

Sara Isabel Souto Farias

Relatório de Estágio

Orientador: Augusta Silva

Unidade Curricular de Projeto em Fisioterapia
Mestrado em Fisioterapia
Opção Neurologia

Setembro 2016

Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto
Instituto Politécnico do Porto

Sara Isabel Souto Farias

Relatório de Estágio

Dissertação submetida à Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia – Opção Neurologia, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Maria Augusta Ferreira da Silva.

Setembro de 2016

Índice

1. Introdução	5
2. Estudos de Caso	8
2.1 Sujeito A	8
2.1.1 História clínica:	8
2.1.2 Raciocínio clínico	9
2.1.3 Resultados	14
2.2 Sujeito B	16
2.2.1 História clínica:	16
2.2.2 Raciocínio clínico	17
2.2.3 Resultados	21
2.3 Sujeito C	23
2.3.1 História clínica:	23
2.3.2 Raciocínio clínico	24
2.3.3 Resultados	26
2.4 Sujeito D	28
2.4.1 História clínica:	28
2.4.2 Raciocínio clínico	29
2.4.3 Resultados	32
2.5 Sujeito E	34
2.5.1 História clínica:	34
2.5.2 Raciocínio clínico	35
2.5.3 Resultados	37
2.6 Sujeito F	39
2.6.1 História clínica:	39
2.6.2 Raciocínio clínico	40
2.6.3 Resultados	45
4. Conclusão	47
5. Referências bibliográficas	48

1. Introdução

O acidente vascular encefálico (AVE) é um evento neurológico agudo, no qual a afluência de sangue ao cérebro se vê comprometida, seja por bloqueio ou por ruptura de um vaso sanguíneo cerebral (Markus, 2011). É uma lesão neurológica devastadora, causando muitas vezes a morte ou limitação física grave (Mukherjee & Patil, 2011), em Portugal, o AVE foi a causa de 11,5% do total de mortes em 2013 (12 273 óbitos) (dados INE). Atualmente este problema apresenta 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).

Cerca de 80% dos AVE são de origem isquémica, resultante de uma obstrução do fluxo sanguíneo, e 15 a 20% são de origem hemorrágica (Sien, Stein, Ning, & Black-SchafferSien, 2007; Markus, 2011), podendo o território vascular afetado ajudar a determinar as manifestações clínicas bem como o estado funcional (Teasell, Hussein, Viana, & Donaldson, 2014). A artéria cerebral média é a artéria mais frequentemente afetada pelas doenças cerebrovasculares (Sien, Stein, Ning, & Black-SchafferSien, 2007; Kim *et al.*, 2008; Balaban, Tok, Yavuz, Yas, & Alaca, 2011), e é uma das artérias intracranianas mais complexas, tendo ramos superficiais e profundos. É esta artéria a responsável pela irrigação da maior parte da superfície lateral dos hemisférios (lobos frontal, temporal e parietal), e também de estruturas subcorticais (Afifi & Ronald 2005; Kim *et al.*, 2008; Ropper, Samuels, & Klein, 2014).

O sistema cortico-espinal foi durante muito tempo considerado o sistema primordial na reabilitação pós-AVE (Jang, 2009), mas se por um lado o seu principal papel está relacionada com os movimentos finos da mão, por outro o seu papel na marcha é pouco evidente, tendo sido demonstrado em vários estudos que a recuperação da marcha em indivíduos pós AVE não fica comprometida quando este sistema é o mais afetado. Isto acontece porque a marcha depende essencialmente de sistemas de disposição ventro-medial (Jang, 2009).

O retículo espinal é o maior sistema descendente para o controlo postural (CP) e locomoção (Ortiz-Rosario, Berrios-Torres, Adelib, & Buforda, 2014), assim, pesquisas recentes têm demonstrado que o sistema retículo-espinal recruta tanto músculos proximais (musculatura axial e extensora dos membros inferiores) como distais do membro superior, e consegue influenciar a musculatura da mão (Baker, 2011). Uma lesão subcortical com envolvimento da cápsula interna pode interferir com

a ligação neural entre as áreas do córtex e a formação reticular, levando a uma lesão do sistema corticoreticular que se reflecte numa disfunção do CP no lado ipsilesional (Silva et al., 2012).

O SNC interrompe de imediato um programa motor voluntário para priorizar um programa de CP (Ebenbichler, Oddsson, Kollmitzer, & Erim, 2001), sendo este definido como a capacidade de controlar a posição do corpo no espaço no que respeita à sua orientação e estabilidade. É portanto um processo complexo, e um pré requisito para programas motores mais exigentes, tal como a realização de diversas atividades funcionais (Karthikbabu *et al* 2011; Shumway-Cook & Woollacott, 2012).

Alterações do alinhamento pela diminuição do controlo motor alteram o padrão de recrutamento de unidades motoras e das propriedades mecânicas dos músculos e tecidos conectivos, que por sua vez contribuem para a instabilidade postural (Eng, 2004). Uma relação tensão/comprimento desvantajosa pode modificar a sequência de recrutamento dos músculos posturais, e dificultar a ativação muscular e mobilidade do tronco (Messier, *et al.*, 2006).

O CP depende então do individuo, da tarefa e do ambiente/contexto em que está inserido (Shumway-Cook & Woollacott, 2012), sendo assegurado por ajustes posturais, através de mecanismos de *feedback* quando ocorre uma perturbação externa e por mecanismos de *feedforward* quando a perturbação é interna (Tasseel-Ponche, Yelnik, & Bonan, 2015). Quando os ajustes ocorrem por mecanismos de *feedforward* são designados de ajustes posturais antecipatórios (APA's), consistindo numa atividade muscular prévia a uma perturbação, ocorrendo entre os 150 ms antes do movimento, até aos 50 ms pós movimento. Muitas vezes estes ajustes estão diminuídos, ou até ausentes, se a estabilidade postural estiver comprometida (Aruin, 2002; Raine, *et al.*, 2009).

A intervenção em fisioterapia tem-se afastado das estratégias terapêuticas tradicionais que promoviam a compensação de uma capacidade motora perdida, para realçar aquelas que se baseiam na aprendizagem motora com o objetivo de restaurar a função (Nudo, 2003). Neste sentido uma das abordagens atualmente utilizada é o Conceito de *Bobath*, que se rege por uma abordagem pela resolução de problemas, centrada no indivíduo, com alterações da função, movimento e CP devido a lesão do SNC (Graham, Eustace, Brock, Swain, & Irwin-Carruthers, 2009; Raine, Meadows, & Lynch-Ellerington, 2009; Gjelsvik & Syre, 2016). Esta abordagem em fisioterapia pressupõe a capacidade de análise dos componentes de movimento e a seleção de

estratégias e procedimentos de intervenção, sendo que a integração do CP e o desempenho de tarefas com controlo do movimento seletivo, permitindo sequências coordenadas de movimento, são considerados essenciais para otimizar a recuperação da função motora pós AVE (Raine, Meadows, & Lynch-Ellerington, 2009; Gjelsvik & Syre, 2016).

A intervenção deve promover a reorganização neural, de forma a potenciar atividade funcional com vista à participação destes sujeitos em comunidade. Este processo de reorganização neural pode ser conseguido através do *input* para o SNC, que pode ser visual, propriocetivo, sensorial entre outros, e deve induzir respostas ativas nos sujeitos durante a realização de uma tarefa funcional, aumentando a experiência de movimento e permitindo a obtenção de sucesso na realização da mesma (Luke, Dodd, & Brock, 2004; Meadows & Williams, 2009).

O papel da Neurociência no desenvolvimento de estratégias de intervenção no âmbito da reabilitação neurológica tem sido fundamental, uma vez que, pelo desenvolvimento de conhecimentos inerentes ao processo de neuroplasticidade, de aprendizagem motora, processos neurofisiológicos que servem de base ao movimento humano, tem permitido desenvolver intervenções terapêuticas de forma a potenciar a funcionalidade após lesão do SNC (Kleim & Jones, 2008; Raine, Meadows, & Lynch-Ellerington, 2009). No entanto, ainda existem muitas questões fundamentais por esclarecer, uma vez que são poucos os estudos experimentais nesta área de intervenção. Assim, a realização deste relatório, bem como do estudo série de estudos de casos poderão ajudar a compreender melhor algumas destas temáticas.

O estágio clínico decorreu entre Setembro de 2015 e Junho de 2016, no Gabinete Neuroreabilitar, situado em Braga. A população era constituída por indivíduos com lesão do SNC, sendo o AVE a condição mais prevalente.

2. Estudos de Caso

2.1 Sujeito A

Género	Feminino
Idade	57 Anos
Peso	65 Kg
Altura	1,60m
Hemisfério ipsilesional	Direito
Data AVE (meses)	48 Meses

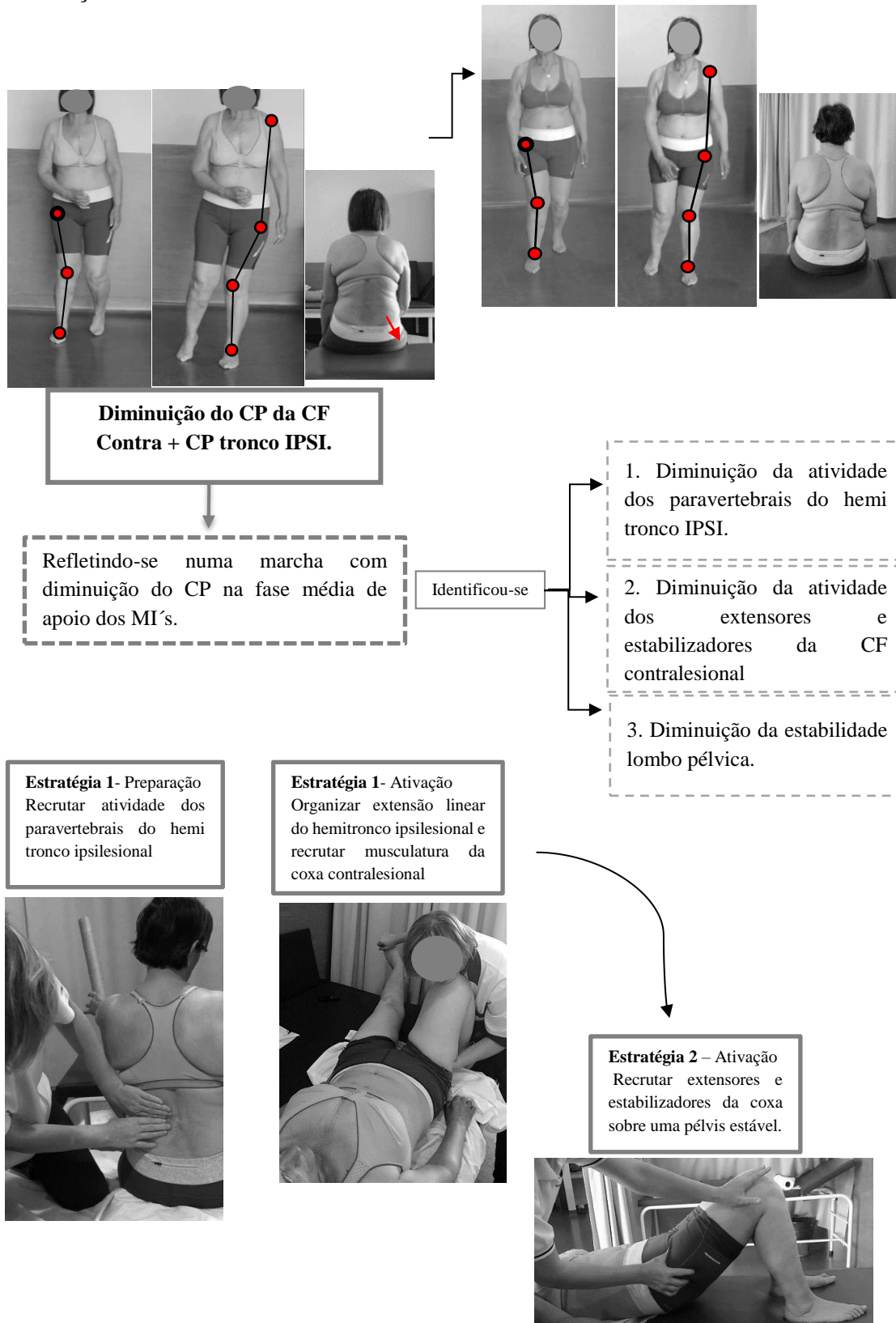
2.1.1 História clínica:

O sujeito **A** é do sexo feminino, tem 57 anos, é professora de informática. 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 uma unidade de convalescença, e posteriormente para uma Unidade de Cuidados Continuados, onde permaneceu apenas 15 dias. Em junho de 2015 realizou uma valvuloplastia, para substituição da válvula mitral, por uma mecânica.

Atualmente faz fisioterapia em regime ambulatorio, reside com o marido, e consegue sentar e levantar-se de forma independente, mas necessita de apoio para tomar banho, para vestir algumas peças de roupa (calçar meias e sapatos, apertar soutien), e para deambular. Nesse sentido, os seus objetivos passam por melhorar a marcha e obter independência nas tarefas de casa.

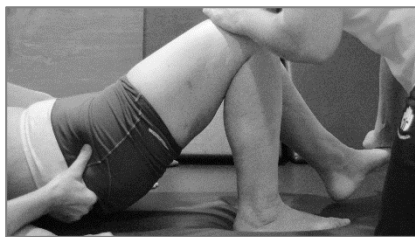
2.1.2 Raciocínio clínico

Avaliação M0



Estratégia 2 – Ativação

Recrutar atividade extensores e estabilizadores da coxa garantindo um adequado controlo lombo pélvico.



Integração em tarefas funcionais (como a marcha e o STS) com referência proprioceptiva no hemi tronco IPSI e coxa contralesional



Reavaliação M1



Alteração da capacidade de organizar a atividade Quadrícipite vs Isquiotibiais no nível de co-ativação adequado.

Identificou-se

1. Diminuição da atividade dos extensores da coxa nos últimos graus.

2. Diminuição na capacidade do membro inferior IPSI garantir informação sobre o membro contralesional (relação entre membros).

Refletindo-se numa marcha com diminuição do controlo postural na fase média de apoio dos MI's na marcha, assim como nos 2/3 médios e 1/3 final do sit-to-stand.



Estratégia 1 – Ativação

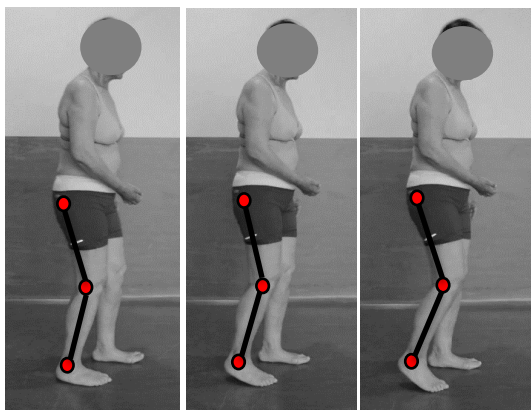
Na posição de sentado elevado com o membro ISPI posterior, facilitar o STS de forma a recrutar últimos graus de extensão da coxa contralesional



Estratégia 2 – Ativação

Na posição pé com membro ISPI posterior, facilitar a propulsão do IPSI de forma a garantir a transferência sobre o membro

Reavaliação M2



Alteração da relação pé sobre coxa.

Identificou-se

1. Alteração do alinhamento e mobilidade dos posteriores da perna.

2. Diminuição do CP coxa contralesional

3. Alteração da relação pé com coxa.

Refletindo-se numa marcha com diminuição do controlo postural na fase média de apoio do MI contralesional até à propulsão.



Estratégia 1- Preparação
Organizar relação tensão/comprimento posteriores da perna.



Estratégia 1- Ativação
Recrutar atividade dos posteriores da perna num alinhamento adequado.



Estratégia 3 – Ativação
Recrutar atividade no pé de forma a garantir o *link* pé-coxa.



Estratégia 2 – Ativação
Recrutar atividade dos estabilizadores da coxa com *input* proprioceptivo sobre pé.

Integrar na marcha



Em **M0**, foi identificada uma diminuição do controlo postural do hemitronco ipsilesional, observada na posição de sentado através da diminuição da extensão linear nesse hemitronco, assim como na fase média de apoio do membro ipsilesional. Verificou-se ainda uma diminuição da estabilidade pélvica.

Foram por isso definidos dois grandes objetivos de intervenção: 1) promover uma melhor organização do controlo postural do hemitronco ipsilesional e 2) melhorar a estabilidade pélvica.

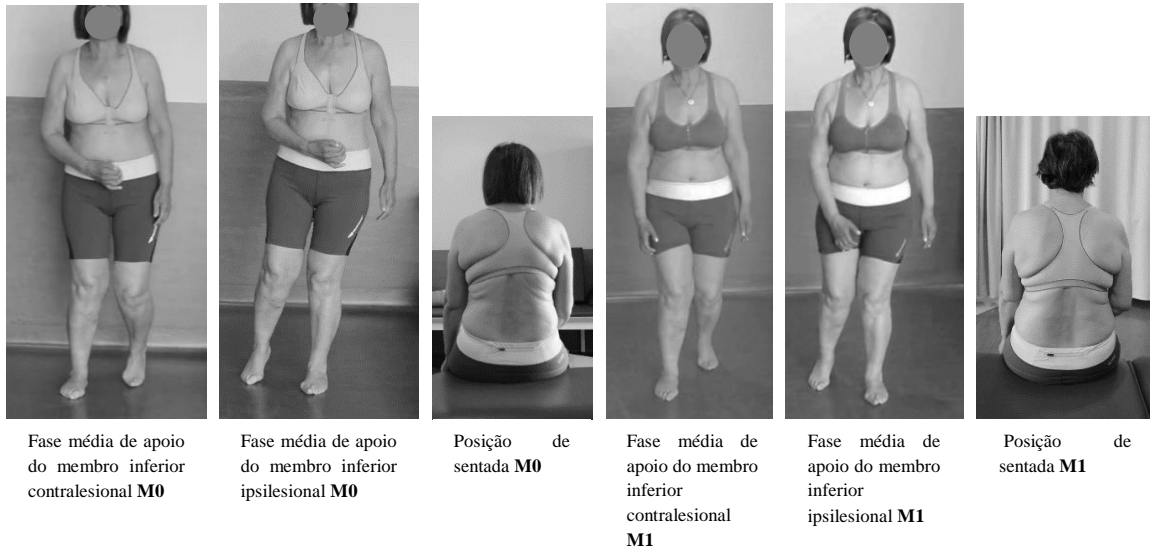
Alterações do controlo postural do hemicorpo ipsilesional podem ser explicadas pela disfunção de sistemas ventro-mediais (Haines, 2006; Silva *et al.*, 2012; Gjelsvik & Syre, 2016), justificando a necessidade de recrutar atividade da musculatura do hemitronco inferior ipsilesional.

As alterações da estabilidade da pélvis, comumente observadas em sujeitos pós - AVE, podem ser responsáveis por influenciar a atividade do tronco inferior e do próprio membro inferior contralesional (Holland & Lynch-Ellerington, 2009; Pathak, Kumar, Nayak, & Kedambadi, 2014; Kong, Jeong, & Kim, 2015; Karthikbabu, Chakrapani, Ganesan, & Ellajosyla, 2016). Assim, procurou-se melhorar a estabilidade da pélvis através da facilitação com movimentos específicos, com estabilidade do tronco e atividade dos estabilizadores da coxa. Como progressão o membro inferior ipsilesional foi facilitado seletivamente para flexão/extensão, de forma a exigir um nível mais elevado de controlo postural do CLPC (Johnson, 2009).

Para que a facilitação possa levar ao aumento da independência funcional nas atividades da vida diária e participação (Verheyden *et al.*, 2014; Tasseel-Ponche, Yelnik, & Bonan, 2015), selecionaram-se tarefas funcionais como o sentar-levantar (sub-fase de forward translation/ seat off) e marcha.

2.1.3 Resultados

2.1.3.1 Avaliação Clínica

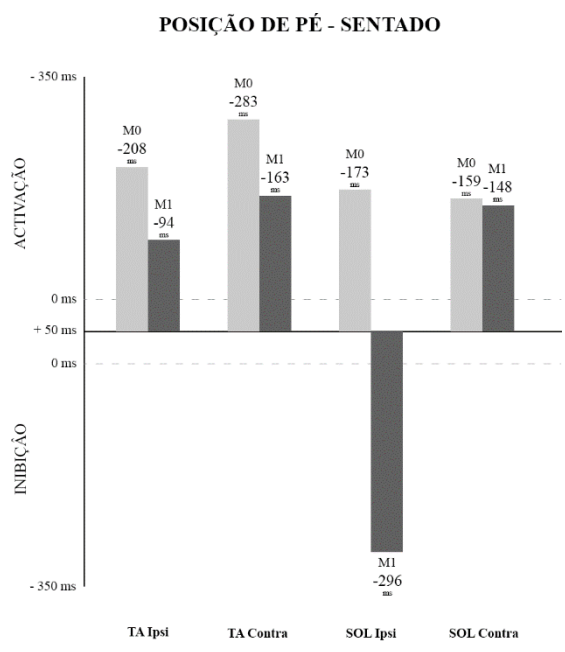
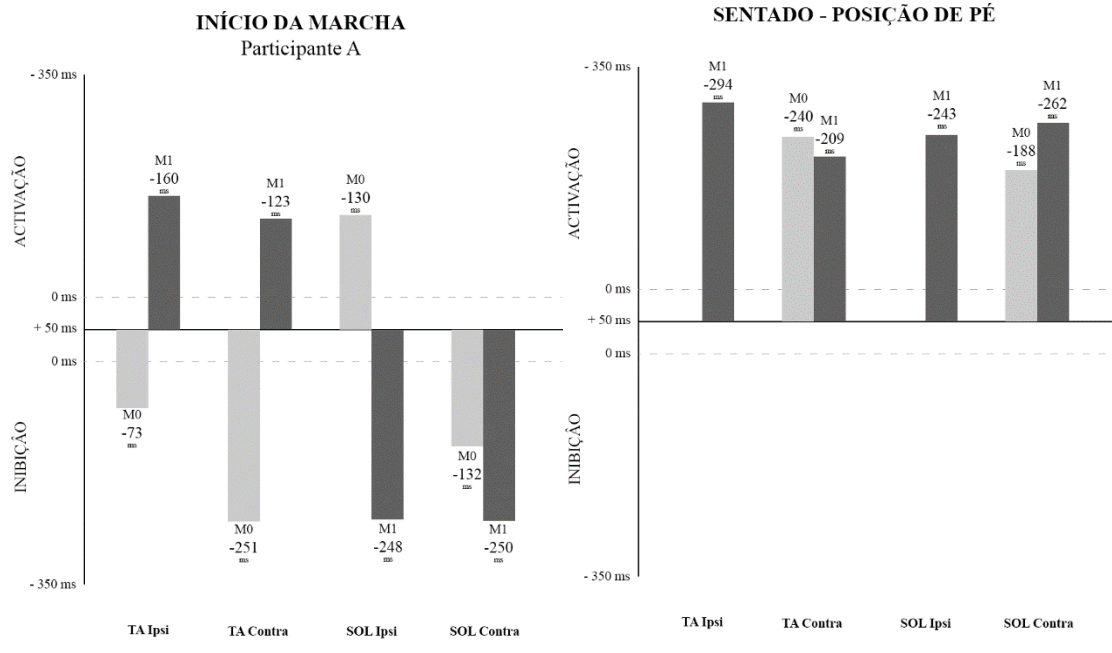


- Organização anti-gravítica do hemitronco ipsilateral;
- Diferente alinhamento da pélvis;
- Modificação no controlo postural da coxa contralateral na fase média de apoio;
- Diferente orientação do membro superior contralateral.

2.1.3.2 Avaliação em laboratório

No sujeito **A** observou-se uma modificação no sentido da ativação dos músculos TA (Ipsilateral e Contralateral) em todas as sequências de movimento, evidenciando uma mudança do comportamento, do sentido da inibição em **M0** para a ativação em **M1**. Ocorreu também uma modificação no sentido da inibição dos músculos SOL Ipsilateral no início da marcha e na sequência de pé para sentado.

Resultados dos tempos de ativação/inibição do TA e SOL (Ipsilesional e Contralesional) em M0 e M1.



2.2 Sujeito B

Género	Feminino
Idade	38 Anos
Peso	68 Kg
Altura	1.63m
Hemisfério ipsilesional	Direito
Data AVE (meses)	24 Meses

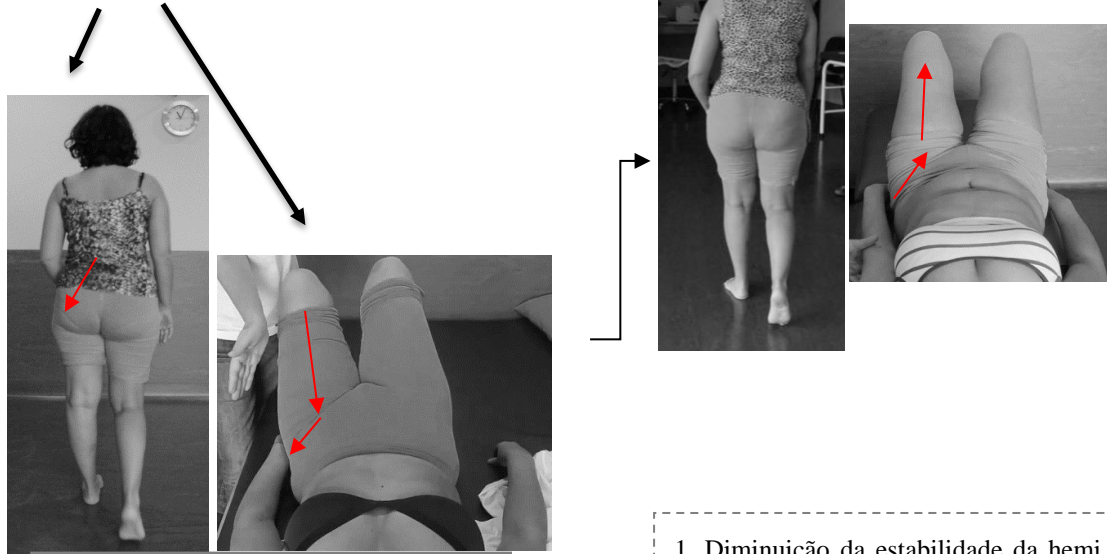
2.2.1 História clínica:

O sujeito **B** é do sexo feminino, tem 38 anos, é assistente administrativa. 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 após mobilizar um móvel pesado da sala. Foi-lhe 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. Quanto a antecedentes familiares, o pai também já teve dois episódios de AVE hemorrágicos com etiologia inconclusiva.

Atualmente faz fisioterapia em regime ambulatorio diariamente, e é autónoma em diversas atividades do dia-a-dia, tais como, cuidados de higiene, cozinhar e ir às compras. Tem como *hobbie* assistir a espetáculos musicais ao vivo, sendo os seus objetivos melhorar a marcha de forma a ter mais confiança para poder retomar a atividade laboral, e voltar a conduzir.

2.2.2 Raciocínio clínico

Avaliação M0



Diminuição da capacidade de fracionar o movimento da coxa contra vs pélvis.

Identificou

Reavaliação

Interfere com a organização do CP da hemi-pélvis entre o contato inicial do pé com solo e a fase média de apoio.

1. Diminuição da estabilidade da hemigrade costal contra.

2. Alteração na capacidade de fracionar atividade do grande dorsal contra.

3. Diminuição da atividade dos extensores e estabilizadores da coxa contra.

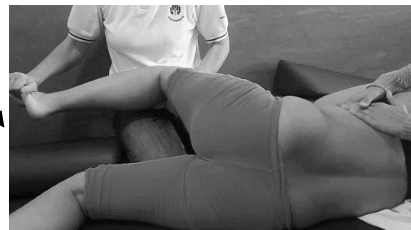
4. Diminuição da estabilidade lombo-pélvica.



Estratégia 1 – Organizar alinhamento da hemigrade costal contra de modo a melhorar a sua estabilidade.

Reavaliação

M1



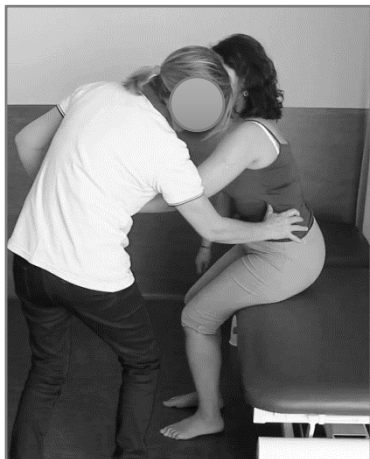
Estratégia 2 – Recrutar atividade do grande dorsal porção inferior, fracionada da pélvis.



Estratégia 4 – Recrutar extensores e estabilizadores da coxa sobre uma pélvis estável.

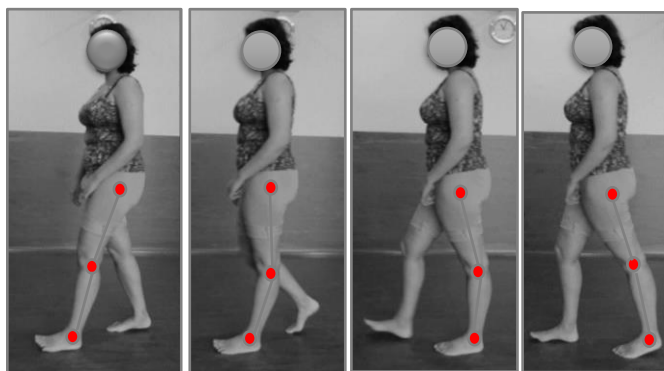
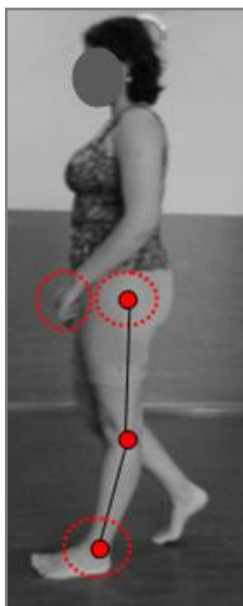


Estratégia 3 – Recrutar atividade dos extensores e estabilizadores da coxa contra.



Integração em tarefas funcionais (STS e marcha) da atividade da coxa fracionada da pélvis.

Reavaliação M1



Refletindo-se numa ineficiente marcha entre, pouco antes da fase média até à propulsão, o pé deixa de ser referência para que a coxa mantenha o C.P.

Diminuição do C.P. da T.T. contra.

Identificou

1. Alteração da regulação da tensão/comprimento dos flexores plantares.

2. Diminuição do C.P. da CF contra sobre o pé.

A pélvis e coxa como segmentos isolados conseguem recrutar atividade. O pé também está preparado mecanicamente. Mas nas tarefas onde a atividade da coxa depende do *input* aferente do pé, como na marcha, não existe uma relação coxa-pé.



Através da atividade do TA do MI IPSI (fibras tipo II) conseguimos regular a atividade dos flexores plantares do MI CONTRA
RELAÇÃO ENTRE MEMBROS



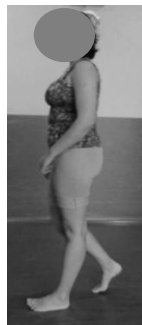
Mantendo a orientação e estabilidade pélvica recrutar atividade do MI através do pé, garantindo a atividade da coxa.

O alinhamento do MI nesta estratégia está próximo da posição de pé.



Garantir um adequado controlo postural da tibio-társica e integrar na marcha.

Reavaliação M2



Em **M0**, na fase média de apoio do membro inferior contralesional foi identificada uma elevação da hemipélvis contralesional, que evidencia uma alteração do controlo postural do complexo lombo pélvico coxa. Foi igualmente identificada uma diminuição da coativação da musculatura da coxofemoral contralesional (abdutores e extensores), que também se repercute negativamente na estabilidade pélvica, resultando numa orientação lateral da pélvis no plano frontal. Alterações no âmbito da estabilidade da hemigrade costal contralesional também foi identificado.

Assim, foram definidos dois grandes objetivos de intervenção: 1) melhorar a estabilidade da hemipélvis contralesional e 2) melhorar a coativação da musculatura estabilizadora da coxofemoral contra. Estas alterações, no âmbito do controlo postural, dificultam a estabilidade dinâmica com o tronco inferior e são frequentemente observadas em sujeitos que sofreram um AVE (Pathak, Kumar, Nayak, & Kedambadi, 2014; Verheydem, *et al.*, 2014; Karthikbabu, Chakrapani, Ganesan, & Ellajosyla, 2016). Neste sentido, recorreu-se à posição de crook-lying para facilitar um *tilt* pélvico posterior, e à posição em decúbito lateral, para recrutar atividade dos estabilizadores da coxofemoral contralesional (Holland & Lynch-Ellerington, 2009). Estes componentes foram integrados na sub fase de extensão da tarefa funcional “sentar-levantar”, onde é exigida uma forte coativação da musculatura da coxofemoral com estabilidade pélvica, permitindo a integração dos componentes neuromotores previamente trabalhados.

Na integração destes componentes na marcha foi observada uma dificuldade em regular a atividade da musculatura extensora, levando a uma diminuição do controlo postural da tibiotársica. Como o *input* propriocetivo do pé é fundamental para o controlo da atividade muscular do membro inferior essencialmente na fase de apoio, e na preparação para a fase pendular (Holland & Lynch-Ellerington, 2009), procurou-se através da variação da tensão, a ativação dos órgãos tendinosos de golgi e das fibras tipo Ib e tipo II, no membro inferior contralesional (Mazzaro, Nielsen, Grey, & Sinkjaer, 2007; Di Giulio, Maganaris, Baltzopoulos, & Loran, 2009), para posteriormente integrar na marcha.

2.2.3 Resultados

2.2.3.1 Avaliação clínica



Fase média de apoio do membro inferior contralesional em **M0**



Posição de crook-lying em **M0**



Fase média de apoio do membro inferior contralesional em **M1**



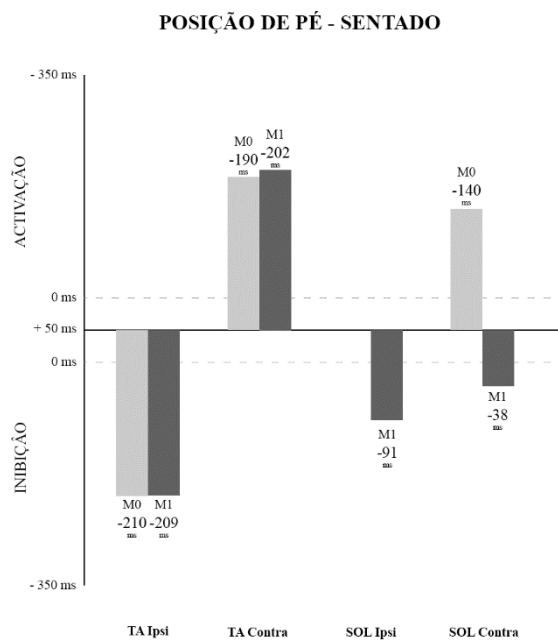
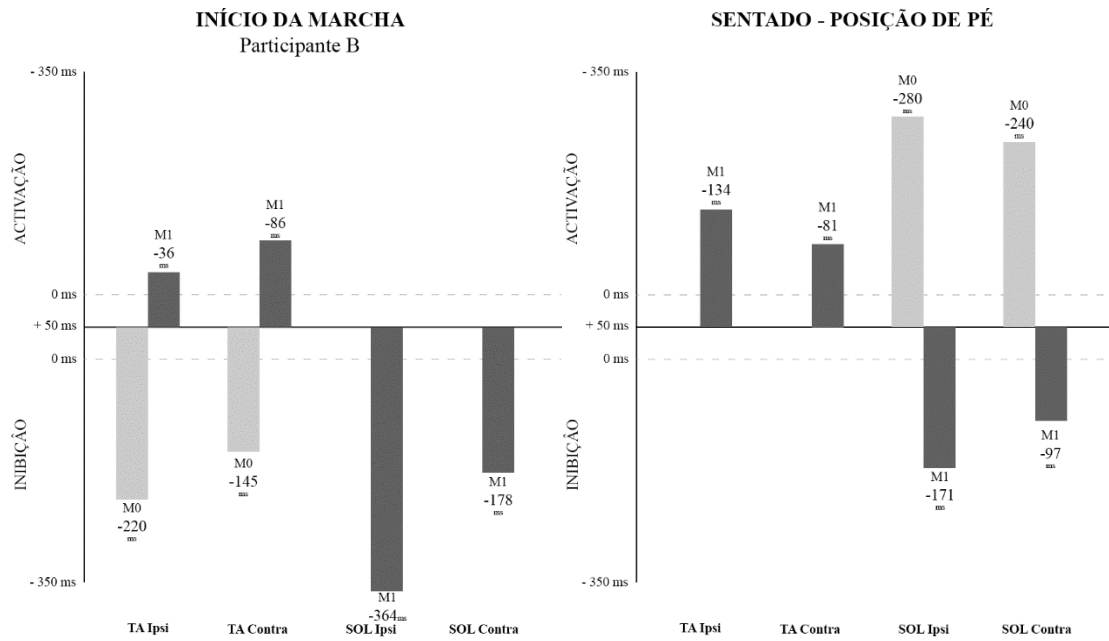
Posição de crook-lying em **M1**

- Diferente organização da atividade da musculatura estabilizadora da coxa contralesional, perceptível na marcha na fase de apoio, mas também na posição de crook-lying;
- Modificação do alinhamento da pélvis acompanhada;
- Organização do controlo postural lombo pélvico;
- Modificação no sentido da organização da função anti gravítica do hemitronco ipsilesional;
- Diferente organização do controlo postural da tibio-társica.

2.2.3.2 Avaliação em laboratório

No sujeito **B** observou-se uma modificação no sentido da ativação dos músculos TA contralesional em todas as sequências de movimento entre **M0** e **M1**. Ocorreu também uma modificação no sentido da inibição dos músculos SOL (Ipsilesional e Contralesional) em todas as sequências de movimento, invertendo o comportamento observado em **M0**.

Resultados dos tempos de ativação/inibição do TA e SOL (Ipsilesional e Contralesional) em M0 e M1.



2.3 Sujeito C

Género	Feminino
Idade	54 Anos
Peso	75 kg
Altura	1,58 m
Hemisfério ipsilesional	Direito
Data AVE (meses)	90 Meses

2.3.1 História clínica:

O sujeito C é do sexo feminino, tem 54 anos, é costureira reformada. No dia 27/12/2008 deu entrada no SU do hospital a sua região, depois de instalação súbita de défice motor esquerdo, tendo sido diagnosticado um AVE isquémico (área de lesão – estriato-capsular direita).

Após o AVE reformou-se e vive com as 3 filhas, é autónoma nas atividades de vida diária, nomeadamente nos cuidados de higiene, vestir/despir, cozinhar, ir às compras e cuidar da casa. Tem como *hobbies* a prática de hidroginástica e atividades culturais. O seu objetivo é aumentar a sua velocidade da marcha.

2.3.2 Raciocínio clínico

Avaliação M0



Reavaliação M1



**Diminuição do CP da CF
Contra + CP tronco IPSI.**

Identificou-se

Refletindo-se numa marcha com diminuição do CP na fase média de apoio dos MI's.

1. Diminuição da atividade dos paravertebrais do hemi tronco IPSI. Capacidade de fracionar atividade do grande dorsal contra.

2. Diminuição da atividade dos extensores e estabilizadores da CF contra.

3. Diminuição da estabilidade lombo pélvica.

Estratégia 1- Preparação
Organizar atividade dos paravertebrais do hemi tronco ipsilesional



Estratégia 2 – Ativação
Recrutar extensores e estabilizadores da coxa.



Estratégia 2 – Ativação
Recrutar atividade extensores e estabilizadores da coxa garantindo um adequado controle lombo pélvico

Integração em tarefas funcionais como o STS (com informação proprioceptiva sobre tronco inferior, de forma a garantir a estabilidade lombo-pélvica privilegiando o 1/3 inicial do STS) e marcha.



Em **M0**, na posição de sentada foi identificada uma diminuição do controlo postural do hemitronco ipsilesional, alteração essa que também se evidencia na fase média de apoio, sendo ainda possível identificar uma diminuição da estabilidade da pélvis e do controlo postural da coxa contralesional.

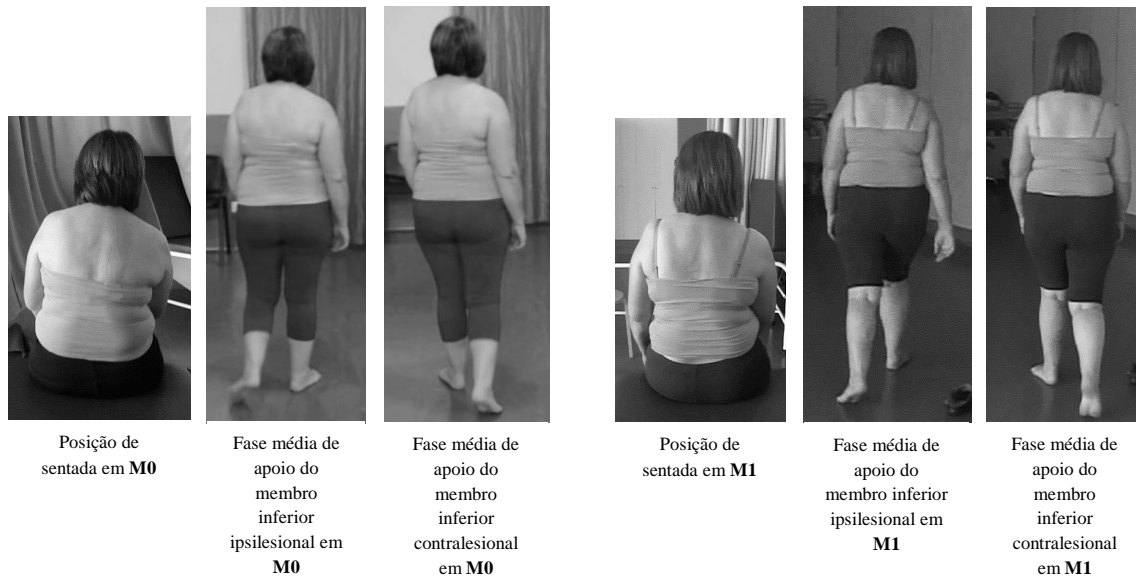
Neste sentido, foram definidos três objetivos de intervenção: 1) aumentar a atividade do hemitronco ipsilesional, 2) melhorar a estabilidade da hemipélvis contralesional e 3) melhorar a coativação da musculatura estabilizadora da coxofemoral contra.

Vários estudos identificam défices na atividade da musculatura do tronco ipsilesional após um AVE (Karatas, Çetin, Bayramoglu, & Dilek, 2004; Pandian, Arya, & Kumar, 2014; Gjlesvik & Syre, 2016), e consideram que um controlo postural do tronco adequado é um pré requisito para a realização de tarefas funcionais, tal como a marcha e atividades de participação (Pandian, Arya, & Kumar, 2014; Gjlesvik & Syre, 2016), assim nesta intervenção, selecionou-se a posição de sentado, para aumentar o nível de atividade dos paravertebrais.

Foi utilizada uma estratégia na posição de *crook-lying* para melhorar o alinhamento pélvico, uma vez que esta alteração neuro-motora poderá ter um impacto negativo no controlo postural (Verheyden, *et al.*, 2014). De forma a preparar para a locomoção, usou-se a posição da estratégia anterior com maior extensão do joelho e dorsiflexão do pé, procurando desta forma melhorar o nível de atividade da musculatura estabilizadora da coxa, e potenciar a atividade do quadricípite e isquiotibiais (Holland, & Lynch-Ellerington, 2009; Gjlesvik & Syre, 2016), para posteriormente integrar nas tarefas “sentar-levantar” e marcha.

2.3.3 Resultados

2.3.3.1 Avaliação Clínica

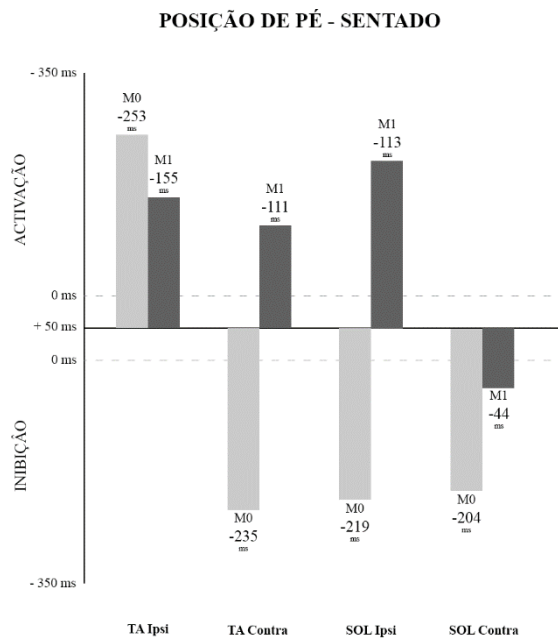
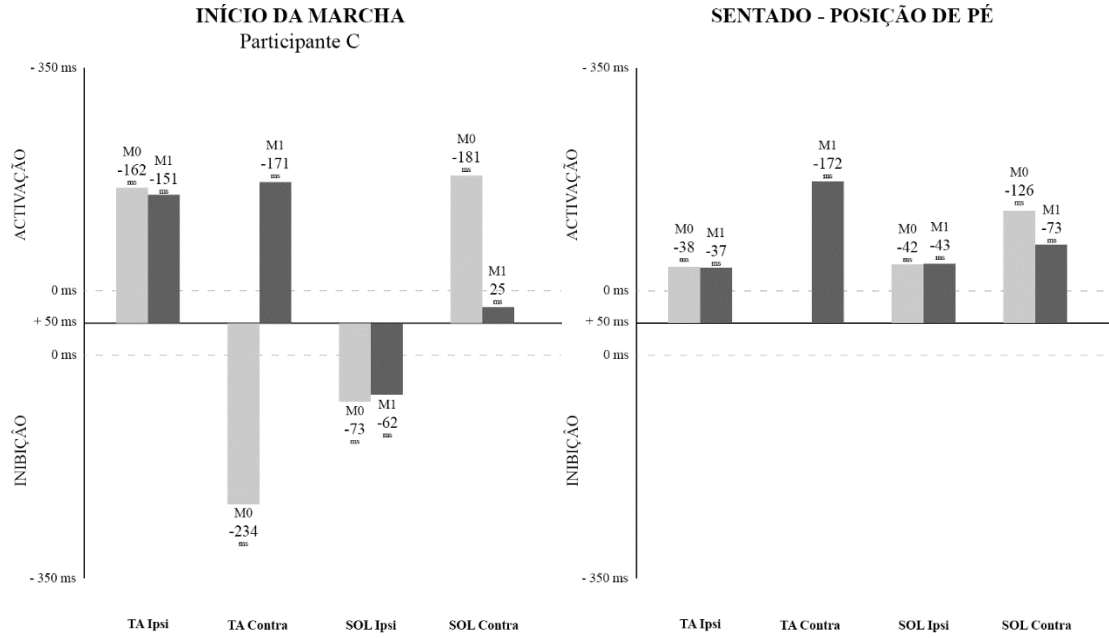


- Modificação no sentido da organização da função extensora do tronco ipsilesional;
- Diferente organização da musculatura da coxa contralesional;
- Alteração da orientação da pélvis.

2.3.3.2 Avaliação em laboratório

No sujeito **C** observou-se uma modificação no sentido da ativação dos músculos TA contralesional em todas as sequências de movimento em **M1**, enquanto em **M0** não ocorreram ajustes na tarefa funcional sentado para a posição de pé, e nas restantes tarefas apresentava um comportamento no sentido da inibição.

Resultados dos tempos de ativação/inibição do TA e SOL (Ipsilesional e Contralesional) em M0 e M1.



2.4 Sujeito D

Género	Feminino
Idade	33 Anos
Peso	60 Kg
Altura	1,73m
Hemisfério ipsilesional	Direito
Data AVE (meses)	30 Meses

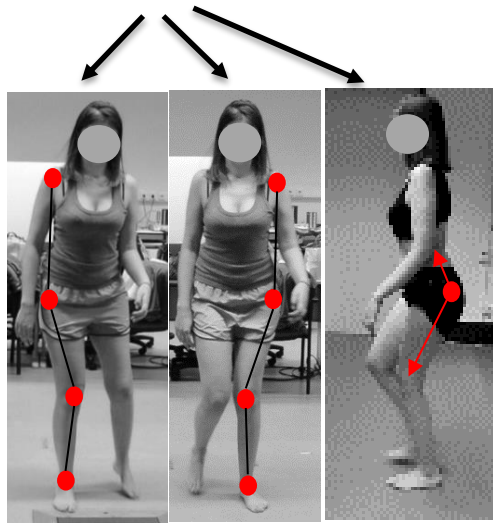
2.4.1 História clínica:

O sujeito D é do sexo feminino 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 frontotemporinsular direita com degenerescência *walleriana*). 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. O seu objetivo é conseguir melhorar a marcha, de forma a diminuir o constrangimento social.

2.4.2 Raciocínio clínico

Avaliação M0



Reavaliação

M1



Diminuição do Controlo Postural lombo-pélvico

Identificou-se

1. Diminuição do controlo postural do tronco.

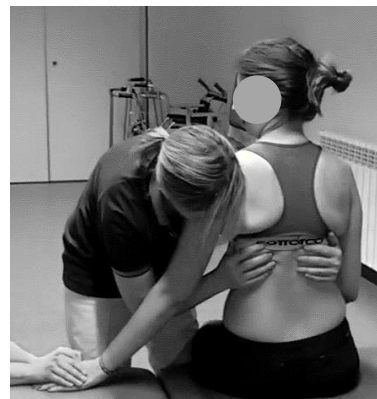
2. Alterações da mobilidade vs estabilidade da hemi-grade costal contralesional

3. Diminuição de atividade dos estabilizadores da coxa contralesional

Refletindo-se numa marcha com diminuição do CP na fase média de apoio dos MI's, não recrutando sinergia extensora.

Estratégia 1

Recrutar atividade dos paravertebrais.



Estratégia 2

Organizar mobilidade e recrutar atividade dos estabilizadores da hemi grade costal contralesional



Estratégia 3
Recrutar atividade dos estabilizadores da coxa com *tilt* pélvico e estabilidade do tronco inferior.



Estratégia 3
Recrutar atividade estabilizadores da coxa (abdutores) com estabilidade da pélvis e tronco inferior.

Integração em tarefas funcionais como o sit to stand (seat off – potenciando a estabilidade lombopélvica).



Em **M0**, na fase média de apoio, durante a marcha, observou-se uma orientação atípica da cintura pélvica, caracterizada por um aumento acentuado do *tilt* pélvico anterior, quer na fase de apoio do membro ipsilesional, quer do membro inferior contralesional. Esta orientação da pélvis é acompanhada por um componente flexor dos membros inferiores.

Assim, foram definidos dois grandes objetivos de intervenção: 1) melhorar o nível de atividade da musculatura estabilizadora da hemipélvis e coxofemoral contralesional 2) promover a organização na musculatura do tronco inferior.

A diminuição da atividade dos estabilizadores da coxa pode interferir com a estabilidade pélvica e resultar num maior deslocamento lateral e anterior da pélvis no plano frontal e sagital (Rockey 2008). Assim, optando pela posição de crook-lying, foi possível recrutar atividade da musculatura estabilizadora da coxa. No mesmo sentido,

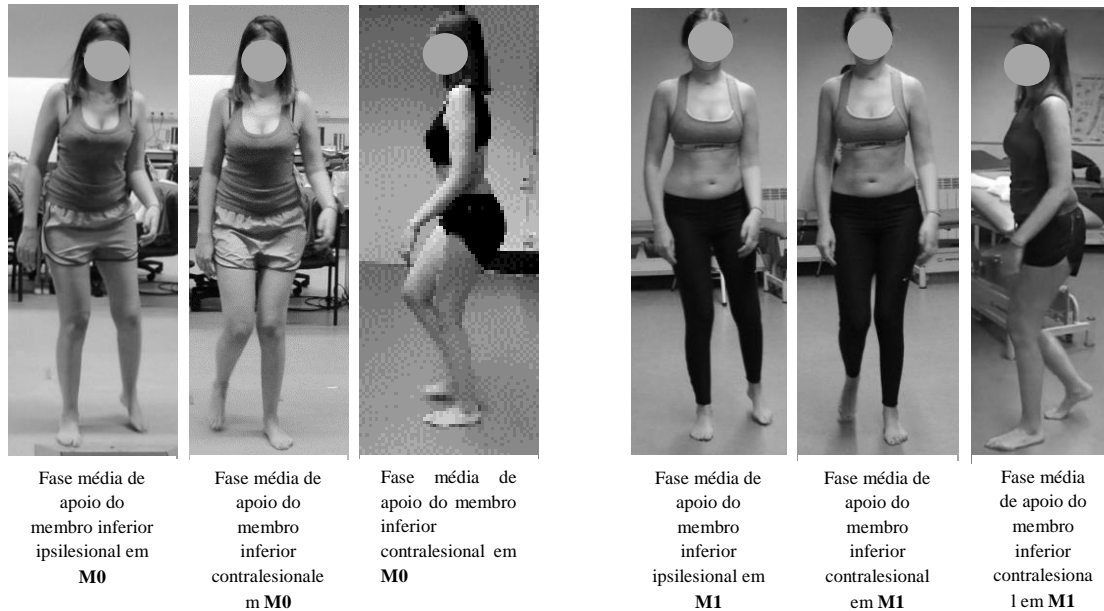
recorreu-se a uma estratégia em decúbito lateral, privilegiando a atividade dos abdutores da coxa (Holland & Lynch-Ellerington, 2009).

Em sujeitos pós AVE, um *tilt* anterior da pélvis, na posição de pé, poderá causar uma diminuição do controlo postural do tronco (Verheyden *et al*, 2014), uma vez que pode ocorrer um aumento da tensão dos músculos posteriores do tronco inferior, e/ou uma diminuição da atividade da musculatura abdominal (Kendall, McCreary, & Provance, 2005). Por este motivo sentiu-se a necessidade de organizar a tensão/comprimento dos músculos paravertebrais.

Na integração dos componentes neuromotores supracitados na sequência de sentado para de pé, potenciou-se a co-ativação da musculatura extensora e abdominal do tronco de forma a influenciar uma extensão linear e posterior ativação dos membros inferiores, para entrar na fase de extensão com um adequado alinhamento dos membros (Fletcher, Cornall & Armstrong, 2009). Por outro lado, na facilitação da marcha foi privilegiada a fase média de apoio, uma vez que é exigido um elevado nível de atividade dos extensores da coxa e comprimento da musculatura flexora (Holland & Lynch-Ellerington, 2009).

2.4.3 Resultados

2.4.3.1 Avaliação Clínica

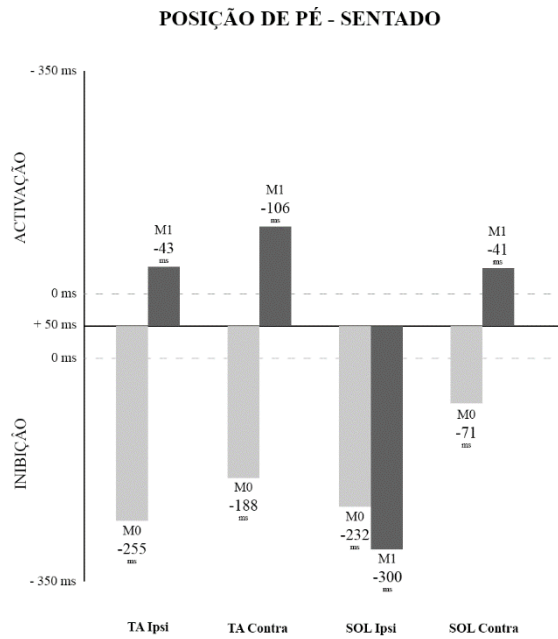
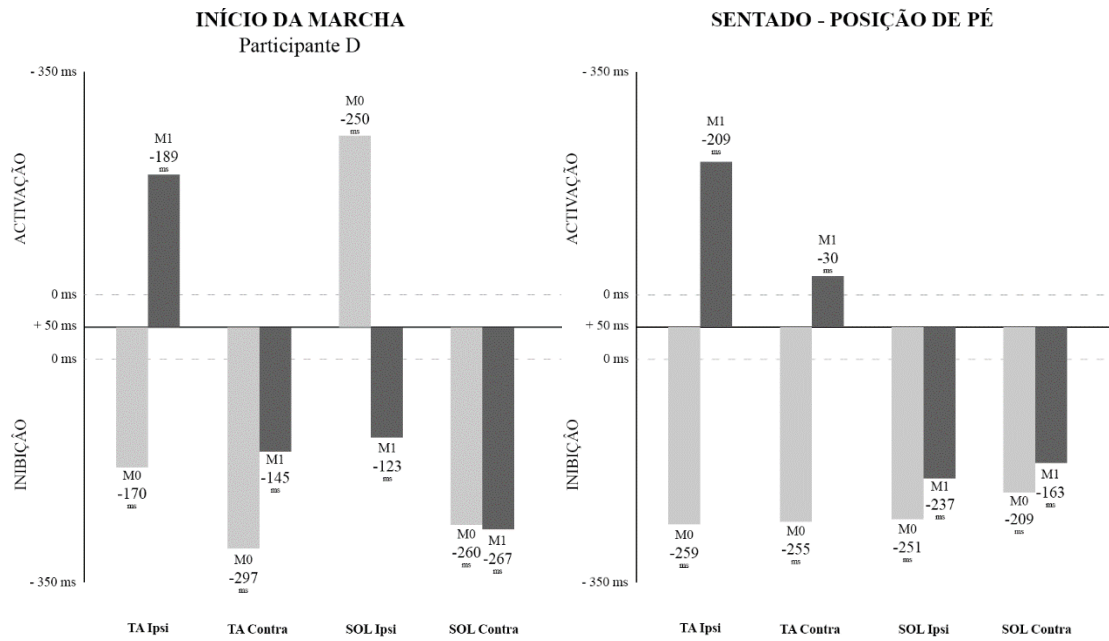


- Organização da musculatura anti-gravítica de ambos os membros inferiores e tronco, apresentando uma diferente relação linear entre hemicinturas, pélvica e escapular.
- Diferente orientação da pélvis na fase média de apoio;
- Diferente orientação do membro superior contralesional.

2.4.3.2 Avaliação em laboratório

No participante **D** em **M0** o TA (ipsilesional e contralesional) apresentava um comportamento no sentido da inibição em todas as sequências de movimento, em **M1** observou-se uma modificação no sentido da ativação dos músculos TA (Ipsilesional e Contralesional) nas sequências de movimento de sentado para posição de pé, e de pé para sentado.

Resultados dos tempos de ativação/inibição do TA e SOL (Ipsilesional e Contralesional) em M0 e M1.



2.5 Sujeito E

Género	Masculino
Idade	34 Anos
Peso	86 Kg
Altura	1,85m
Hemisfério ipsilesional	Direito
Data AVE (meses)	18 Meses

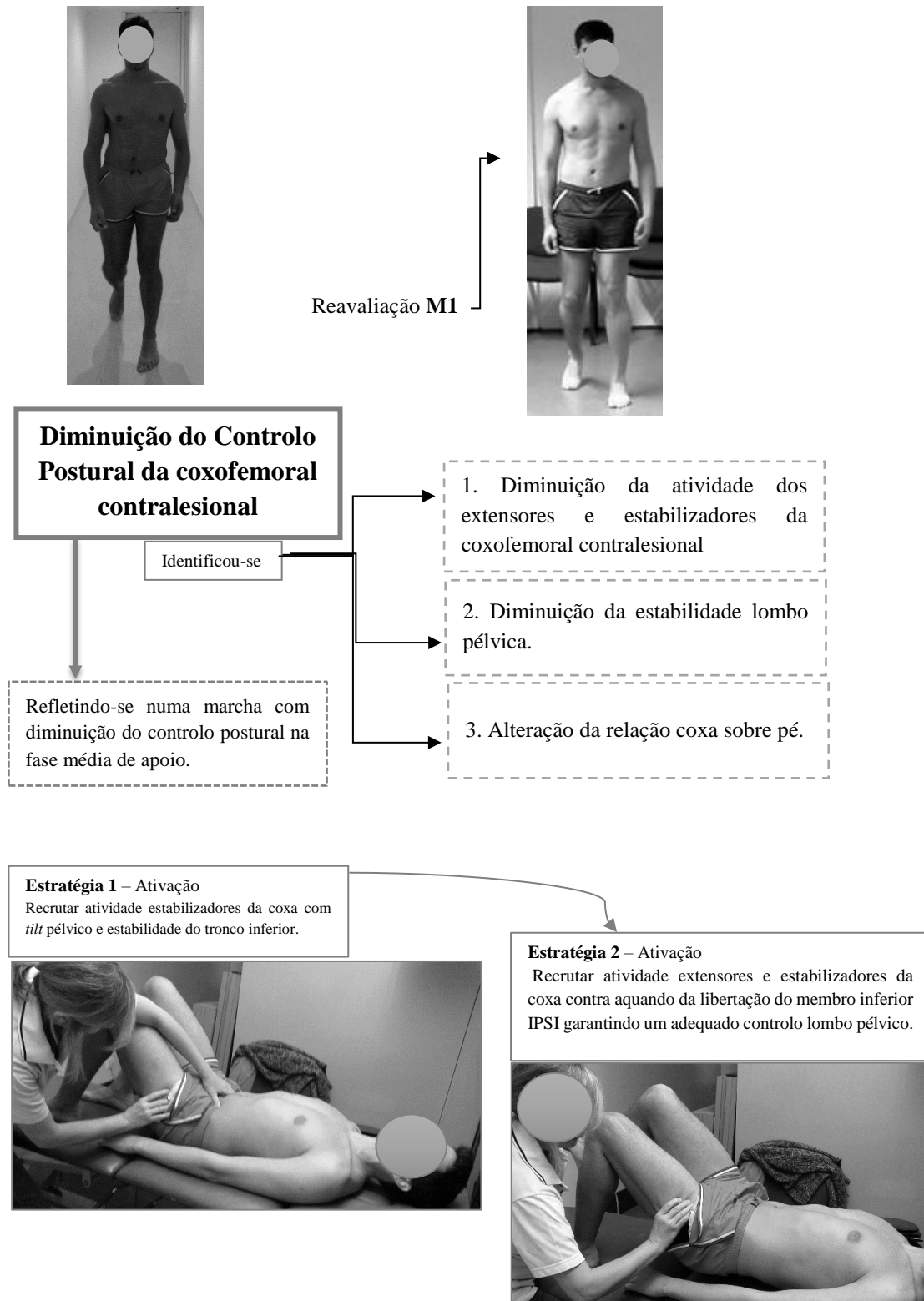
2.5.1 História clínica:

O sujeito **E** é do sexo masculino tem 34 anos, e é comissário da PSP. No dia 8 de Julho de 2014, sentiu que estava a perder força no hemicorpo esquerdo, deixando cair uma chávena, e caindo posteriormente 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, sendo um dos seus objetivos melhorar a velocidade da marcha.

2.5.2 Raciocínio clínico

Avaliação M0



Estratégia 2 – Ativação

Recrutar atividade estabilizadores da coxa (abdutores) com estabilidade da pélvis e tronco inferior.



Integração em tarefas funcionais como o sit to stand (elevado) e posição de pé.



Em **M0**, na fase média de apoio do membro inferior contralesional, foi identificada uma diminuição do controlo postural da coxa contralesional, nesse sentido o objetivo da intervenção consistiu em promover um controlo postural mais adequado da coxa contralesional.

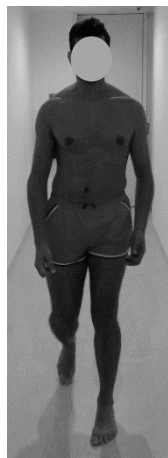
Para melhorar o controlo postural da coxa, utilizaram-se várias estratégias: a posição de *crook-lying* (Holland & Lynch-Ellerington, 2009), a facilitação do membro inferior ipsilesional selectivamente para flexão/extensão (Johnson, 2009), e a posição de decúbito lateral com facilitação pela área chave do pé, permitindo trabalhar a relação entre membros inferiores, de forma a preparar para a marcha (Sousa, Silva, Santos, Sousa, & Tavares, 2013; Gjelsvik & Syre, 2016).

O conjunto postural sentado pode ser utilizado para adaptar e otimizar a atividade neuromuscular de acordo com os objetivos definidos, neste sentido utilizamos a posição de sentado elevado para recrutar mais seletivamente os últimos graus de extensão da coxa, e preparar para a posição de pé (Gjelsvik & Syre, 2016).

Na posição de pé a atividade dos estabilizadores da coxa, a informação proveniente dos mecanorreceptores plantares e a atividade dos músculos da tibiotársica são fundamentais para manter o centro de massa dentro da base de suporte (Gjelsvik & Syre, 2016), e desta forma potenciar o controlo postural da coxa contralesional

2.5.3 Resultados

2.5.3.1 Avaliação clínica



Fase média de apoio do membro inferior contralesional em **M0**



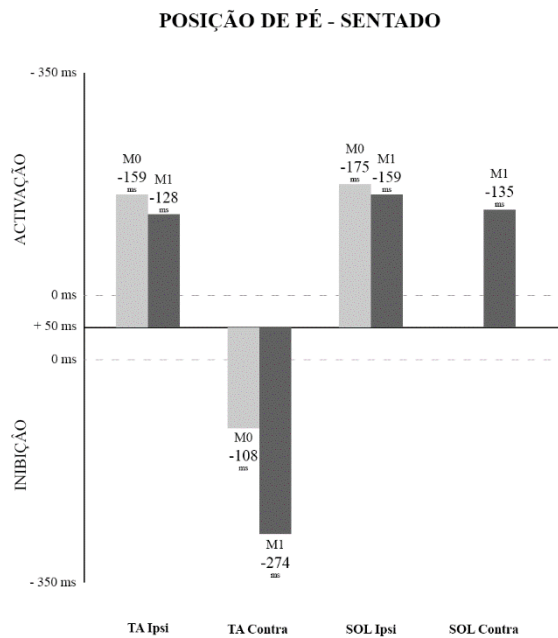
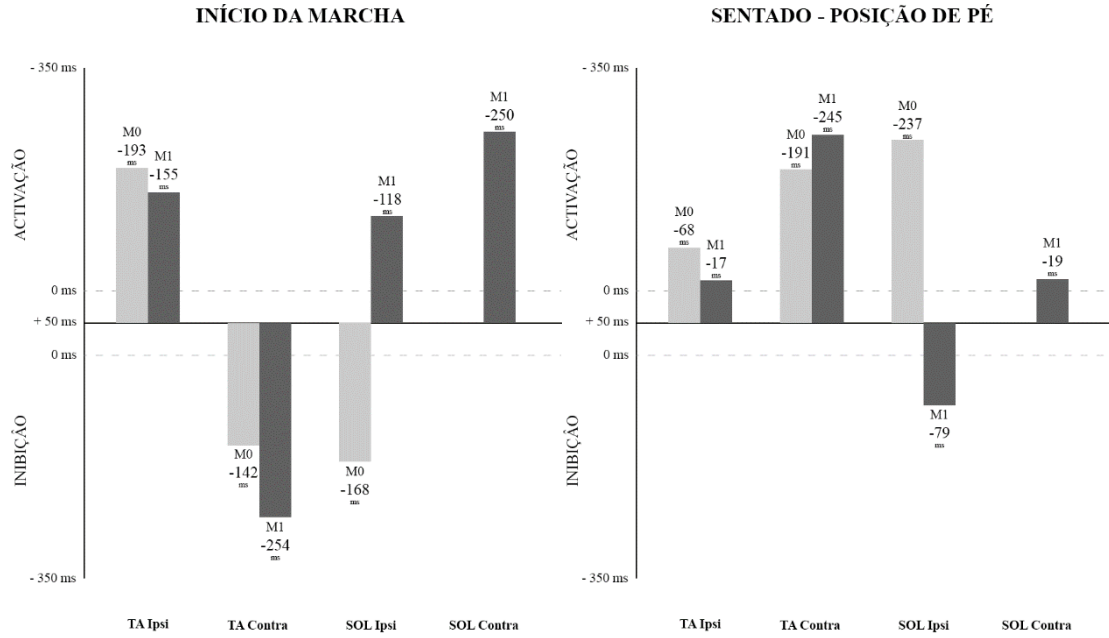
Fase média de apoio do membro inferior contralesional em **M1**

- Modificação no sentido da organização da atividade da coxa contralesional, que se refletiu num diferente controlo postural na fase média de apoio.

2.5.3.2 Avaliação em laboratório

No sujeito **E**, em **M0** o SOL Contralesional não apresentava ajustes em nenhuma sequência de movimento, já em **M1** foram possíveis de observar em todas as sequências.

Resultados dos tempos de ativação/inibição do TA e SOL (Ipsilesional e Contralesional) em M0 e M1.



2.6 Sujeito F

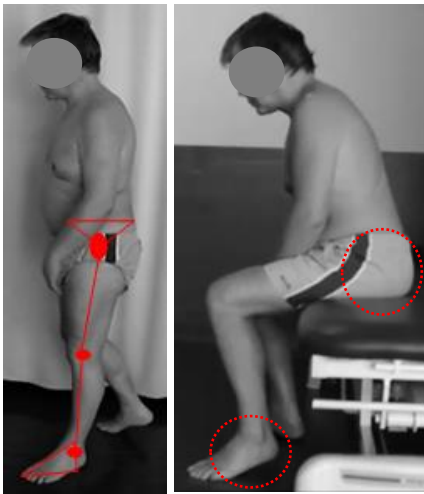
Género	Masculino
Idade	49 Anos
Peso	95 Kg
Altura	1,76 m
Hemisfério ipsilesional	Direito
Data AVE (meses)	48 Meses

2.6.1 *História clínica:*

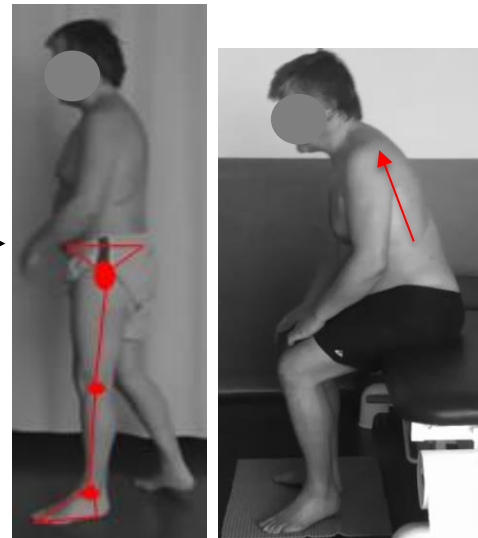
O sujeito **F** é do sexo masculino tem 49 anos e é jornalista de rádio. Tem antecedentes de HTA, dislipidemia e obesidade. No dia 29/06/2012 foi levado pelos familiares ao serviço de urgência após ter sido encontrado com défice motor esquerdo. No SU realizou um TAC cerebral que indicou hematoma lenticulo-capsulo-radiario direito. Iniciou a reabilitação numa unidade de cuidados continuados a 13/07/2012. Atualmente faz fisioterapia em regime ambulatorio, é autónomo em quase todas as atividades de vida diária, exceto em vestir algumas peças de roupa, conduz um automóvel, e desenvolve a sua atividade profissional de jornalista de rádio, praticando caminhada frequentemente. Um dos seus objetivos é melhorar a confiança na sua marcha.

2.6.2 *Raciocínio clínico*

Avaliação: **M0**



Reavaliação
M1



Alteração da relação COXA sobre PÉ (retro- médio pé) CONTRALESIONAL

Identificou-se

1. Diminuição controlo proprioceptivo do pé (principalmente retro pé).
2. Diminuição a atividade dos extensores e estabilizadores da CF contralesional

Interfere

Na marcha observa-se uma diminuição da capacidade de organização da atividade muscular no contacto inicial do pé com o solo e consequente aceitação de carga. No STS a ausência de referência proprioceptiva do retro-pé interfere com a translação anterior do tronco.

ESTRATÉGIA 1 – Aumentar a informação proprioceptiva sobre retro-pé

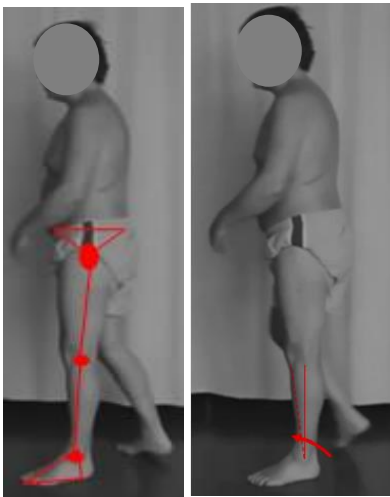
ESTRATÉGIA 2 – Recrutar estabilizadores e extensores da coxa sobre uma pélvis estável.



Integração em tarefas funcionais (marcha e na sequência de pé para sentado) da atividade da coxa sobre pé.



Reavaliação: M1



Diferente relação entre os segmentos coxa e pé.
Compatíveis com transferência de carga de retro-pé sobre medio-pe na fase média de apoio.

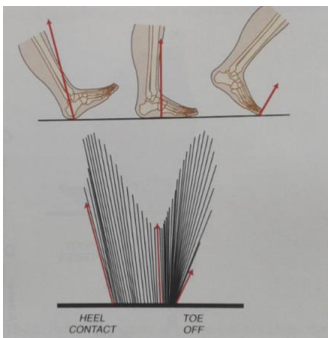
Alteração da relação médio pé sobre ante pé CONTRALESIONAL

Interfere

Com a **orientação e estabilidade da coxa Contra**, quando o MI IPSI se prepara para entrar na fase pendular.

Identificou-se

1. Diminuição do *Input* proprioceptivo ao nível do pé (++ médio-ante pé)



A musculatura intrínseca do pé é fundamental para o adequado desempenho das forças de reação do solo e o desenvolvimento de uma cadeia cinética de ativação muscular que permita um controle postural adequado para passar da fase de apoio para a fase de balanço (Holland & Lynch-Ellerington, 2009).

ESTRARÉGINIA 1 - Recrutar atividade do MI contra com referéncia propriocetiva sobre pé (retro-pé e medio-pé).

Potenciar controlo propriocetivo do MI contralesional com pé estável através da “libertação” do MI IPSILESIONAL



ESTRATÉGINIA 1 - Extenséio seletiva da coxa mantendo estabilidade pélvica, com *input* propriocetivo sobre pé.

Integração no STS e marcha



Reavaliação: M2



Diferente relação entre o médio pé e ante-pé.
Compatíveis com transferência de carga do médio-pé sobre ante-pé no final da fase média de apoio.

Alteração da capacidade do pé influenciar a coxa.

Interfere com a organização do controlo postural da coxa contralesional na fase de propulsão.

1. Identificou-se alteração da relação comprimento/tensão dos posteriores da perna



ESTRATÉGIA 1 -
Organizar relação tensão/comprimento dos posteriores da perna

Integrar na marcha



Em **M0**, no *forward translation* do tronco na sequência do movimento de sentado para de pé verificou-se uma diminuição da referência proprioceptiva do retro pé, que interfere com a translação anterior do tronco. Já na fase média de apoio do membro inferior contralesional, esta diminuição do controlo proprioceptivo do pé repercutiu-se numa alteração da relação deste com a coxa, identificando-se assim uma diminuição da atividade dos estabilizadores da coxa.

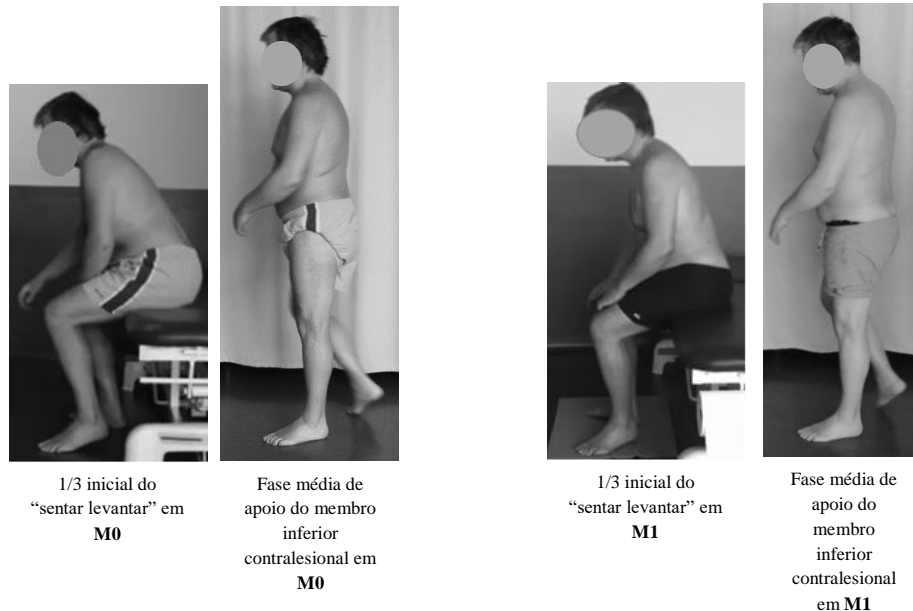
O pé é uma fonte-chave de informação aferente que controla e ajusta o padrão de recrutamento motor do membro inferior, sendo a sua musculatura intrínseca fundamental para um adequado desempenho das forças de reação do solo e o desenvolvimento de uma cadeia cinética de ativação muscular que permita um controlo postural adequado (Holland & Lynch-Ellerington, 2009; Gjelsvik & Syre 2016). Pacientes com lesão do sistema nervoso central podem apresentar diminuição do controlo e mobilidade da tibio-társica e pé (Dean, & Kautz, 2015; Gjelsvik & Syre, 2016; Kitatani, *et al.*, 2016), daí que um dos objetivos da intervenção consistiu em melhorar o controlo postural do pé, através do aumento de informação proprioceptiva sobre os seus músculos intrínsecos e consequente ativação.

Uma diminuição da capacidade de adaptação do pé pode também contribuir para uma hiperextensão do joelho e flexão da coxa na posição de pé, componentes atípicos, que poderão condicionar o nível de atividade da musculatura estabilizadora da coxofemoral (Gjelsvik & Syre, 2016). Assim, outro objetivo de intervenção focou-se em melhorar o nível de atividade dos estabilizadores da coxa, com diferentes estratégias, mas sempre com o princípio de privilegiar a informação proprioceptiva sobre pé. Sendo de salientar a utilização de informação sobre o abdutor do dedo mínimo, que é um componente chave do movimento do pé, e a utilização da posição de pé, onde o nível de complexidade da tarefa aumenta, pela diminuição da base de suporte e pela exigência do nível de atividade dos músculos antigravíticos (Holland & Lynch-Ellerington, 2009).

A facilitação da co-ativação da musculatura extensora e abdominal do tronco de forma a influenciar uma extensão linear, foi potenciada durante a integração na sequência de sentado para a posição de pé (Fletcher, Cornall, & Armstrong, 2009). Por outro lado, na facilitação da marcha procurou-se integrar um adequado contacto do retro-pé no solo no início da fase de apoio (Gjelsvik & Syre, 2016), e um elevado nível de atividade dos estabilizadores da coxa na fase média de apoio (Holland, & Lynch-Ellerington, 2009).

2.6.3 Resultados

2.6.3.1 Avaliação clínica

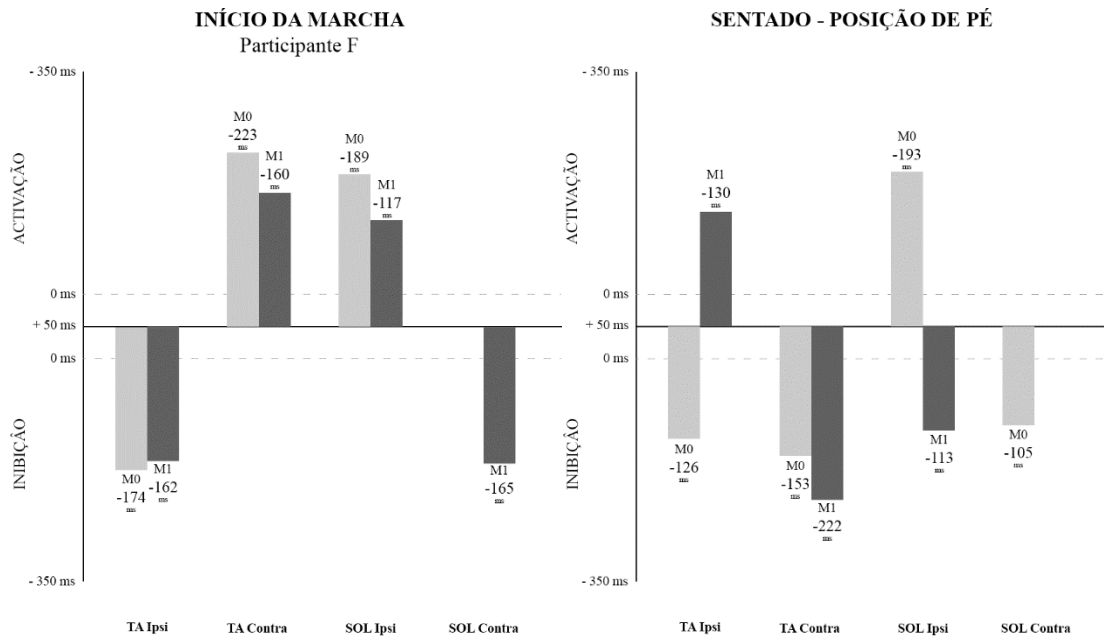


- Diferente organização da musculatura anti-gravítica do tronco;
- Modificação na atividade da coxa contralateral, com uma maior referência proprioceptiva do pé;
- Diferente relação entre os segmentos coxa e pé;
- Modificação no sentido da organização da função extensora do tronco.

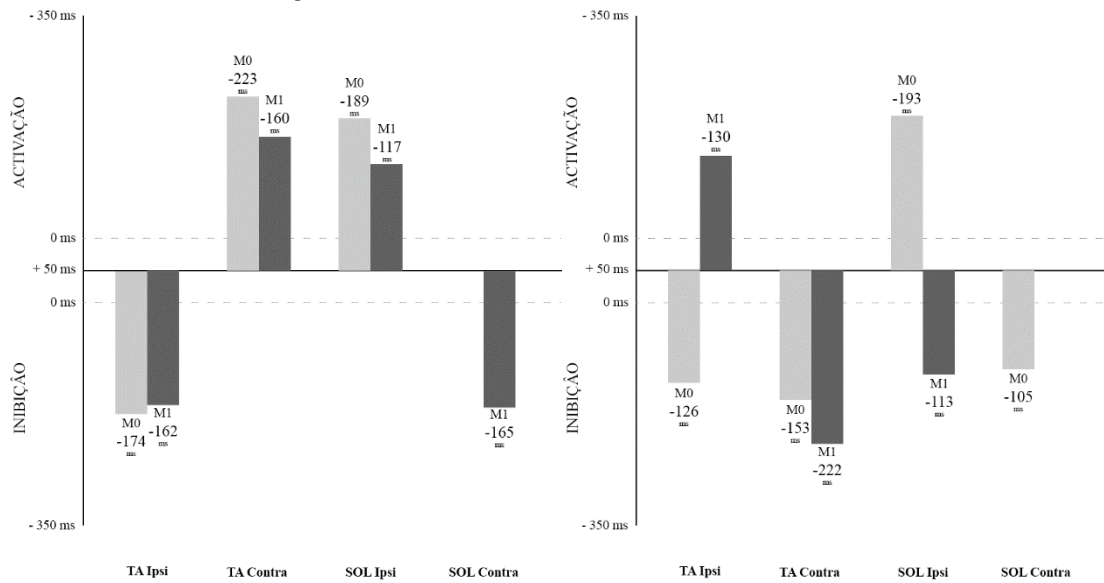
2.6.3.2 Avaliação em laboratório

No sujeito **F**, a sequência de pé para sentado foi aquela onde ocorreu uma organização no sentido da inibição de ambos os músculos SOL (Ipsilesional e contralateral) entre **M0** e **M1**, sendo de destacar que em **M1** o comportamento do SOL (ipsilesional e contralateral) parece mais consistente no sentido da inibição.

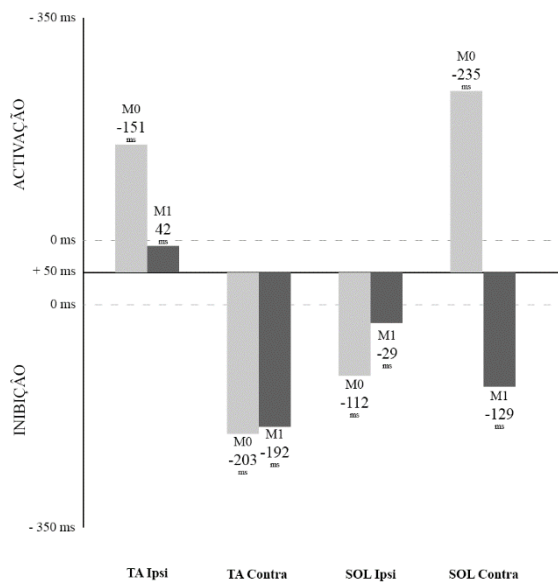
Resultados dos tempos de ativação/inibição do TA e SOL (Ipsilesional e Contralesional) em M0 e M1.



SENTADO - POSIÇÃO DE PÉ



POSIÇÃO DE PÉ - SENTADO



4. Conclusão

O avanço da neurociência tem assumido um papel importante no desenvolvimento de estratégias no âmbito da reabilitação neuromotora, permitindo uma visão mais ampla das alterações decorrentes de lesões do Sistema Nervoso Central (Raine, Meadows, & Lynch-Ellerington, 2009, Gjelsvik & Syre, 2016). Este estágio clínico permitiu aplicar essas estratégias, aprofundar o conhecimento sobre as alterações neuro-motoras decorrentes do AVE e suas repercussões, contribuindo para a construção de um raciocínio clínico individualizado de forma a selecionar as estratégias de intervenção mais vantajosas, pertinentes e atualizadas. Outra vertente não menos importante foi a prática clínica através da qual se trabalhou a capacidade de um handling específico.

Como resultado deste estágio foi elaborado um estudo intitulado “ **Intervenção em fisioterapia, baseada no conceito de *Bobath*, consegue influenciar os APA’s da tibio-társica?** Sujeitos com acidente vascular encefálico e com alteração do controlo postural do Complexo Lombo Pélvico Coxas.

5. Referências bibliográficas

- Afifi, A., & Ronald, B. (2005). *Neuroanatomia Funcional*. McGraw-Hill Interamericana.
- Aruin, A. (2002). The organization of anticipatory postural adjustments. *Journal of Automatic Control*, 12, 31-37.
- Baker, S. (2011). The primate reticulospinal tract, hand function and functional recovery. *The Journal of Physiology*, 5603-5612.
- Balaban, B., Tok, F., Yavuz, F., Yas, e., & Alaca, R. (2011). Early rehabilitation outcome in patients with middle cerebral artery stroke. *Neuroscience Letters*. 498, 204-207.
- Dados do Instituto Nacional de Estatística. Causas de morte 2013. Acessíveis em <http://www.ine.pt>.
- Dean, J., & Kautz, S. (2015). Foot placement control and gait instability among people with stroke. *J Rehabil Res Dev.*, 52(5), 577–590. doi:10.1682/JRRD.2014.09.0207.
- Di Giulio, I., Maganaris, C., Baltzopoulos, V., & Loran, I. (2009). The proprioceptive and agonist roles of gastrocnemius, soleus and tibialis anterior muscles in maintaining human upright posture. *J. Physiol.*, 587(10), 2399-2416.
- Ebenbichler, L., Oddsson, L., Kollmitzer, J., & Erim, Z. (2001). Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*, 1889-1898.
- Eng, J. (2004). Strength training in individuals with stroke. *Physiother Can.*, 56(4), 189-201.
- 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 [80] Resultados do primeiro ano de funcionamento da UAVC do Hospital de Pulido Valente, S.A. *Rev Port Cardiol*, 23(10), 1227-1241.
- Gjelsvik, B., & Syre, L. (2016). *The Bobath concept in adult neurology*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York.
- Graham, J., Eustace, C., Brock, K., Swain, E., & Irwin-Carruthers, S. (2009). The Bobath Concept in Contemporary Clinical Practice. *Topics in stroke rehabilitation*. doi: 10.1310/tsr1601-57
- Haines, D. (2006). *Neurociência Fundamental, para aplicações básicas e clínicas*. Tradução da 3ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier Editora.

- 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.
- Jang, S. (2009). The role of the corticospinal tract in motor recovery in patients with a stroke: A review. *NeuroRehabilitation*, 285-290.
- 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*. UK: Wiley-Blackwell.
- Karatas, M., Çetin, N., Bayramoglu, M., & Dilek, A. (2004). Trunk muscle strength in relation to balance and functional disability in unihemispheric stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil*, 83:81-87.
- Karthikbabu, S., Chakrapani, M., Ganesan, S., & Ellajosyla, R. (2016). Pelvic alignment in standing and its relationship with trunk control and motor recovery of lower limb after stroke. *Neurology and Clinical Neuroscience*, doi: 10.1111/ncn3.12092
- Karthikbabu, S., Nayak A., Vijayakumar, K., Misri, Z., Suresh, B., Ganesan, S. et al (2011). Comparison of physio ball and plinth trunk exercises regimens on trunk control and functional balance in patients with acute stroke: a pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil.*, 25(8): 709-719. doi: 10.1177/0269215510397393
- Kendall, F., McCreary, E., & Provance, P. (2005). *Muscles, Testing and Function: With Posture and Pain*. 5th ed. Baltimore, Md: Williams & Wilkins.
- Kim, S., Kim, I., Kim., Lee, T., Lee, J., Jun, S., et al. (2008). Probabilistic Anatomic Mapping of Cerebral Blood Flow Distribution of the Middle Cerebral Artery. *The Journal of nuclear Medicine*, 49 (1).
- Kitatani, R., Ohata, K., Sakuma, K., Aga, Y., Yamakami, N., Hashiguchi, Y., & Yamada, S. (2016). Ankle muscle coactivation during gait is decreased immediately after anterior weight shift practice in adults after stroke. *Gait & Posture*, 45, 35-40.
- Kleim, J., & Jones, T. (2008). Principles of Experience-Dependent Neural Plasticity: Implications for Rehabilitation After Brain Damage. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51, S225–S239.
- Kong, S., Jeong, Y. & Kim, J. (2015). Correlation between balance and gait according to pelvic displacement in stroke patients. *J. Phys. Ther. Sci.*, Vol.27, No.7.
- Luke, C., Dodd, K., & Brock, K. (2004). Outcomes of the bobath concept on upper limb recovery following stroke. *Clinical Rehabilitation*, 18, 888-898.
- Markus, H. (2011). Stroke genetics. *Human Molecular Genetics*, 20(29), 124-131. doi:10.1093/hmg/ddr345

- Mazzaro, N., Nielsen, J., Grey, M., & Sinkjaer, T. (2007). Decreased contribution from afferent feedback to the soleus during Walking in patients with spastic stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 16(4), 135-144.
- Meadows, L., & Williams, J. (2009). An understanding of functional movement as a basis for clinical reasoning. In S. Raine, L. Meadows, & M. Lynch-Ellerington, *Bobath Concept: Theory and clinical practice in neurological rehabilitation*. wiley- blackwell.
- Messier, S., Bourbonnais, D., Desrosiers, J., & Roy, Y. (2006). Kinematic Analysis of Upper Limbs and Trunk Movement During Bilateral Movement After Stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(11), 1463-1470.
- Mukherjee, D., & Patil, C. (2011). Epidemiology and the Global Burden of Stroke. *World Neurosurgery*, 76 (65), 585-590. doi: :10.1016/j.wneu.2011.07.023
- Nudo R. (2003). Adaptative Plasticity in Motor Cortex: Implications for Rehabilitation After Brain Injury. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 41, 7-10.
- Ortiz-Rosarioa, A., Berrios-Torres, I., Adelib, H., & Buforda, j. (2014). Combined corticospinal and reticulospinal effects on upper limb muscles. *Neuroscience Letters*, 30-34.
- Pandian. S., Arya, K., & Kumar, D. (2014). Does motor training of the nonparetic side influences balance and function in chronic stroke? A pilot RST. *The Scientific World Journal*.
- Pathak, S., Kumar, V., Nayak, A. & Kedambadi, R. (2014). The relationship between pelvic alignment and trunk control in stroke subjects: a cross-sectional study. *Int. J Res Med Sci.*, 2(4),1483-1487. doi :10.5455/2320-6012.ijrms20141144
- Raine, S., Meadows, L., & Lynch-Ellerington, M. (2009). *Bobath Concept - Theory and Clinical Practice in Neurological Rehabilitation*. United Kingdom: Wiley-Blackwell Publishing Ltd.
- Rockey, M. (2008). The Relationship Between Anterior Pelvic Tilt, Hamstring Extensibility and Hamstring Strength. *Proquest*.
- Ropper, A., Samuels, M., & Klein, J. (2014). *Principles of Neurology*. 10ª Edição; McGraw-Hill education.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2012). *Motor Control: Theory and Practical Applications* (3 ed.). Philadelphia: Lippicott Williams & Wilkins.
- Sien, Y., Stein, J., Ning, M., & Black-Schaffer, R. (2007). Comparison of Clinical Characteristics and Functional Outcomes of Ischemic Stroke in Different Vascular Territories. *Stroke*. 2309-2314. doi: 10.1161/STROKEAHA.106.475483

- Silva, A., Sousa, A., Pinheiro, R., Tavares, J., Santos, R., & Sousa, F. (2012). Soleus activity in post-stroke subjects: movement sequence from standing to sitting. *Somatosensory and Motor Research*, 29(3), 71-76. doi:10.3109/08990220.2012.686935
- Sousa, A., Silva, A., Santos, R., Sousa, F., & Tavares, J. (2013). Interlimb coordination during the stance phase of gait in subjects with stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94, 2515-22.
- Tasseel-Ponche, S., Yelnik, A. & Bonan, I. (2015). Motor strategies of postural control after hemispheric stroke. Review Neurophysiologie Clinique. *Clinical Neurophysiology*, 45, 327-333.
- Teasell, R., Hussein, N., Viana, R., & Donaldson, S. (2014) Clinical Consequences of Stroke. Disponivel em: www.ebrsr.com.
- Verheyden, G., Ruesen, C., gorissen, M., Brumby, V., Moran, R., Burnett, M., & Ashburn, A. (2014). Postural alignment is altered in people with chronic stroke and related to motor and functional performance. *JNPT*, 38, 239-245.

