integration of descending and ascending systems regulating voluntary forelimb movements. *Frontiers in Computational Neuroscience*, 8(102), 1-5.
- Brodal, A. (1981). *Neurological Anatomy in relation to clinical Medicine*. New York: Oxford.
- Champion, J., Barber, C., & Lynche-Ellerington, M. (2009). Recovery of Upper Limb Function. In 2009, *Bobath Concept: theory and clinical practice in neurological rehabilitation*. UK: Wiley-Blackwell.
- Faista, M., Hoefera, C., Hodappa, M., Dietzb, V., Bergera, W., & Duysens, J. (2006). In humans Ib facilitation depends on locomotion while suppression of Ib inhibition requires loading. *Brain Research*, 1076, 87–92.
- Fletcher, L., Cornall, C., & Armstrong, S. (2009). Moving between sitting and standing. In S. Raine, L. Meadows, & M. Lynch-Ellerington, *Bobath Concept: Theory and clinical practice in neurological rehabilitation* (pp. 83-113). UK: wiley-blackwell.
- Fonseca, T., & Clara, G. (2004). Unidades de acidentes vasculares cerebrais: resultados do primeiro ano de funcionamento da UAVC do Hospital de Pulido Valente. *Rev. Port Cardiol*, 23, 1227-1241.
- Genthon, N., Gissot, A.-S., Froger, J., Rougier, P., & Pérennou, D. (2008). Posturography in Patients With Stroke: Estimating the Percentage of Body Weight on Each Foot From a Single Force Platform. *Stroke*, 39, 489-491.
- Gjelsvik, B., & Syre, L. (2016). *The Bobath Concept in Adult Neurology* (2^a Ed ed.). New York: Georg Thieme Verlag.
- Granham, J., Eustace, C., Brock, K., Swain, E., & Irwin-Carruthers, S. (2009). The Bobath concept in contemporary clinical practice. *Top stroke Rehabil*, 16(1), 57-68.
- Hall, L. M., Brauer, S., Horak, F., & Hodges, P. W. (2010). Adaptive Changes in Anticipatory Postural Adjustments With Novel and Familiar Postural Supports. *J Neurophysiol*, 968 –976.
- Holland, A., & Lynch-Ellerington, M. (2009). The control of locomotion. In S. Raine, L. Meadows, & M. Lynch-Ellerington, *Bobath Concept: Theory and clinical practice in neurological rehabilitation* (pp. 117-149). UK: Wiley-Blackwell.
- Iyengar, R., Vijayakumar, K., Abraham, M., Misri, J., Suresh, B., & Unnikrishnan, B. (2014). Relationship between postural alignment in sitting by photogrammetry and seated postural control in post-stroke subjects. *NeuroRehabilitation*, 35, 181-190.
- Johnson, P. (2009). Assessment and Clinical Reasoning in the Bobath Concept. In S. Raine, L. Meadows, & M. Lynch-Ellerington, *Bobath Concept: Theory and clinical practice in neurological rehabilitation* (pp. 43-63). UK: Wiley-Blackwell.
- kim, S., kim, I., kim, Y., Lee, T., Lee, J., Jun, S., . . . Lee, D. (2008). Probabilistic Anatomic Mapping of Cerebral Blood Flow Distribution of the Middle Cerebral artery. *The journal of nuclear medicine*, 49.
- Kleim, J., & Jones, T. (2008). Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. *J Speech Lang Hear Res.*, 51(1), 225-239.
- Knikou, M. (2008). The H-reflex as a probe: Pathways and pitfalls. *Journal of Neuroscience Methods*, 1-12.

- Langhammer, B., & Stanghelle, J. (2011). Can physiotherapy after stroke based on the Bobath concept result in improved quality of movement compared to the motor relearning programme. *Physiother Res Int*, 16(2), 69-80.
- Luke, C., Dodd, K., & Brock, K. (2004). Outcomes of the Bobath concept on upper limb recovery following stroke. *Clinical Rehabilitation*, 18, 888-898.
- Maravita, A., Spence, C., & Driver, J. (2003). Multisensory Integration and the Body Schema: Close to hand and within reach. *Current Biology*.
- Rothwell, J. C. (2012). Overview of neurophysiology of movement control. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 432-435.
- Schepens, B., Stapley, P., & Drew, T. (2008). Neurons in the pontomedullary reticular formation signal posture and movement both as an integrated behavior and independently. *Journal of neurophysiology*, 2235-2253.
- Serino, A., & Haggard, P. (2010). Touch and the body. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 224-236.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2012). *Motor control : translating research into clinical practice* (3 ed.). Philadelphia: Lippicott Williams & Wilkins.
- Siegel, A., & Sapru, H. (2011). *Essential Neuroscience* . L. W. Wilkins Ed.
- Silva, A., & Oliveira, H. (2011). Reabilitação Neuro- Motora do Membro Superior no AVC. *Rev Port Med Int*, 18(3), 11-16.
- Soteropoulos, D., Williams, E., & Baker, S. (2012). Cells in the monkey pontomedullary reticular formation modulate their activity with slow finger movements. *The Journal of Physiology*, 4011-4027.
- Sousa, A., & Tavares, J. (2015). Interlimb coordination during step-to-step transition and gait performance. *Journal of motor behavior*.

