



[Ver formato interativo](#)

E-BOOK DE ESTUDO

# Exploração da disfunção de movimento por lesão do sistema nervoso central: Estudos de caso e séries de caso

AUTORAS

Christine Cunha

Rosália Ferreira

Soraia Pereira

Cláudia Silva

Augusta Silva



E2S | P. PORTO EDIÇÕES

Escola Superior de Saúde | Instituto Politécnico do Porto - Porto, Portugal

CIR – Centro de Investigação e Reabilitação

### TÍTULO

Exploração da disfunção de movimento por lesão do sistema nervoso central: estudos de caso e séries de caso. E-BOOK DE ESTUDO

### AUTORAS

Christine Cunha [csc@ess.ipp](mailto:csc@ess.ipp).

Rosália Ferreira [mrf@ess.ipp.pt](mailto:mrf@ess.ipp.pt)

Soraia Pereira [spe@ess.ipp.pt](mailto:spe@ess.ipp.pt)

Cláudia Silva [ccs@ess.ipp.pt](mailto:ccs@ess.ipp.pt)

Augusta Silva [afs@ess.ipp.pt](mailto:afs@ess.ipp.pt)

### ISBN

978-989-9045-24-8

### DESIGN GRÁFICO

Raquel Campos [rhc@ess.ipp.pt](mailto:rhc@ess.ipp.pt)

### 1ª EDIÇÃO

Junho 2023 - Versão E-Book

© E2S | P. PORTO Edições



# Índice

00

**Preâmbulo**

Página 04

01

**Estudo de casos –  
Estudo 1**

Página 06

02

**Estudo série de casos –  
Estudo 2**

Página 32

03

**Estudo de caso –  
Estudo 3**

Página 52

04

**Estudo de caso –  
Estudo 4**

Página 73

# Preâmbulo

A neuro-reabilitação é uma área em constante evolução, que busca restaurar, melhorar e otimizar as funções inerentes ao movimento no decorrer de lesões e/ou disfunções do sistema nervoso. Este livro, reúne um conjunto de conhecimentos decorrentes da partilha do raciocínio clínico de especialistas na área.

Cada capítulo procura desenvolver a capacidade de explorar a disfunção do movimento em diferentes casos clínicos através da estruturação da avaliação, interpretação e intervenção em Fisioterapia.

Ao fisioterapeuta iniciante, o potencial utilizador desta informação, onde a priorização e estruturação da informação ainda é de difícil concretização, este livro pode ser um excelente ponto de referência. **Para estes, que este livro sirva de ponto de partida para um caminho cheio de momentos de aprendizagem.**



## CAPÍTULO 1

### Estudo de casos – Estudo 1

# Estudo de casos – Estudo 1

## Limitação da marcha por disfunção da estabilidade postural pós-AVC: potencial para a sua organização- relato de (Estudo) de casos

Augusta Silva, Ana Pinto, Cláudia Costa, Sara Peixoto, Francisco Pinho, Solange Reis, Joana Gomes, Adriana Xavier, Soraia Pereira, Cláudia Silva

### Introdução

A estabilidade, enquanto a capacidade de um sistema retomar o estado inicial após uma perturbação, exige uma ação espaço-temporal coordenada entre o centro de massa do corpo e a base de suporte (Massion, 1994).

Após um acidente vascular cerebral (AVC), a estabilidade postural, potencialmente disfuncional, tem repercussões na capacidade de realizar atividades funcionais, em particular a marcha. Esta disfunção, em específico dos músculos estabilizadores da coxofemoral, como os músculos glúteo médio, glúteo mínimo e tensor da fáscia lata, tem impacto na estabilização da pélvis em particular na fase de apoio da marcha (Flack et al. 2021; Neumann, 2010).

As complexas repercussões desta disfunção têm justificado a exploração de diferentes estratégias de intervenção da atuação em fisioterapia. A centralidade desta atuação é baseada no domínio da expressão do movimento integrado em atividades funcionais. Para isso, a extração de indicadores críticos em resultado da análise da atividades funcionais, enquanto parâmetros do movimento que se afastam da expressão típica e expectável face às características da tarefa e contexto, permitem orientar a continuidade do exame objetivo para a identificação das disfunções na base da limitação funcional.

## Estudo de casos – Estudo 1

Esta simbiose entre a análise do movimento integrado em atividades funcionais e o processo de raciocínio clínico para a identificação das principais disfunções pode ser promotora da eficiência da atuação da fisioterapia. Contudo, a complexidade do processo de análise do movimento integrado na atividade da marcha pode ser um desafio. De facto, apesar de esta atividade ser pautada por uma sucessão de movimentos rítmicos, de forma a promover a progressão do corpo ao longo do percurso desejado, enquanto mantém a estabilidade postural, conserva energia e absorve as forças de impacto com o solo, apresenta uma complexidade de configurações articulares mutáveis ao longo do tempo (Shumway-Cook & Woollacott, 2017).

De forma a facilitar o processo de extração de elementos decorrentes da análise da marcha, a atenção pode ser dirigida à fase de apoio e centrada na análise da deslocação lateral da pélvis comumente atípica (por ser excessiva) nesta população quando em presença de uma diminuição da estabilidade postural dos músculos da coxofemoral (Dodd & Morris, 2003; Moseley et al., 1993)

Assim, nos sujeitos pós-AVC e com limitação da marcha, em que através da análise desta atividade funcional se observe como indicador crítico uma deslocação excessiva no sentido lateral da pélvis, podem ser exploradas as funções da estabilidade postural centrada na capacidade de recrutar atividade muscular dos músculos abductor médio, mínimo e tensor da fáscia lata.

## Estudo de casos – Estudo 1

Assim, este estudo de casos teve como objetivo apresentar as modificações obtidas através da observação da orientação postural dos segmentos pélvis e coxofemural, em três sujeitos pós-AVC, cuja análise da marcha revelou um comportamento neuromotor atípico da pélvis, face à implementação de um programa de intervenção em fisioterapia estruturado para potencializar estabilidade postural dos músculos da coxofemoral contralesional. Foi também objetivo apresentar a progresso no desempenho da marcha e o risco de queda.

# Estudo de casos – Estudo 1

## Participantes

Os participantes foram selecionados por conveniência num gabinete de fisioterapia especializada em fisioterapia neurológica, a partir de uma população de utentes que apresentavam confirmação clínica de diagnóstico de lesão do sistema nervoso central sob a forma de acidente vascular cerebral (AVC). Foram selecionados três participantes para este estudo, com lesão em território predominantemente irrigado pela artéria cerebral média (ACM) confirmado por meios complementares de diagnóstico. Este critério de inclusão advém da forte probabilidade de apresentarem comprometimento da conexão cortico-reticular e consequentemente do output do trato reticulo espinal pontino. Foram também considerados como critérios de inclusão a capacidade de realizarem marcha a par do facto de, no decorrer da mesma ser observada uma deslocação excessiva no sentido lateral da pélvis, identificado como indicador crítico.

# Estudo de casos – Estudo 1

## Caso A

Sujeito caucasiano, do sexo masculino com 53 anos, casado, consultor imobiliário de profissão, atualmente de baixa médica. Sofreu um AVC isquémico na coroa radiada esquerda, em outubro de 2021, apresentando dois meses de evolução à data da realização deste estudo. Face ao evento foi submetido a dupla anti-agregação. Apresentava fatores de risco como hipertensão arterial, dislipidemia e diabetes *mellitus* tipo 2. De antecedentes clínicos pessoais de relevo a salientar uma cardiopatia isquémica e de antecedentes familiares o registo de eventos cardíacos no pai e no avô. Coabita com a esposa e 2 filhos de 22 e 24 anos, numa habitação do tipo apartamento. Não referiu nenhuma limitação na realização das múltiplas atividades do dia-a-dia. A inabilidade para retomar a prática profissional após o AVC, deveu-se à dificuldade na marcha (figura 1) pois apesar de conduzir carro sem necessidade de adaptações, precisava de ser capaz de realizar várias deslocações diárias com recurso à marcha. Esta dificuldade foi salientada através da expressão: “sinto a minha perna direita muito instável” (sic). Esta limitação tem impacto negativo no seu funcionamento socio-ocupacional, em particular na atividade laboral.

Apesar destas limitações, o participante demonstrou fatores que se reconhecem como facilitadores de um potencial para a mudança, como motivação para a recuperação funcional, regularização do sono sem evidentes alterações anímicas. Coadjuvante a estes fatores, de salientar ainda o suporte familiar que, embora presente, permitia a autonomia do participante.

## Estudo de casos – Estudo 1

Embora previamente se tenha identificado a motivação para retomar a atividade profissional como um fator preditor de potencial de recuperação, este pode ser fator gerador de ansiedade e stress.



1.A



1.B

**Figura 1. Frames da fase de duplo apoio da marcha com membro contralesional (dtr) em orientação anterior (1.A) e com orientação posterior (1.B)**

# Estudo de casos – Estudo 1

## Caso B

Sujeito caucasiano do sexo masculino com 40 anos, licenciado em jornalismo e radialista de profissão. Sofreu um AVC hemorrágico intraparenquimatoso frontal esquerdo em julho 2019, com 15 meses de evolução à data da realização do estudo. Sem antecedentes clínicos de relevo. Vive com a esposa e 1 filho menor com 4 anos, numa habitação do tipo apartamento. Não referiu nenhuma incapacidade para a realização das múltiplas atividades do dia-a-dia. Contudo, salientou maior dificuldade no cuidado e interação com o seu filho, que ficaram acrescidas pelo facto de se encontrar de baixa médica. Na base destas dificuldades referiu a marcha (figura 2) como a principal atividade funcional limitada cujo desempenho teve impacto na participação em contexto socio-ocupacional, incluindo a prática de atividade física. Esta última era regular previamente ao evento vascular nas modalidades de *crossfit*, bicicleta e trilhos e encontrava-se suspensa. O seu objetivo encontrava-se muito focado na recuperação com expressões do tipo “eu preciso de melhorar”; “eu tenho de melhorar”, com o objetivo de “não posso colocar em risco o meu filho” (sic).

Para além da motivação já referida, este participante também apresentava um sono conciliado e sem evidência de alterações do humor a par de um suporte familiar adequado.

# Estudo de casos – Estudo 1



2.A



2.B

Figura 2. Frames da fase de duplo apoio da marcha com membro contralesional (dtr) em orientação anterior (2.A) e com orientação posterior (2.B)

# Estudo série de casos – Estudo 1

## Caso C

Sujeito caucasiano, do sexo masculino com 61 anos, casado, engenheiro eletrónico de profissão. Sofreu um AVC isquémico, com comprometimento do ramo posterior da cápsula interna e externa direita com 15 meses aquando da realização deste estudo. Apresentava como fatores de risco associados hipertensão arterial e tiroidite de *Hashimoto*. Vive com a esposa e com a filha adulta, num apartamento com elevador. Independente na realização das atividades diárias e com capacidade e autonomia para a condução automóvel, encontrando-se a desempenhar funções profissionais no modo de teletrabalho como estratégia adaptativa. A maior preocupação salientada pelo participante estava relacionada com o desempenho da marcha (figura 3), pela reação atípica exuberante do membro superior contralesional, caracterizado por extensão e abdução da gleno-umeral. Este facto contribui para a sensação de vulnerabilidade e desconforto quando realizava marcha em contexto socio-ocupacional. Assim, este participante tem a marcha, enquanto atividade que gostava de melhorar “quando ando, o meu braço afasta-se e sinto que toda a gente olha para mim, gostava de ver isto resolvido”. Encontrava-se motivado para a recuperação e sem evidentes alterações anímicas ou do sono.

# Estudo série de casos – Estudo 1



3.A



3.B

Figura 3. Frames da fase de duplo apoio da marcha com membro contralesional (dtr) em orientação anterior (3.A) e com orientação posterior (3.B)

## Estudo de casos – Estudo 1

### **Avaliação e interpretação dos resultados: Diagnóstico em Fisioterapia**

Para a extração dos indicadores críticos recorreu-se à análise observacional da marcha, num percurso de três metros (3 metros marcha) registada em suporte de vídeo. Esta análise foi realizada por dois especialistas em fisioterapia. Este registo foi realizado num contexto ambiental controlado, entre dois momentos (pré e pós-intervenção) com o intervalo médio de 4 meses entre momentos.

Para avaliar quantitativamente a mobilidade funcional, foi utilizado o *Time up and go test* (TUG) (Faria, et al. 2012).

A relação entre alterações da orientação postural dos segmentos corporais e a capacidade funcional de sujeitos pós-AVC já tem sido referida (Andersson et al., 2006 ). O enfoque no comportamento dos segmentos da pélvis para a extração dos indicadores críticos assenta no conhecimento da importância deste segmento para o desempenho da marcha. De facto, dos seis determinantes relacionados com a marcha, três dizem respeito ao comportamento da pélvis (Badea et al., 2021). Assim, da observação da marcha, a orientação postural dos segmentos da pélvis, tendo como referencial a orientação postural da lombar e do fémur, foi utilizada para a seleção dos participantes, tendo servido também de referência para a análise da mudança de comportamento após a implementação do plano de intervenção.

## Estudo de casos – Estudo 1

Na progressão do exame objetivo foram exploradas, nos três casos, a capacidade de recrutar atividade dos músculos estabilizados da coxofemoral, assim como a capacidade de recrutar esta sinergia estabilizadora da coxofemoral através de um *trigger* proprioceptivo sobre o pé. A exploração destas funções pode ser fundamentada pelo facto de a capacidade de recrutar a musculatura estabilizadora da coxofemoral influenciar a estabilidade médio lateral na marcha (Kozinc et al., 2022), a par do impacto que a informação proprioceptiva oriunda dos pés têm sobre o potencial de influenciar o controlo postural para a estabilidade (Song et al., 2021) nesta atividade.

Desta exploração foram identificadas nos três casos clínicos como principal disfunção a diminuição da capacidade de recrutar atividade da musculatura estabilizadora da coxofemoral contralesional.

Esta uniformidade entre os participantes relativamente à função predominantemente comprometida, assim como, da atividade funcional predominantemente limitada, permitiu apresentar um diagnóstico em fisioterapia comum (tabela 1).

# Estudo de casos – Estudo 1

**Tabela 1 – Diagnóstico em fisioterapia e valores dos testes funcionais Time up and go e 3 metros de marcha nos casos clínicos A, B, C**

	Caso A	Caso B	Caso C
<b>Time Up and Go (s)</b>	12,97	16,3	18,8
<b>3 metros marcha (m/s)</b>	0,45	0,5	1,08
<b>Diagnóstico em Fisioterapia</b>	Limitação da marcha por diminuição da capacidade de recrutar atividade da musculatura estabilizadora da coxofemoral devido a um comprometimento provável da conexão cortico-reticular.		

Legenda: s – segundos; m/s – metro por segundo

# Estudo de casos – Estudo 1

## Plano de intervenção

Este decorreu em média pelo período de 4 meses, com uma periodicidade de duas vezes por semana. Cada sessão teve a duração média de 50 minutos.

Foi potenciada a capacidade de recrutar atividade muscular sinérgica dos músculos extensores e abdutores da coxa, pelo papel que assumem na estabilidade da pélvis (figura 4.A). Esta facilitação antecedeu a potenciação da estabilidade postural, com recurso à modificação da orientação postural do membro inferior ipsilesional. Assim, nas posições de decúbito dorsal e de pé, através de informação propriocetiva sobre a coxo-femoral e/ou pélvis facilitou-se a modificação da orientação postural do membro inferior ipsilesional no sentido posterior de forma a desafiar a sinergia postural estabilizadora do lado contralesional (figura 4.C) Estas estratégias procuraram potenciar a função estabilizadora dos músculos glúteo médio e glúteo mínimo, pela sua função potencialmente postural devido ao predomínio do tipo de fibras que os compõem (Flack et al., 2021 ). Para potenciar o máximo de atividade possível deste grupo de músculos abdutores, nestas estratégias, a amplitude articular da articulação da coxo-femoral contralesional foi mantida aproximadamente na posição neutra (figura 4.B)(Neumann, 2010).

# Estudo de casos – Estudo 1



4.A



4.B



4.C

Figura 4. *Frames* dos procedimentos e estratégias para recrutar estabilidade postural da coxofemoral contralesional, em decúbito lateral (4.A), em decúbito dorsal (4.B) e na posição de pé (4.C)

## Estudo de casos – Estudo 1

A ação destes músculos, pela influência que têm na estabilidade da pélvis durante a marcha e, em particular, na fase de apoio, justificou a inevitabilidade da sua integração através da facilitação da marcha. De salientar no entanto que, na facilitação desta atividade foram diferentes os segmentos corporais e/ou os grupos musculares sobre os quais foi fornecida informação proprioceptiva. Assim, apesar de nos três participantes a limitação da marcha estar diretamente relacionada com a diminuição da capacidade de recrutar atividade dos músculos abdutores da coxofemoral com impacto na estabilidade postural da pélvis, nem sempre a marcha foi facilitada com recurso a informação proprioceptiva sobre este grupo muscular ou pélvis (figura 5). Este facto pode ser explicado com base no conhecimento de que o *trigger* para o recrutar uma sinergia muscular envolvida na estabilidade postural, resulta da “certa” configuração oste-articular e mio-fascial em conjunto com a sinérgica convergência de informação visual e vestibular. Assim, nesta experiência de movimento foi necessário potenciar mais do que um estado de atividade muscular isolado de um grupo de músculos mas sim, a oportunidade de desafiar a estabilidade postural através de uma variável abordagem entre participantes.

# Estudo de casos – Estudo 1

Assim, no participante A, a pélvis foi o segmento postural preferencialmente utilizado para a aplicação da referência proprioceptiva nesta facilitação. Já no participante B, foi através da modificação da orientação postural da cintura escapular que se conseguiu um desempenho mais eficiente da atividade da marcha. No participante C, foi através da modificação da orientação postural dos membros superiores que o resultado deste experiência foi reforçada. A necessidade de potenciar a transferência desta experiência para o domínio socio-ocupacional justificou respeitar os princípios fundamentais como: 1) não serem pautadas por um excessivo esforço por parte do participante; 2) existir espaço e oportunidade na sessão, para explorar e partilhar as sensações decorrentes da experiência de movimento; 3) facilitar um empoderamento dos participantes para que pudessem tomar decisões relativamente ao manter/ajustar/suspender a atividade nos mais variados contextos numa autoexploração desta atividade em condições mais desafiantes.

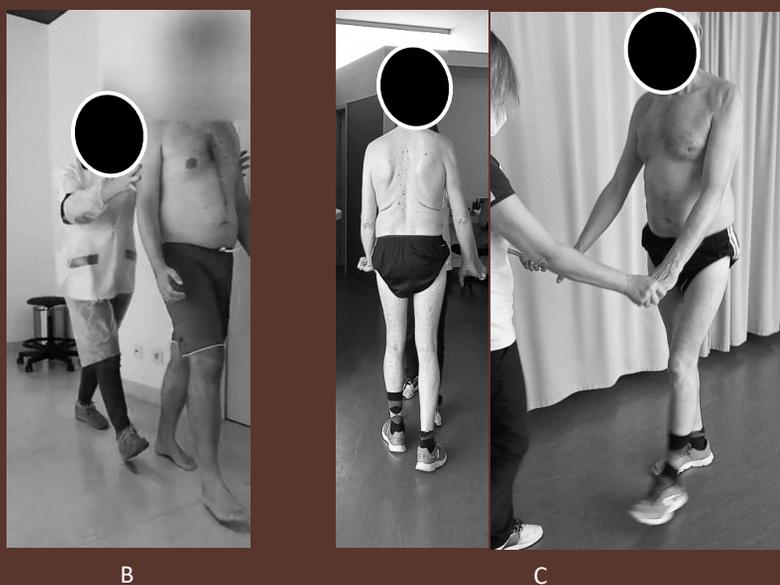


Figura 5. *Frames* da facilitação da marcha nos casos clínicos B e C

# Estudo de casos – Estudo 1

## Resultados

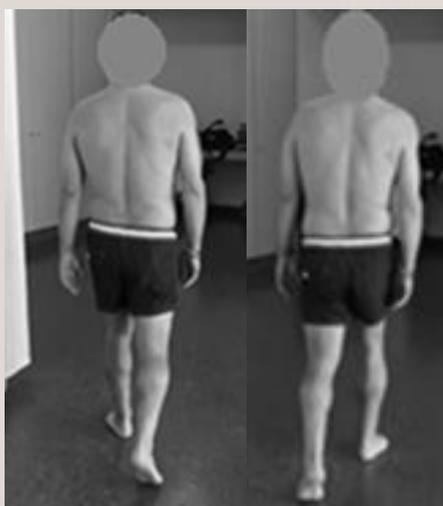
Os resultados obtidos através da observação do desempenho da marcha e da análise da orientação postural dos segmentos da pélvis, tendo como referencial a sua orientação em relação à coluna lombar e ao eixo do fémur, permitiu verificar uma modificação da sua orientação, em ambos os membros inferiores (ipsilesional e contralesional) (figura 6 a 8).

**Tabela 2 – Valores dos testes funcionais Time up and go e 3 metros de marcha nos casos clínicos A, B, C após intervenção**

	Caso A	Caso B	Caso C
<b>Time Up and Go (s)</b>	8,12	13,0	13,3
<b>3 metros marcha (m/S)</b>	0,19	0,23	0,53

Legenda: s – segundos; m/s – metro por segundo

# Estudo de casos – Estudo 1



Pré - intervenção

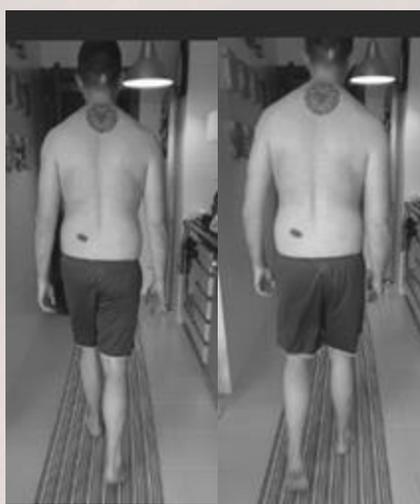


Pós - intervenção

Figura 6 – Desempenho da marcha do caso clínico A



Pré - intervenção



Pós - intervenção

Figura 7 – Desempenho da marcha do caso clínico B

# Estudo de casos – Estudo 1



Pré - intervenção



Pós - intervenção

Figura 8 – Desempenho da marcha do caso clínico C

# Estudo de casos – Estudo 1

## Discussão

Assim, este estudo de casos teve como objetivos 1) reportar as modificações da orientação postural dos segmentos da pélvis e coxofemoral; 2) acomodação do score da TUG; 3) modificação da velocidade da marcha no teste “3 metros de marcha”. Isto face à implementação de um programa de intervenção em fisioterapia estruturado para aumentar a capacidade de recrutar atividade muscular dos músculos abdutores da coxofemoral contralesional, em três sujeitos pós-AVC, cujo indicador crítico a priorizar foi a deslocação lateral .

As modificações observadas sugerem uma capacidade de modificação da orientação dos segmentos da pélvis e coxofemural, compatível com a potenciação da função de estabilidade postural. De facto, nos três casos a modificação da orientação postural dos segmentos da pélvis e fémur, sugerem uma organização da orientação postural destes segmentos em resultado do possível aumento da função de estabilidade postural (Winter, 1995), expressa nos músculos estabilizadores da coxofemoral. Estes resultados são reforçados pelo conhecimento de que a capacidade de modificação da pélvis parece ser apontado como indicador da capacidade de ajuste da marcha (Vashista et al., 2016).

A modificação nestes parâmetros posturais contribuíram possivelmente para o aumento da estabilidade postural durante a marcha (Mekhael et al., 2020) e consequentemente dos scores obtidos através da aplicação da TUG e na velocidade da marcha.

## Estudo de casos – Estudo 1

De facto, Os resultados obtidos, pré e pós intervenção, através da aplicação dos instrumentos de medida de desempenho, como a TUG e 3 metros de marcha corroboram essa relação (tabela 2). Nos três participantes, foi registado uma diminuição do score da TUG após intervenção. A correlação entre o score deste instrumento e o risco de queda, está patente na medida em que, um score da TUG superior a 14 segundos significa a presença de um risco de queda (Podsiadlo & Richardson, 1991). No participante B e C observou-se no momento pré-intervenção valores de TUG superiores a 14 segundos, validando o receio do participante B de colocar em risco a segurança do seu filho, e no participante C justificando em parte a dificuldade e preocupação com o desempenho da marcha. O momento pós-intervenção, em ambos os participantes, pelo valor obtido na TUG (inferior a 14), permitiu inferir um aumento na segurança, no decorrer da marcha (superior a 14 segundos). No participante A, apesar do valor da TUG no momento pré-intervenção já não corresponder a um risco de queda, este foi reduzido para um score sugerindo um aumento da sua capacidade física (Kear et al., 2017).

Estes resultados são corroborados pelos valores obtidos para a velocidade da marcha, na medida em que a velocidade desta é um fator determinante da capacidade de realizar marcha na comunidade (Lewek & Sykes, 2019; Van de Port et al. 2008). Após intervenção, os três participantes apresentaram uma marcha considerada segura para a deslocação em comunidade, de acordo com o pressuposto de que para uma marcha em segurança esta deve ter no mínimo uma velocidade de 0,5 segundos (Podsiadlo & Richardson, 1991).

## Estudo de casos – Estudo 1

Estes resultados, contudo, não são acompanhadas de alterações no domínio laboral, nos participantes B (de baixa médica) e no C (em modo de teletrabalho). Esta relação entre o retorno à atividade profissional e a velocidade da marcha, estabelecida pelo superior consumo energético em marchas com inferior velocidade (Jarvis et al., 2019), podem justificar estes resultados. Contudo, no domínio social ambos os participantes reportaram modificações, especificamente no participante B “maior segurança nas brincadeiras e acompanhamento do seu filho”; no participante C “diminuiu o desconforto de caminhar na rua”, assim como, no participante A, onde o aumento da segurança na marcha, permitiu a sua utilização com maior frequência, quer no domínio social e no domínio laboral.

Estes resultados, apesar de expressarem maioritariamente “ganhos” motores, resultam também de competências perceptivo-cognitivos inerentes ao desempenho desta atividade funcional desafiante. Apesar desta suposição, a inexistência de registos destas funções, nestes participantes, pode ser apontado uma limitação ao estudo. A par desta limitação pode também ser salientado o facto de, apesar de na caracterização dos participantes se ter procedido a uma exploração de elementos no domínio de funções como, o estado anímico, o sono e a motivação, estas não foram monitorizadas a par do envolvimento de profissionais especialistas destas diversas funções.

## Estudo de caso - Caso 1

### **Conclusão**

Foi possível observar a modificação da orientação postural dos segmentos corporais em particular da pélvis e coxofemoral (fémur), em três sujeitos pós-AVC, face à implementação de um programa de intervenção em fisioterapia estruturado para potenciar a função de estabilidade postural dos músculos da coxofemoral contralesional com repercussões positivas no desempenho da marcha e na diminuição do risco de queda.



## CAPÍTULO 2

### Estudo série de casos – Estudo 2

## Estudo série de casos – Estudo 2

Comportamento neuromotor atípico do hemitronco ipsilesional em sujeitos pós-AVC: pertinência da sua avaliação e das possíveis estratégias na exploração desta disfunção - Estudo de série de casos

Augusta Silva, Christine Cunha, Rosália Ferreira, Soraia Pereira, Rita Pinheiro, José Félix, Cláudia Silva

### Introdução

Nos sujeitos com acidente vascular cerebral (AVC), já existe evidência do contributo dos tratos com disposição ipsilateral para as disfunções observadas no hemicorpo ipsilesional (Silva et al., 2017). Estas alterações são já reconhecidas como tendo um impacto negativo na capacidade de realizar atividades funcionais, sendo por isso fundamental a sua contemplação, a par das expressas no hemicorpo contralesional (Savant et al., 2019). Por isto, em contexto clínico, a comparação do comportamento neuromotor do lado contralesional com o lado ipsilesional, enquanto comportamento típico de referência, pode ter consequências negativas no processo de raciocínio clínico.

Esta reflexão baseia-se no conhecimento da ipsilateralidade do trato reticulo-espinal-pontino, estreitamente relacionado com o potencial de recrutar atividade postural axial, em colaboração com os tratos vestibulares, o que torna possível a orientação postural vertical dos segmentos corporais. Uma disfunção a este nível, pode interferir com a eficácia e a eficiência de atividades funcionais globais como de sentado para de pé para sentado e marcha, assim como, de atividades voluntárias realizadas com os membros superiores (Brownstone et al., 2018).

## Estudo série de casos – Estudo 2

Os instrumentos e as escalas, fundamentais para a avaliação do desempenho destas atividades funcionais, não contemplam a identificação das disfunções que estão na base do desempenho ineficaz e/ou ineficiente. Para esse efeito, na atuação da fisioterapia, é fundamental a análise do desempenho de atividades funcionais já preconizadas para o efeito (Quinn et al., 2021).

O desempenho das atividades funcionais é resultante da conjugação de condições específicas, internas e externas ao indivíduo, sendo também necessário a avaliação das posições de partida inerente a cada sequência de movimento. Neste processo, é necessário atender aos determinantes do contexto, da tarefa e do indivíduo, (Guccione et al., 2018), assim como, a variável apresentação de cada sujeito com lesão do sistema nervoso, de acordo com as suas vivências e configurações corporais.

Esta complexidade acrescenta dificuldade na identificação da disfunção de recrutar atividade postural no hemitronco ipsilesional. Com este propósito, é importante a identificação de um comportamento neuromotor atípico, comparativamente à expressão típica da função do movimento integrado em atividades funcionais, pautado nesta situação por uma orientação postural atípica do hemitronco ipsilesional no sentido da flexão.

Esta identificação permite uma maior assertividade na estruturação do planeamento do exame objetivo, de forma a desenvolver diagnósticos com base no sistema de movimento, ou seja, o diagnóstico em fisioterapia (Hedman et al., 2018; Quinn et al., 2021).

## Estudo série de casos – Estudo 2

Contudo, a reduzida exposição a este *modus operandi* justificou a realização deste estudo, com o objetivo de apresentar a estruturação do processo de exploração da capacidade de recrutar atividade postural da musculatura do hemitronco ipsilesional, enquanto função, em sujeitos pós-AVC com uma orientação postural atípica do hemi-tronco ipsilesional caracterizada por um componente neuromotor de flexão lateral.

## Estudo série de casos – Estudo 2

### **Participantes**

Os participantes foram selecionados por conveniência de um gabinete de Fisioterapia especializado em fisioterapia neurológica, a partir de uma população de utentes que apresentavam confirmação clínica de diagnóstico de lesão do sistema nervoso central sob a forma de acidente vascular cerebral (AVC). Foram selecionados cinco participantes para este estudo, com lesão cortical /subcortical em território predominantemente irrigado pela artéria cerebral média (ACM) (confirmado por meios complementares de diagnóstico há pelo menos 6 meses). Foram também considerado critérios de inclusão, a capacidade de manter a posição de sentado e evidenciarem na análise desta posição alterações na orientação postural do tronco, caracterizado por flexão lateral para o lado ipsilesional, identificado como indicador crítico.

Foram excluídos todos os casos cujos registos em vídeo não cumpriam os pressupostos preconizados pelo protocolo de registo das tarefas funcionais de Silva et al (2012).

Todos os participantes assinaram o consentimento informado.

## Estudo série de casos – Estudo 2

### Caso A

Indivíduo do sexo masculino de 61 anos, com atividade profissional na área do design (desenho industrial), com AVC cortico-sub-cortical à direita. É utilizador de uma cadeira manual conduzida por outrem. A casa foi adaptada de forma a permitir a utilização da cadeira como elemento facilitador para uma mobilidade compatível com o desempenho de atividades básicas como ir à casa de banho. A limitação funcional com maior impacto na participação é a incapacidade de realizar a sequência de movimento de sentado para de pé: “gostava de conseguir levantar-me, faz-me muita falta”.

A identificação na posição de sentado da orientação postural atípica do hemitronco ipsilesional, caracterizado por uma diminuição da distância entre a hemipélvis e o complexo do ombro homolaterais, justificou a necessidade de explorar a capacidade de recrutar atividade muscular dos paravertebrais ipsilesionais. Esta orientação postural atípica do hemitronco ipsilesional acentuava-se no desempenho da fase de translação anterior do tronco, da sequência de movimento de sentado para de pé, sendo esta fase a única com capacidade para a realizar.

Foi também observado um comportamento neuromotor atípico do membro superior ipsilesional, caracterizado por rotação interna da glenoumeral (figura 1.A). Através da exploração manual específica foi identificado uma alteração da capacidade de variar tensão versus comprimento do músculo grande dorsal desse lado (figura 1.B).

## Estudo série de casos – Estudo 2

Esta identificação fundamentou a modificação da orientação do membro superior ipsilesional previamente à exploração da capacidade de recrutar atividade postural dos músculos do hemi-tronco ipsilesional (figura 1.C). Na progressão do exame objetivo, foi também percebido que os segmentos da cabeça e cervical (figura 1.D) apresentavam um comportamento neuromotor com reduzida variação, em função das mudanças posturais do tronco. Esta constatação levou a explorar a capacidade de modificação da orientação postural da cabeça no espaço, através de informação proprioceptiva sobre os músculos da cervical concomitantemente com uma orientação postural do membro superior ipsilesional facilitador da sinergia postural global antigravitica.

A facilitação da sequência de movimento de sentado para de pé, com recurso a uma modificação da orientação postural do membro superior ipsilesional (figura 1.E), sendo desfacilitadora da ativação global do músculo grande dorsal e promotora da ativação da musculatura do hemi-tronco ipsilesional. Este processo permitiu confirmar a hipótese de que a diminuição da capacidade de recrutar atividade postural dos músculos do hemi-tronco ipsilesional contribui para a limitação da capacidade de realizar a sequência de movimento de sentado para de pé.

# Estudo série de casos – Estudo 2



Figura 1. Frames Caso clínico A

## Estudo série de casos – Estudo 2

### Caso B

Indivíduo do sexo feminino, com 54 anos com AVC no território ACM à direita, com limitação da capacidade de realizar movimentos funcionais com o membro superior contralesional. Apesar desta limitação funcional, a participante remete para a marcha o seu foco enquanto atividade, com superior impacto negativo na participação em contexto domiciliário e social. Esta restrição foi verbalizada pela participante com recurso à expressão “sente o braço muito pesado”.

A identificação, na posição de sentada, da orientação postural atípica dos segmentos do hemitronco ipsilesional, foi também observada na posição de sentado e na fase média de apoio com o membro inferior ipsilesional (figura 2), onde se pode observar uma redução do ângulo iliocostal ipsilesional comparativamente ao lado contralesional. Nestas posições, foi também observada uma orientação postural atípica do membro superior contralesional caracterizada por uma adução do úmero e flexão do cotovelo. Apesar desta orientação atípica do membro superior contralesional, a orientação da mão e dedos apresentam uma orientação postural compatível com a receção de informação somatosensorial. Assim, através desta, procurou-se potenciar a modificação da orientação postural do membro superior contralesional. A par desta estratégia e pelo potencial que o MS ipsilesional tem na capacidade de influenciar a orientação postural do hemitronco, procedeu-se também à modificação da orientação postural do membro superior ipsilesional (figura 3). Nestas estratégias e com recurso à gestão da influência da ação da gravidade, procurou-se identificar o potencial para modificar a orientação postural do

## Estudo série de casos – Estudo 2

tronco no sentido da orientação postural vertical, através da informação proprioceptiva sobre segmentos versus músculos do hemitronco ipsilesional.

Estas estratégias, permitiram identificar a diminuição da capacidade para recrutar atividade postural dos músculos do hemitronco ipsilesional, a par do potencial desta estratégia para a sua potenciação. Permitiu compreender a contribuição desta disfunção para o comportamento neuromotor atípico observado no desempenho da marcha, estando em concordância com a percepção expressa pela participante. Estes achados permitiram confirmar a hipótese de que a diminuição da capacidade de recrutar atividade postural dos músculos do hemi-tronco ipsilesional contribui para a limitação da capacidade de realizar a marcha.



Figura 2. *Frames* Caso clínico B



Figura 3. *Frames* Caso clínico B

## Estudo série de casos – Estudo 2

### Caso c

Indivíduo do sexo masculino, com 68 anos, com AVC no território ACM à direita, com limitação da capacidade de realizar a sequência de sentado para de pé e a marcha. Apesar destas limitações funcionais, este sujeito mostrou capacidade para manter a posição de pé após facilitação da sequência de sentado para de pé.

A orientação postural dos segmentos do tronco no sentido da flexão lateral do hemitronco ipsilesional, através da redução da distância entre a hemicintura pélvica e a 12<sup>ª</sup> costela, e identificada como indicador crítico, foi observada na posição de sentado, assim como na posição de pé (figura 4.A). Neste caso, a proeminência abdominal e a reduzida atividade da musculatura anterior do tronco, justificou a utilização de um facilitador para aumentar a informação propriocetiva recolhida pelos gravirrecetores (figura 4.B). Esta opção procurou aumentar o fluxo de informação compatível com a orientação postural vertical na posição de pé e assim, explorar de forma mais assertiva o potencial para recrutar a musculatura do hemi-tronco ipsilesional. Para isso, foi também adotada uma orientação postural do membro superior ipsilesional numa amplitude aproximadamente de 90 graus de flexão da gleno-umeral (figura 4.C). Através desta estratégia, procurou-se influenciar sinergias posturais antigravíticas do tronco. A facilitação da sequência de sentado para de pé com informação propriocetiva sobre a musculatura do hemitronco ipsilesional permitiu confirmar que a diminuição da capacidade de recrutar atividade muscular do hemitronco ipsilesional contribui, enquanto disfunção, para a limitação funcional de realizar esta sequência.

# Estudo série de casos – Estudo 2



4.A



4.B



4.C

Figura 4. *Frames* Caso clínico C

## Estudo série de casos – Estudo 2

### Caso D

Indivíduo do sexo feminino, com 57 anos, com AVC isquémico estriato-capsular esquerdo há 12 meses. Licenciada e com hábitos de prática de atividade física regular pré AVC e sem qualquer limitação funcional pré-AVC. Refere principal limitação da capacidade de realizar de realizar marcha de forma independente e em ambiente não controlado.

O indicador crítico extraído da análise da posição de sentado é também observado no desempenho da marcha: não se observa uma orientação postural dos segmentos do hemitronco ipsilesional compatível com a orientação postural vertical (figura 5.A).

Da exploração da capacidade de recrutar atividade da musculatura posterior do hemi-tronco ipsilesional (figura 5.B), percebeu-se a influência negativa dos segmentos distais do membro superior contralesional sobre esta função (figura 5.C). Face a este achado, adotou-se o decúbito dorsal modificado (figura 5.D), para explorar a capacidade de modificar a orientação postural dos segmentos do hemicorpo ipsilesional, compatível com a orientação postural vertical. Na continuidade do exame objetivo, através da facilitação da marcha, percebeu-se o potencial que a informação propriocetiva fornecida sobre os segmentos do hemitronco ipsilesional no sentido da orientação postural vertical tinham no desempenho desta e do comportamento atípico do MS contralesional. Estes achados permitiram confirmar o impacto desta disfunção na atividade da marcha bem como para o potencial de modificação da orientação atípica do MS contralesional.

# Estudo série de casos – Estudo 2



5.A



5.B



5.C



5.D

Figura 5. Frames Caso clínico D

## Estudo série de casos – Estudo 2

### Caso E

Indivíduo do sexo masculino de 47 anos, jornalista, com 30 meses de evolução pós- AVC, hemorrágico, lenticulo-capsular à direita. É autônomo em quase todas as atividades de vida diária, com exceção no vestir algumas peças de roupa que exijam maior variação dos segmentos do tronco superior. Conduz um automóvel adaptado e desenvolve a sua atividade profissional de jornalista. Um dos seus objetivos é melhorar a confiança na sua marcha na medida em que considera que esta é realizada com extrema cautela de forma a evitar quedas.

O padrão de flexão do tronco deste participante, enquanto atitude corporal, dificultou a identificação da orientação atípica dos segmentos do hemitronco ipsilesional. Contudo, esta atitude corporal, justificou que na continuidade da exploração do exame objetivo se adotassem estratégias que respeitassem esta configuração corporal. Assim, na posição de pé, com referência proprioceptiva sobre antebraços numa superfície de apoio, foi possível explorar a capacidade de recrutar uma sinergia postural vertical do hemicorpo inferior através de informação proprioceptiva distal sobre o membro inferior ipsilesional (figura 6.A). Também na posição de pé, com os membros inferiores orientados de acordo com as características corporais da fase de duplo apoio da marcha foi identificada a diminuição da capacidade de o hemicorpo ipsilesional recrutar atividade muscular antigravítica.

## Estudo série de casos – Estudo 2

A integração do membro superior ipsilesional, enquanto referência proprioceptiva nesta estratégia, procurou influenciar a orientação postural do tronco superior (figura 6.B). Contudo, de forma a respeitar o padrão predominante de flexão do tronco superior, a orientação do úmero não ultrapassou os 90 graus de abdução da gleno-umeral. Estas estratégias permitiram identificar, neste caso clínico, como disfunção a capacidade de recrutar atividade muscular postural do hemitronco ipsilesional a par do potencial que os membros inferiores e superiores oferecem para potenciar esta função. Na facilitação da marcha, este potencial de influenciar o comportamento do hemitronco ipsilesional através de informação proprioceptiva distal permitiu a confirmação da hipóteses de disfunção do movimento .



6.A



6.B

Figura 6. *Frames* Caso clínico E

## Estudo série de casos – Estudo 2

### Procedimentos

O acesso às imagens de vídeo foi feito através da consulta dos processos clínicos de cada caso com posterior análise da qualidade dos registos e inerente extração dos *frames*.

A extração e análise destes *frames* e dos exemplos das estratégias e procedimentos, na continuidade do exame objetivo, foi realizada por um fisioterapeuta especialista.

Todas as decisões aqui reportadas foram adotadas e analisadas por um conjunto de três especialistas em fisioterapia e em particular na área da neuroreabilitação.

## Estudo série de casos – Estudo 2

### Discussão

Através da apresentação destes casos clínicos, foi possível descrever a estruturação da identificação do comportamento neuromotor atípico evidenciado ao nível do hemitronco ipsilesional, em sujeitos com pós-AVC, para a exploração da função potencialmente comprometida. Esta, reporta-se à capacidade de recrutar atividade postural do hemitronco ipsilesional.

A ausência relativa à probabilidade de um comprometimento bilateral do tronco nos sobreviventes de AVC, é determinante da exploração do seu comportamento neuromotor de forma a incluir ou excluir possíveis disfunções expressas neste segmento, cujo impacto poder ser determinante no desempenho das atividades funcionais. Contudo, a par da complexidade inerente à avaliação do desempenho de atividades funcionais baseadas na observação, acresce as diferentes expressões e configurações neuromotoras decorrentes da lesão cerebral e das experiências de movimento de cada indivíduo.

A flexibilidade cognitiva exigida aos profissionais de saúde, cujas decisões clínicas são em parte determinadas pela análise do movimento baseadas na observação do comportamento neuro-motor, é fundamental para o processo de raciocínio clínico (Lennon & Geert, 2018).

## Estudo série de casos – Estudo 2

Nos casos clínicos integrados neste estudo, as decisões adotadas na continuidade do exame objetivo foram diferentes, de forma a confirmar a disfunção inerente à capacidade de recrutar atividade postural da musculatura do hemitronco ipsilesional. Uma base de registo de diferentes estratégias selecionadas de forma ajustada a cada indivíduo e de acordo com diferentes elementos extraídos no decorrer da avaliação, pode contribuir para um racional de base à exploração das múltiplas disfunções decorrentes da lesão cerebral e em particular do comprometimento do output dos tratos com impacto na função em destaque neste estudo.

A estruturação da avaliação, através da seleção de estratégias e procedimentos, pode contribuir para tornar mais robusta a escassa evidência da presença de disfunções expressas no hemicorpo ipsilesional. Estudos desta natureza podem reforçar a necessidade de considerar o comportamento do hemitronco ipsilesional (Silva et al., 2017) como elemento a avaliar e interpretar no processo de atuação da fisioterapia, face a lesões do sistema nervoso central (Pellegrino et al., 2021).

## Estudo série de casos – Estudo 2

### Conclusão

O conjunto de estratégias adotadas no processo de avaliação da capacidade de recrutar atividade postural da musculatura do hemitronco ipsilesional,, em cinco sujeitos pós-AVC, com uma orientação postural atípica do hemitronco ipsilesional, permitiu a confirmação da hipótese clínica de que esta disfunção pode contribuir para a limitação na realização de atividades funcionais.



## CAPÍTULO 3

### Estudo de caso - Estudo 3

## Estudo de caso – Estudo 3

### Orientação postural intersegmentar e a sua relação com a fase preparatória da sequência de movimento de sentado para de pé – estudo de caso

Christine Cunha, Augusta Silva, Cláudia Silva, Rosália Ferreira e Ana Rita Pinheiro

#### **Introdução**

A disfunção do sistema do movimento após lesão do SNC por acidente vascular cerebral (AVC) leva a alterações do controlo postural (CP), que se repercutem no desempenho de tarefas funcionais, levando à restrição da participação e atividade do indivíduo. A tarefa funcional de sentado para de pé é frequentemente referenciada por ser um pré-requisito fundamental para as atividades da vida diária. A literatura aponta, nesta população, alterações do deslocamento angular do tronco e membros inferiores, da atividade muscular, da estabilidade postural e da distribuição de carga quando comparado com indivíduos sem lesão do SNC. A sua fase preparatória (translação anterior e seat-off) é apontada como crítica, sendo que as alterações do CP do tronco, surgem como preditor do desempenho da mesma (Boukadida et al., 2015).

De acordo com o exposto anteriormente, o processo de reabilitação na disfunção do sistema do movimento após lesão do SNC deve maximizar a capacidade do indivíduo se envolver e responder ao seu ambiente. Assim, as diferentes abordagens de intervenção devem centra-se na resolução de problemas do movimento, com integração da postura e do movimento, que restringem a participação em atividades identificadas pelo indivíduo (Sahrman, 2017, Gjelsvik et al. 2016).

## Estudo de caso – Estudo 3

Este estudo de caso tem por objetivo descrever as modificações obtidas face a uma intervenção em fisioterapia com foco no CP do tronco na integração da postura e do movimento. Especificamente, na orientação postural vertical do tronco e na relação intersegmentar antigравítica na fase preparatória da tarefa funcional de sentado para de pé, num indivíduo com alterações do sistema do movimento – sistema nervoso central, após acidente vascular cerebral.

## Estudo de caso – Estudo 3

### Descrição do caso

Indivíduo de 39 anos de idade, do sexo masculino, com 90 kg e altura de 175 cm, com IMC de 29,39, destro, é empresário no ramo alimentar e proprietário de uma pastelaria onde exerce com limitação a profissão de pasteleiro. Vive com a sua esposa e o filho de menor idade (tabela 1, parte 1). Apresenta disfunção do sistema do movimento por lesão do SNC após AVC hemorrágico ocorrido no território da artéria cerebral média à direita com atingimento ao nível dos núcleos da base (confirmado por tomografia axial computadorizada) com 12 meses de evolução (à data da realização do estudo de caso). Não refere dor e/ou outras alterações dos constituintes do sistema do movimento. Apresenta antecedentes clínicos de dislipidemia e hipertensão arterial (controlado com terapêutica farmacológica) (tabela 1, parte 2). Refere “medo de cair”, que o seu “movimento é lento”, desloca-se de uma forma “lenta e com elevado esforço”, o “braço e a perna esquerda não ajudam”, tem “medo de cair”. É dependente de terceiros na maioria das atividades que requerem a envolvimento do membro superior contralesional. Tem carro adaptado (tabela 1, parte 3).

## Estudo de caso – Estudo 3

Assim, define como objetivo funcional ser capaz de se “levantar com menor esforço e ficar direito” e realizar “marcha com menor esforço”, ser capaz de percorrer longas distâncias para “fazer as compras para a pastelaria”, ser capaz de envolver o membro superior esquerdo na “preparação de um bolo” e ser capaz de “dar chutos numa bola para brincar” com o filho (tabela 1, parte 4).

Tabela 1 – Descrição do caso clínico quanto aos fatores pessoais, a condição de saúde, os fatores ambientais e objetivos

1. Fatores pessoais	2. Condição de Saúde	3. Fatores ambientais
39 anos de idade; Masculino; IMC = 29,9; Casado, 1 filho; Empresário no ramo alimentar e proprietário de uma pastelaria; Pasteleiro.	Acidente vascular cerebral hemorrágico no território da artéria cerebral média direita com atingimento ao nível dos núcleos da base; 12 meses de evolução; Dislipidemia e hipertensão arterial (Terapêutica farmacológica).	Vive com a esposa e o seu filho menor numa vivenda; A esposa é um facilitador nas atividades da vida diária que requerem a envolvimento do membro superior; Tem carro adaptado; Refere evolução lenta da sua condição e medo de cair.
<b>4. Objetivos do caso clínico</b>  Ser capaz de se levantar com menor esforço e manter uma postura em pé adequada; Ser capaz de realizar marcha com menor esforço, nomeadamente para realizar as compras para a pastelaria (longas distâncias); Ser capaz de preparar um bolo com ajuda do membro superior esquerdo; Ser capaz de chutar uma bola para brincar com o filho.		

## Estudo de caso - Caso 1

### **Avaliação**

A avaliação qualitativa e quantitativa da postura e do movimento da tarefa funcional de sentado para de pé foi realizada em dois momentos: um antes (M0) e outro após (M1) intervenção em fisioterapia. Nos dois momentos de avaliação, mantiveram-se as condições ambientais e a avaliação foi sempre realizada pelo mesmo fisioterapeuta, com formação avançada em neuroreabilitação e experiência clínica no âmbito da fisioterapia em condições neurológicas no adulto.

De acordo com o Protocolo da Declaração de Helsínquia (1964) foi obtido o consentimento informado e garantido a confidencialidade dos dados e o anonimato.

#### Avaliação qualitativa da postura e do movimento

O processo de avaliação qualitativa do movimento funcional debruçou-se sobre a postura de sentado e de pé, a sequência de movimento de sentado para de pé, a marcha e a tarefa de empurrar um carro de compras.

De acordo com as guidelines do Model of Bobath Clinical Practice (Michielsen et al., 2019), os principais achados da avaliação indicam alterações da orientação e da estabilidade postural na postura de sentado e na postura em pé com repercussões no desempenho das tarefas funcionais em avaliação. A orientação postural do tronco e membro inferior contralesional condicionam a interação do indivíduo com a interface na postura de sentado, levando o centro de massa no sentido posterior e médio-lateral no sentido ipsilesional.

## Estudo de caso – Estudo 3

Esta relação com a interface é igualmente observada na postura de pé. A orientação postural do membro inferior contralesional indica que este não é referência para a organização do CP do tronco.

Por um lado, a orientação postural da coxa apresenta componentes de rotação lateral e abdução, com diminuição do movimento seletivo, o que condiciona a sua atividade antigravítica, nomeadamente na atividade seletiva dos extensores. Esta alteração condiciona a capacidade de o tronco se ajustar no sentido da extensão seletiva linear em relação a uma referência interna estável (coxa) necessária à variabilidade pélvica e consequente atividade antigravítica do tronco inferior. Por sua vez, a orientação postural do pé e, a sua diminuta integração no esquema corporal, leva a alterações da sua estabilidade e, proximalmente, do CP da coxa, quer na sua orientação postural, comprovada pelos componentes que apresenta, quer na estabilidade postural necessária para a organização do tronco. No que diz respeito ao membro superior contralesional, os achados da avaliação indicam, tal como no membro inferior contralesional, alteração da sua integração no esquema corporal, nomeadamente ao nível distal, com repercussões no *postural setting* da escápula.

Neste caso, as alterações do controlo postural intrasegmentar observadas levam a alterações intersegmentares, com repercussões no desempenho das tarefas em avaliação. No movimento funcional de sentado para de pé, na fase de translação anterior, evidencia-se um excessivo deslocamento anterior do tronco e sobre o lado ipsilesional com diminuição da sua orientação postural antigravítica por alteração da estabilidade postural da coxa contralesional.

## Estudo de caso – Estudo 3

Na fase de seat-off, as alterações observadas ao nível do pé condicionam por um lado, a atividade antigravítica da coxa e, por outro, a orientação do tronco contra gravidade, sendo o membro ipsilesional o de referência para a atividade antigravítica. O mesmo se observa na marcha aquando do ataque ao solo com o membro inferior contralesional, a diminuta adaptabilidade do pé ao solo, condiciona a atividade sinérgica antigravítica do membro inferior e adequada orientação pélvica para a progressão do tronco no sentido anterior. Observa-se, assim, uma excessiva deslocação do tronco superior no sentido anterior e lateral com aumento do componente de flexão do membro superior contralesional. Este comportamento é identificado, igualmente, na tarefa funcional de empurrar o carro de compras.

Assim, o diagnóstico do movimento relaciona-se com a diminuição da integração no esquema corporal do membro inferior e superior contralesional; alteração do CP do membro inferior contralesional com impacto na atividade antigravítica seletiva; alteração do CP do tronco. As hipóteses de trabalho são direcionadas para o aumento da mobilidade e atividade seletiva da coxa e do pé contralesional que irá potenciar a sua integração no esquema corporal e potenciar a extensão seletiva linear; a mobilidade e atividade seletiva da pélvis sobre uma coxa estável que irá potenciar o controlo postural do tronco. O potencial observado após a sessão de intervenção e expresso pelo participante indicam que a intervenção é favorável para um melhor desempenho funcional com maior coordenação, velocidade, variabilidade e repetibilidade, entre outros.

## Estudo de caso – Estudo 3

### Avaliação quantitativa da postura e do movimento

#### Instrumentos

O Kinovea (0.8.15) consiste num software de análise cinemática do movimento. Este permite adaptar o número de câmaras e planos necessários para análise do movimento pretendido. Apresenta valores de fiabilidade intra e inter-observadores excelentes (Silva et al. 2015).

A *Trunk Impairment Scale* (TIS) permite medir aspetos quantitativos e qualitativos da estabilidade do tronco e movimento em sentado. O estudo de adaptação para a população portuguesa apresentou valores de consistência interna moderada a elevada (0,90) e os valores de fiabilidade inter-observadores estão entre 0,52 e 0,89 (Teixeira et al. 2014).

O *Time up and go test* (TUG) foi originalmente desenvolvido para avaliar o risco de queda em idosos e tem sido amplamente usado em condições neurológicas, nomeadamente em indivíduos pós-AVC com marcha independente, de forma a avaliar quantitativamente a mobilidade funcional (Shamay & Hui-Chan, 2005). Os valores de fiabilidade intra e inter-observador estão entre os 0,75 e 0,97 (Faria, et al. 2012).

# Estudo de caso – Estudo 3

## Intervenção

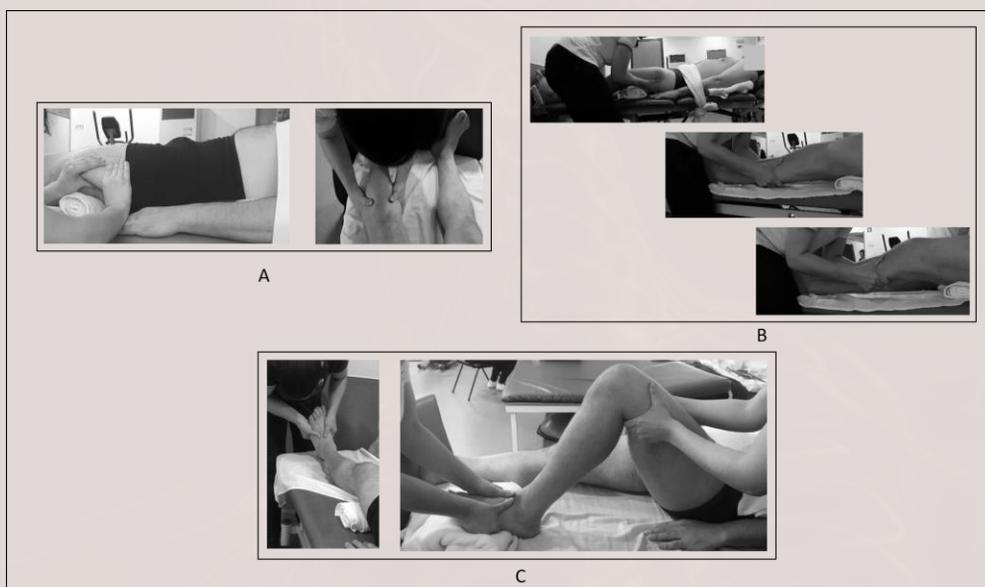


Figura 1 – Procedimentos de intervenção. A: Organização da tensão do tensor da fáscia lata e musculatura posterior da perna; B: Fragmentação do movimento do membro inferior; C: Atividade sinérgica muscular do membro inferior



Figura 2 – Atividade seletiva do tronco inferior e coxa com variação da interface

## Estudo de caso – Estudo 3



Figura 3 – Orientação do tronco através dos segmentos corporais



Figura 4 – Integração de componentes na tarefa funcional de sentado para de pé

## Estudo de caso – Estudo 3

### Resultados

A avaliação qualitativa e quantitativa da postura e do movimento, após intervenção em fisioterapia, indica modificações na orientação postural dos segmentos e interação com a interface e gravidade. Na avaliação da postura de sentado, observa-se modificações dos componentes da pélvis e membro inferior contralesional. Observa-se uma orientação postural do tronco no sentido antigravítico com referência em ambas as coxo-femorais comparativamente a M0. A orientação sagital torácica sofreu modificações em cerca de 10º, em ambos os hemitroncos, apontando maior componente de extensão seletiva linear. Ao nível da hemicintura escapular contralesional observa-se melhor *postural setting* da escápula. Relativamente à postura de pé, após intervenção em fisioterapia, o pé apresenta maior capacidade de interagir com a interface, observando-se melhor referência sobre o retro-pé. A avaliação quantitativa aponta modificações consideráveis no sentido da extensão seletiva linear, do lado contralesional, na orientação sagital torácica e na orientação vertical do tronco com o membro inferior (figura 5 e 6).

## Estudo de caso – Estudo 3



Figura 5 – Postura de sentado, de pé e fase preparatória da tarefa funcional de sentado para de pé antes (M0) e após (M1) intervenção em fisioterapia



Figura 6 – Tarefa funcional marcha, antes (M0) e após (M1) intervenção em fisioterapia

## Estudo de caso – Estudo 3

Relativamente à tarefa funcional de sentado para de pé, na sua fase preparatória, os resultados apontam para modificações da orientação postural intersegmentar. Observa-se uma progressão do tronco mais orientada na linha média na translação anterior com uma redução do deslocamento anterior do tronco, mais evidente do lado contralesional ( $> 10^\circ$ ). Na fase de *seat-off*, observa-se maior atividade da coxa contralesional, com o aumento do ângulo entre o segmento tronco e o segmento coxa e ao nível da tíbio-társica, refletindo uma variação intersegmentar no sentido antigravítico.

Na marcha, na fase de ataque ao solo, observam-se diferenças na orientação postural do pé e menor deslocamento médio-lateral do tronco sobre o lado ipsilesional. A progressão para a fase média de apoio é realizada com maior atividade sinérgica antigravítica, em ambos os membros inferiores, observando-se menor componente de flexão do membro contralesional em M1. Estes achados são igualmente observados na tarefa de empurrar o carro de compras (figura 7).



Figura 7 – Tarefa funcional empurrar o carro de compras, antes (M0) e após (M1) intervenção em fisioterapia

## Estudo de caso – Estudo 3

Os valores obtidos na TIS e TUG (tabela 2), após intervenção em fisioterapia, revelam ganhos na estabilidade do tronco e movimento na postura de sentado e na mobilidade.

Tabela 2 – Valores obtidos na TIS e TUG após intervenção

	<b>M0</b>	<b>M1</b>
<b>TIS</b>	8	14
<b>TUG</b>	66s	50s

Legenda – TIS: trunk impairment scale; TUG: time up and go

## Estudo de caso – Estudo 3

### Discussão

O processo de reabilitação do sistema do movimento decorrente de uma lesão do sistema nervoso requer a interpretação da apresentação do indivíduo com base na elaboração de um raciocínio clínico complexo, que pressupõe a interligação do conhecimento teórico neurofisiológico e da experiência profissional (Vaughan-Graham et al. 2017)

Neste caso clínico, a avaliação inicial demonstrou alterações do CP ao nível do tronco, com repercussões no desempenho da tarefa funcional de sentado para de pé, entre outras. De acordo com a área de lesão evidenciada por exames complementares, o primeiro desafio consistiu em relacionar a estrutura envolvida com a regulação do controlo postural.

Os avanços constantes da neurociência apontam para a envolvimento dos núcleos da base nos processos automáticos que acompanham o movimento voluntário, dando ênfase ao papel dos sistemas ventro-mediais através do circuito núcleos da base – tronco encefálico. As eferências para os núcleos pedúnculo pontinos permitem ajustar e regular a ativação tónica dos músculos e gerar forças contra a interface corporal para manter a orientação postural adequada dos segmentos corporais no campo de gravidade (Gjelsvik et al. 2016, Ivanenko, et al. 2018, Mori et al. 2016, Takakusaki et al. 2004). Entende-se, assim, as alterações observadas neste caso ao nível do controlo postural, nomeadamente na sua componente de orientação postural. Para além disso, os núcleos da base são importantes na modulação sensorial, nomeadamente nos seus processos integrativos que permitem a produção interna de um modelo postural (esquema corporal) (Ivanenko, et al. 2018, Mori et al. 2016, Takakusaki et al. 2004).

## Estudo de caso – Estudo 3

Estudos realizados em caso de lesão do SNC, com envolvimento dos núcleos da base salientam as alterações da integração da informação sensorial, particularmente da propriocepção e dos gravireceptores nos défices da construção de modelos internos para manter a postura vertical. A literatura dá grande importância à organização do controlo postural do tronco para a representação interna da verticalidade. Para além disso, foi observado uma correlação significativa com a percepção da verticalidade e a postura de sentado com o CP em sentado nesses indivíduos e reportado a incapacidade de referir qual a posição dos segmentos no espaço, especialmente durante o movimento, assim como, controlar a sequência e timing devido ao reduzido feedback do movimento das extremidades (Ivanenko, et al. 2018, Mori et al. 2016, Takakusaki et al. 2004). Estes achados são compatíveis com o caso em estudo, no qual se observou uma organização postural sobre o lado ipsilesional com diminuição da representação dos segmentos membro superior e membro inferior no esquema corporal, por diminuição de informação sensorial, principalmente ao nível distal. Esta apresentação corporal justifica uma alteração da orientação postural vertical dos segmentos corporais para uma adequada integração da postura com repercussões na capacidade de mudar a estratégia postural de acordo com as necessidades reais da tarefa funcional de sentado para de pé, entre outras. Após AVC, é reportado menor desempenho da tarefa funcional de sentado para de pé com alterações cinemáticas do tronco e membro inferior, sendo que o tempo de realização da tarefa aumenta essencialmente devido a alterações na fase de translação anterior do tronco. Nesta fase, são reportadas alterações na cinemática do tronco podendo observar-se um componente flexor pouco variável, assim como, um excessivo deslocamento anterior.

## Estudo de caso – Estudo 3

Para além disso, são reportadas alterações igualmente ao nível da fase seguinte com excessivo deslocamento anterior da tíbia (Mao et al. 2018, Lecours et al. 2008). Estes achados são compatíveis com o observado no caso em estudo.

O raciocínio clínico desenvolvido direcionou a intervenção para potenciar a orientação postural vertical do tronco, levantando-se como hipótese a sua repercussão positiva no desempenho da tarefa funcional de sentado para de pé. Assim, através do uso da informação aferente pretendeu-se fornecer componentes-chave dos aspetos espaciais e temporais requeridos nesta tarefa. Inicialmente, o processo de intervenção direcionou-se para o nível da atividade do tronco, da pélvis, das coxas e parte proximal dos membros inferiores de forma a recrutar atividade sinérgica entre o tronco e a pélvis para transportar o centro de massa no sentido horizontal e vertical na fase de translação anterior. Para tal, procurou-se recrutar uma adequada co-ativação da musculatura do tronco com atividade dos extensores da coxa, nomeadamente dos glúteos por serem importantes estabilizadores aquando da deslocação do tronco, e por fazerem parte da fásia toracolombar importante na interconexão dos diferentes segmentos corporais. A progressão da tarefa funcional encaminhou a intervenção para o recrutar de atividade regulada entre o tibial anterior e o solear tornando o segmento distal funcionalmente mais estável para a acomodação da carga aquando da translação anterior do tronco e para despertar uma atividade coordenada entre a tíbio-társica, joelho e coxa para uma extensão linear seletiva do membro inferior.

## Estudo de caso – Estudo 3

A integração de componentes contemplou a organização dos sistemas reticulo-espinal pontino e bulbar através do aumento de informação sensorial ao nível da mão e pé contralesional de forma a potenciar a integração no esquema corporal e modificação da orientação postural dos membros superiores e inferiores (ipsilesional e contralesional) (Dietz et al. 2016, Lee et al. 2018).

Os resultados observados após intervenção em fisioterapia indicam melhorias na orientação postural dos segmentos corporais. Na postura de sentado e de pé observam-se ganhos relevantes principalmente ao nível do segmento torácico. Estes resultados apontam para uma atividade muscular intrasegmentar do tronco no sentido da extensão linear seletiva refletindo uma melhor atividade do tronco e capacidade de interagir com a base de suporte. Os resultados obtidos na TIS são indicadores dessa melhoria. O comportamento da cervical também é indicador de uma melhor orientação postural vertical o que pode ter contribuído para a perceção espacial que o indivíduo tem do seu corpo, aumentando o papel funcional do sistema vestibular. A conquista de maior variabilidade da atividade do tronco pode justificar a diminuição da translação anterior do tronco. O comportamento observado em indivíduos sem lesão do SNC indicam que na fase de translação anterior à medida que o segmento lombar e as coxas entram num componente flexor, o segmento torácico desloca-se no sentido da extensão. Para além disso, sabe-se que o tronco superior tem forte influência na posição da escápula, facto observado no caso em estudo. Os resultados apontam para uma melhor relação entre cinturas, escapular e pélvica, e consequentemente relação intersegmentar no movimento funcional.

## Estudo de caso – Estudo 3

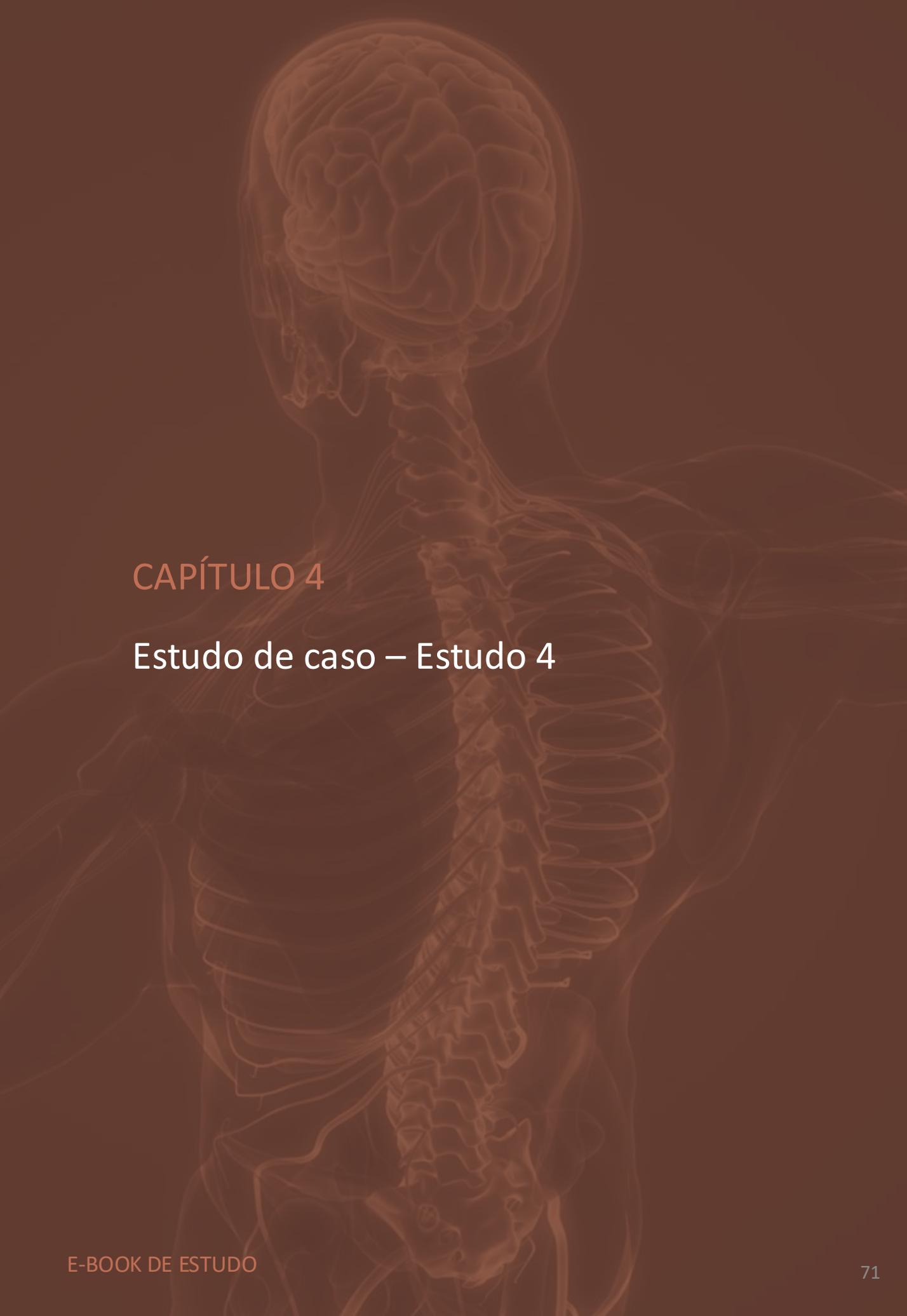
Relativamente ao momento de seat-off, os resultados obtidos indicam maior atividade muscular da coxa e capacidade de a tíbio-társica se manter estável. Isto porque observou-se um maior ângulo entre o tronco e a coxa e uma menor translação anterior da tíbia, frequentemente aumentada após AVC, repercutindo-se na atividade muscular sinérgica do membro inferior no sentido da extensão linear (Vaughan-Graham et al. 2017).

Apesar da escassez de estudos que documentam os efeitos de uma intervenção em fisioterapia, os resultados obtidos vão de encontro com a evidência nomeadamente nos benefícios no CP do tronco e no desempenho de tarefas funcionais, achados também concordantes com os resultados do TUG neste estudo. Um estudo recente desenvolvido por Carvalho et al. (2018), demonstrou alterações plásticas neuronais após intervenção no âmbito da neuroreabilitação.

## Estudo de caso – Estudo 3

### CONCLUSÃO

A intervenção em fisioterapia no âmbito da neuroreabilitação direcionada para a organização do CP do tronco refletiu-se numa melhor orientação postural vertical do tronco na postura de sentado com repercussões positivas na fase preparatória, nomeadamente na fase de translação anterior e de seat-off, e conseqüentemente no desempenho da tarefa funcional de sentado para de pé.



## CAPÍTULO 4

### Estudo de caso – Estudo 4

## Estudo de caso – Estudo 4

De que forma a criação de uma *hand-contact* é um elemento facilitador no componente extensor do membro inferior ipsilateral na posição de pé?

Christine Cunha, Augusta Silva, Cláudia Silva, Rosália Ferreira, Ana Rita Pinheiro

### Introdução

Um dos objetivos primários apontados no processo de reabilitação em indivíduos com lesão do sistema nervoso central (SNC) consiste na aquisição da posição de pé, definido como fundamental para a mobilidade independente (Holland & Lynch-Ellerington 2009; Shumway-Cook & Wollacott 2007). A instabilidade “natural” justifica-se pela necessidade de regular o centro de massa numa estreita base de suporte (Masani et al. 2002). Esta capacidade depende da integração de informação aferente proveniente dos sistemas vestibular, visual e somatosensorial que permitem organizar o controlo postural (CP) na forma de orientação e estabilidade. A literatura identifica como subjacente ao CP os processos de feedback e de feedforward (Meadows & Williams 2009; Shumway-Cook & Woollacott 2007).

A caracterização do conjunto postural de pé em sujeitos com lesão por acidente vascular cerebral (AVC) é descrito por apresentar distúrbios de componente biomecânico e neural, entre os quais, se destacam frequentemente uma distribuição de carga assimétrica na base de suporte, alterações na magnitude electromiográfica da musculatura antigravítica, assim como, alterações de alinhamento entre segmentos que influenciam negativamente o CP (Genthon et al. 2008; Gjelsvik, 2008).

## Estudo de caso – Estudo 4

Na prática clínica, a implementação de um programa de intervenção baseia-se em decisões clínicas contínuas fundamentadas nos conhecimentos neurofisiológicos para a recuperação dos deficits de movimento e das tarefas funcionais (Longhame et al. 2009; Levin et al. 2009). No âmbito do CP, os conhecimentos adquiridos ao longo das últimas décadas aumentou, apesar de ainda ser difícil transpor esses achados para a prática clínica (Levin & Panturin, 2011).

A organização do CP na posição de pé através da estratégia “*hand contact*” é definido pelo aumento de informação somatosensorial e proprioceptiva através da estimulação dos recetores cutâneos dos dedos e da palma da mão, assim como, dos recetores proprioceptivos dos dedos, punho e ombro pelo contacto da mão numa superfície estável (Bretherton 2008; Jeka & Lackner, 1994). Este aporte de informação permite a ativação das diferentes áreas do córtex responsáveis no CP incidindo essencialmente na sua componente de orientação postural (Jeka, 2006; Jeka & Lackner, 1994). De acordo com este princípio, o recurso a esta estratégia possibilita o recrutamento de atividade predominante dos sistemas com disposição ventro-medial influenciando a musculatura antigravítica. Estudos realizados definem a *hand contact* como um *trigger* para o recrutamento de atividade dos músculos posturais com influência no tónus axial do tronco e da coxo-femoral na posição de pé (Fránzen et al. 2011; Jeka, 1997).

## Estudo de caso – Estudo 4

Estes indicadores justificam o estudo da organização do CP num sujeito com AVC, após a aplicação de um programa de intervenção em fisioterapia, direcionado para a conquista de uma *hand contact*.

Este estudo tem por objetivo avaliar a influência da criação de uma *hand contact* no componente extensor do membro inferior ipsilateral na posição de pé num indivíduo com lesão por AVC. Assim como, avaliar a capacidade de alcance do membro superior e sua recuperação funcional.

## Estudo de caso – Estudo 4

### Participante

Este estudo tem por participante um indivíduo do sexo feminino de 50 anos de idade que apresenta como diagnóstico sequela de AVC por causa isquêmica, ocorrido em 27 de Dezembro de 2008. Apresenta alterações neuromotoras de predomínio braquial à esquerda. Não apresenta antecedentes nem fatores de risco.

Iniciou intervenção em fisioterapia durante o internamento no hospital de residência por um período de um mês, dando seguimento da intervenção num gabinete especializado em neuroreabilitação.

As dificuldades sentidas referem-se ao membro superior esquerdo, nomeadamente, nas atividades de alcance, preensão e manipulação. Refere que o membro superior está “com falta de força, mais na mão”. Quanto ao membro inferior indica que “arrasta um bocadinho”.

Antes da ocorrência do AVC, desempenhava funções laborais como empregada fabril, estando neste momento de baixa médica.

As tarefas diárias e as de são realizadas pela própria, necessitando apenas de ajuda para lavar o cabelo. Neste momento, vive com as duas filhas e tem por ocupação de tempos livres atividades na casa de saúde de Braga.

As expectativas em relação à intervenção em fisioterapia referem-se a tornar-se mais autónoma em atividades que envolvam o membro superior.

## Estudo de caso – Estudo 4

### **Instrumentos e Materiais**

Para a avaliação dos componentes de movimento recorreu-se à captação de imagem com uma máquina fotográfica *Nikon – Coolpix*, efetuando-se registos nos diferentes conjuntos posturais e sequências de movimento.

Para a avaliação do membro superior esquerdo recorreu-se ao uso da escala de alcance para utentes pós-acidente vascular cerebral, *Reach Performance Scale (RPS)*. Esta avalia as compensações utilizadas na atividade de “alcançar um objeto” com o membro superior contralesional, desde o início do movimento até o objeto ser alcançado (Levin et al. 2004). Nos estudos de validação desta escala obteve-se um elevado nível de fidedignidade intra-observador e elevados valores de coeficiente alpha (Cassamá et al. 2005).

Para a avaliação da condição de saúde foi aplicada a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). O seu uso tem sido uniformizado pela OMS em diferentes patologias (Kennedy et al. 2008) e descreve as funções e estruturas do corpo bem como os componentes da sociedade (participação e atividade) (Stucki et al. 2007).

Nos procedimentos de intervenção recorreu-se a todo o material necessário e disponível no ginásio de fisioterapia.

## Estudo de caso – Estudo 4

### Avaliação

Identifica-se uma transferência de carga no sentido posterior com distribuição assimétrica para o lado esquerdo, bem como, uma diminuição de atividade do tronco inferior. A escápula adota uma orientação em abdução com a cabeça do úmero no sentido superior e anterior. Para além disso, observa-se como estratégia compensatória observa-se a inclinação do hemitronco direito. Observa-se uma *standing leg* não efetiva no membro inferior esquerdo comparativamente ao lado direito. Aquando da fase de apoio do membro inferior contralesional observa-se uma projeção posterior e lateral da coxo-femoral esquerda com aumento da estratégia compensatória de inclinação no hemi-tronco direito (figura 1). A avaliação do movimento nas diferentes transições posturais possibilitou a construção do raciocínio clínico do caso clínico (figura 2).

# Estudo de caso – Estudo 4



Figura 1 – Frames da avaliação da postura de sentado, de pé e início da marcha

# Estudo de caso – Estudo 4

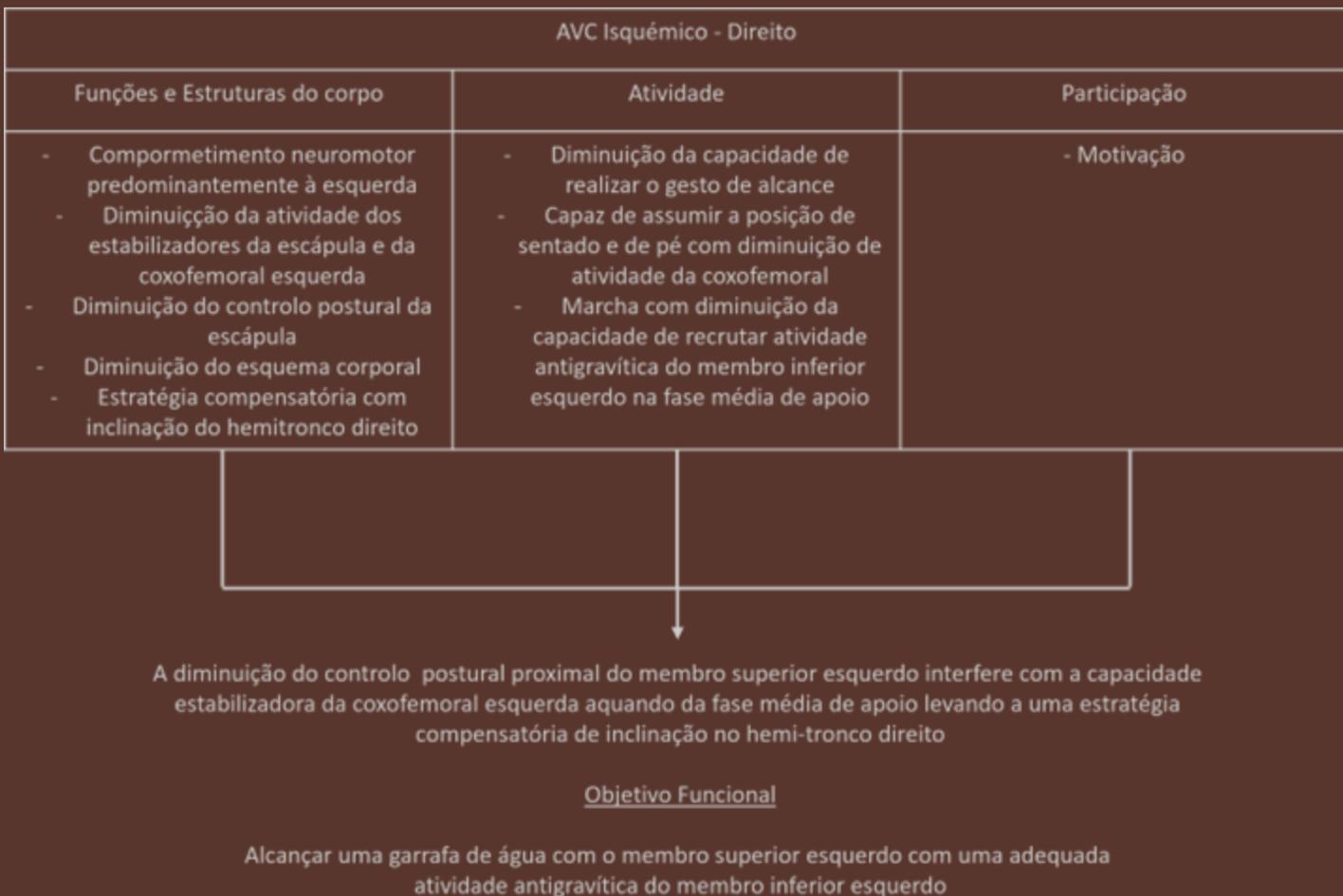


Figura 2 – Processo de raciocínio clínico

# Estudo de caso – Estudo 4

## Intervenção



Figura 3 – Processo de intervenção dirigido ao complexo do ombro contralesional e tronco

## Estudo de caso – Estudo 4

### Resultados

A avaliação dos componentes de movimento em M1 demonstra melhorias. Observa-se uma transferência de carga com distribuição mais simétrica nos diferentes conjuntos posturais. Constata-se uma melhor orientação entre os segmentos, nomeadamente orientação da escápula com as EIPS e orientação do membro superior ao longo do corpo. Na criação da *standing leg* verifica-se maior estabilidade lateral por parte da coxo-femoral esquerda com diminuição da estratégia compensatória.

Quanto à RPS, os dados obtidos no alvo próximo e no alvo distante, observam-se melhorias em todos os itens avaliados quer no alvo próximo, quer no distante. A pontuação máxima é alcançada em M1 no alvo próximo.

Relativamente ao movimento de alcance, os registos realizados refletem diferenças. Verifica-se, em M1, um nível de atividade do tronco inferior ajustado à tarefa com um nível de atividade do membro superior esquerdo que permite um movimento mais orientado e com menor compensação de elevação e anteriorização do ombro. Observa-se igualmente uma melhor capacidade extensora do membro superior esquerdo.

Os resultados dos procedimentos permitem chegar ao objetivo funcional definido onde se observa a capacidade de alcance do membro superior numa *standing leg* ativa.

## Estudo de caso – Estudo 4



Figura 3 – Processo de intervenção dirigido ao complexo do ombro contralesional e tronco

## Estudo de caso – Estudo 4

### Discussão

A aquisição da posição de pé com uma extensão linear adequada sobre os membros inferiores assenta na conquista de melhorias no CP em indivíduos com lesão do SNC. Os conhecimentos neurofisiológicos direcionam o processo de intervenção para a ativação dos sistemas reticulares e vestibulares que influencia a musculatura antigravítica e consequente ativação muscular dos membros inferiores na posição de pé (Gjelsvik, 2008; Mihailoff & Haines, 2006)

Com base nestes pressupostos e de acordo com a avaliação realizada do caso em estudo, o processo de intervenção foi inicialmente direcionado para a extensão linear do hemitronco direito (ipsilateral à lesão). Os procedimentos aplicados assentam na conquista de uma estabilidade dinâmica do tronco inferior e do tronco superior (*core stability*) apropriada de forma a antecipar a deslocação e perturbação sentidas aquando do movimento do membro superior para a criação de uma *hand contact* (Champion et al. 2009). Assim, inicialmente procurou-se potenciar o sistema reticulo-espinal pôntico (projecção ipsilateral) através do *handling* a nível da musculatura paravertebral de forma a promover uma adequada função extensora do tronco (Mihailoff & Haines, 2006). Ao intervir dessa forma, também se promove uma apropriada orientação postural, entrando em padrões de ativação muscular para o CP nomeadamente nos ajustes posturais na sua componente preparatória (Gjelsvik, 2008; Shumway-Cook & Woollacott, 2007). Esta tomada de decisão vai de encontro ao estudo realizado por Yoshida et al. (2008) que define que o CP dado pelo tronco permite libertar os membros superiores para as atividades funcionais.

## Estudo de caso – Estudo 4

A grande questão que se colocou em seguida, foi de que forma se iria conseguir libertar o membro superior esquerdo para a criação de uma *hand contact* com adequado recrutamento de sinergias musculares. O registo observacional do alcance na RPS em M0 demonstra alterações de orientação a nível da escápula e inadequadas sinergias musculares. Subjacentes a estas alterações, observam-se estratégias compensatórias para o movimento funcional com elevação e anteriorização do ombro comprometendo o *reach out* (Levin et al. 2000) e com o envolvimento do tronco. Estes resultados orientam o processo de intervenção para a conquista de uma estabilidade dinâmica da escápula para alcançar a mobilidade ativa do membro superior (Champion et al. 2009). Foi então necessário promover um adequado ritmo escapulo-umeral potenciando-se estratégias de intervenção direcionadas para ocorrer o *tilt* posterior da escápula (Mottram, 1997). Assim, teve-se em atenção o posicionamento anterior do ombro apresentado em M0 incidindo na alteração da orientação do músculo grande peitoral com encurtamento das suas fibras musculares que influencia o componente de rotação/abdução da omoplata. A modificação da orientação da cabeça do úmero na cavidade glenóide potencia o correto alinhamento e consequente atividade muscular dos estabilizadores da omoplata (Champion et al. 2009).

Após este trabalho preparatório das propriedades do tecido muscular (Gracies, 2005), e de acordo com os conhecimentos neurofisiológicos optou-se por potenciar as projeções das áreas do córtex motor suplementar para o núcleo rubro recorrendo-se a estratégias de intervenção com referência bilateral (Mihailoff & Haines, 2006; Kandel et al. 2000).

## Estudo de caso – Estudo 4

Estes procedimentos refletiram-se na avaliação final da RPS, onde se verifica menor envolvimento do tronco com um *reach out* mais efetivo. Estes resultados permitem inferir sobre a eficiência dos procedimentos aplicados para a criação de novas conexões neurais no que diz respeito ao recrutamento de atividade proximal e axial (sistemas ventro-mediais) de forma a possibilitar as vias dorso-laterais de realizarem a sua ação distal (Shumway-Cook & Woollacott, 2007; Hana et al. 2007).

No seguimento da intervenção e tendo a possibilidade de criar uma *hand contact* chega-se ao grande objetivo deste estudo, que foi aproveitar a informação somatosensorial proveniente dos recetores cutâneos e proprioceptivos com a criação da *hand contact* para o CP da posição de pé. São vários os estudos que apontam para a ativação de sinergias musculares no membro inferior aquando do contacto ativo da mão com uma superfície estável (Fránzen et al. 2011; Creath et al. 2008). Considera-se que os estímulos sensoriais de forças impostas ou inesperadas aquando do movimento do membro superior levam a distúrbios no centro de massa na base de suporte que implicam ajustes posturais multissegmentares (Johannsen et al. 2007). Uma vez que o modelo interno de feedforward está frequentemente comprometido em indivíduos com lesão do SNC (Shumway-Cook & Woollacott, 2007), justifica-se o aumento de informação tátil pela *hand contact* para potenciar o mecanismo por *feedback* no CP na posição de pé. Para além de influenciar o controlo da posição de pé também potencia o controlo motor do membro superior (Kouzaki & Masani, 2008).

## Estudo de caso – Estudo 4

Uma vez observado na posição de pé uma diminuição da atividade muscular da coxo-femoral esquerda com excessiva projeção lateral na base de suporte, assim como, orientações alteradas da cintura escapular com a cintura pélvica, concluiu-se que existe um compromisso da criação de uma extensão linear sobre o lado contralesional. Recorreu-se então à estratégia da criação de uma *hand contact* na posição de pé orientando o membro superior para a transferência de carga sobre o membro inferior esquerdo. Boonsinsukh et al. (2009) conclui que a facilitação sobre o membro inferior potencia maior atividade e estabilidade lateral, organizando o centro de massa no sentido antero-posterior e medio-lateral. Com estes procedimentos, pretendeu-se potenciar a orientação dos segmentos corporais e a sua relação, o movimento do corpo na base de suporte facilitando a progressão de carga sobre o membro inferior contralesional, assim como, promover a orientação postural em relação à gravidade (Meadows & Williams, 2009). Foi dado ênfase ao esquema corporal e aumento de informação somatosensória sobre o membro inferior contralesional observando-se em M1 melhorias na transferência de carga na base de suporte e melhor orientação dos segmentos corporais.

## Estudo de caso – Estudo 4

A linha de raciocínio e tomada de decisão ao longo do processo de intervenção assenta em vários estudos em que o comprometimento do membro superior influencia negativamente a transferência de carga na base de suporte. Hoje a evidência aponta para uma ligação neural entre o membro superior e o membro inferior, em que a apropriada ativação e orientação do primeiro melhora a atividade do segundo (Fletcher et al. 2009; Debaere et al. 2001). Esta ideia é também reforçada por Silva (2010) que sugere que a diminuição da estabilidade proximal do membro superior pode interferir com a capacidade do tronco e do membro inferior se adequarem à migração do centro de massa na base de suporte com um nível de atividade adequado a essa exigência.

### Conclusão

Os objetivos propostos neste estudo de caso foram alcançados, verificando-se um maior componente extensor do membro inferior ipsilateral à criação da *hand contact*. Estes resultados apontam para uma reorganização dos componentes neuro-motores e do CP no conjunto postural de pé.

# Bibliografia

## A

Andersson, A. G., Kamwendo, K., Seiger, A., & Appelros, P. (2006). How to identify potential fallers in a stroke unit: validity indexes of 4 test methods. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 38(3), 186–191. <https://doi.org/10.1080/16501970500478023>

## B

Badea, D. I., Ciobanu, I., Seiciu, P., & Berceanu, M. (2021). Pelvis mobility control solutions for gait rehabilitation systems: a review. *Health, Sports & Rehabilitation Medicine*, 22, 26–35. <https://doi.org/10.26659/pm3.2021.22.1.26>

Boonsinsukh, Rumpa, Lavan Panichareon, Pansiri Phansuwan-Pujito. 2009. Light touch cue through a cane improves pelvic stability during walking in stroke. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*. 90:919-926.

Boukadida, A., Piotte, F., Dehail, P., Nadeau, S. Determinants of sit to stand tasks in individuals with hemiparesis post stroke: a review. *Annals of physical and rehabilitation medicine*. 2015, Vol. 58, pp. 167-172.

Bretherton, Emma. 2008. Improving the postural orientation of distal reference points will improve postural control for functional reach. *Syn'apse*. Spring. 7-13.

Brownstone, R. M., & Chopek, J. W. (2018). Reticulospinal Systems for Tuning Motor Commands. *Front Neural Circuits*, 12, 30. <https://doi.org/10.3389/fncir.2018.00030>

# Bibliografia

## C

Cassamá, L. M. Gomes da Silva, T. Mimoso. 2005. Contributo para a adaptação e validação da “Reaching Performance Scale-RPS”. Relatório de Investigação. Setúbal: Escola Superior de Saúde-Instituto Politécnico de Setúbal.

Carvalho, R., Azevedo, E., Marques, P., Dias, N., Cerqueira, JJ. Physiotherapy based on problema-solving in upper limb function and neuroplasticity in chronic stroke patients: A case series. *Journal of evaluation in clinical practice*. 2018. pp. 1-9.

Champion, Janice, Christine Barber, Mary Lynch-Ellerington. 2009. Recovery of upper limb function. Em *Bobath Concept-theory and clinical practice in neurological rehabilitation*, ed. Raine, Sue, Linzi Meadows, Mary Lynch-Ellerington. UK: Blackwell Publishing.

Cirstea, MC and MF Levin. 2000. Compensatory strategies for reaching in stroke. *Brain*. 123:940-953.

Creath, Rob, Tim Kiemel, Fay Horak, John J. Jeka. 2008. The role of vestibular and somatosensory systems in intersegmental control of upright stance. *Journal of Vestibular Research*. 18:39-49.

## D

Debaere, Filipe, Stephan P. Swinnen, Erik Béatse, Stefan Sunaert. 2001. Brain areas involved in interlimb coordination: a distributed network. *NeuroImage*. 14: 947-958.

Dietz, V, Schraf-Altermatt, M. Control of functional movements in healthy and post-stroke subjects: role of neural interlimb coupling. 2016. *Clinical neurophysiology*. Vol. 127, pp. 2286-2293.

Dodd, K. J., & Morris, M. E. (2003). Lateral pelvic displacement during gait: abnormalities after stroke and changes during the first month of rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84(8), 1200–1205. [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(03\)00142-4](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(03)00142-4)

# Bibliografia

## F

Faria, C. D., Teixeira-Salmela, L. F., Silva, E. B., & Nadeau, S. (2012). Expanded Timed Up and Go Test With Subjects With Stroke: Reliability and Comparisons With Matched Healthy Controls. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(6), 1034-1038. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.11.025>

Flack, N., Woodley, S., & Nicholson, H. (2021). Fiber type composition of the hip abductor muscles. *Anatomy*, 15, 179–188.

Fletcher, Lynn, Catherine Cornall, Sue Armstrong. 2009. Moving between sitting and standing. Em Bobath Concept-theory and clinical practice in neurological rehabilitation, ed. Raine, Sue, Linzi Meadows, Mary Lynch-Ellerington. UK: Blackwell Publishing.

Fránzen, Erika, Victor S. Gurfinkel, W. Geoffrey Wright, Paul J. Cordo, Fay B. Horak. 2011. Haptic touch reduces sway by increasing axial tone. *Neuroscience*. 174:216-223.

## G

Genthon, Nicolas, Patrice Rougier, Anne-Sophie Gissot, Jérôme Froger, Jacques Pelissier, Dominic Pérennou. 2008. Contribution of each lower limb to upright standing in stroke patients. *Stroke*. 39:1793-1799.

Gjelsvik, Bente E. Bassøe. 2008. The Bobath Concept in adult neurology. Stuttgart: Thieme.

Gracies, Jean-Michel. 2005. Pathophysiology of spastic paresis I: Paresis and soft tissue changes. *Muscle Nerve*. 31: 535-551.

Guccione, A. A., Neville, B. T., & George, S. Z. (2019). Optimization of Movement: A Dynamical Systems Approach to Movement Systems as Emergent Phenomena. *Phys Ther*, 99(1), 3-9. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzy116>

# Bibliografia

## H

Hana, Bong Soo, Seong Ho Kimb, Oh Lyong Kimb, Soo Ho Cho, Yun-Hee Kim, Sung Ho Jang. 2007. Recovery of corticospinal tract with diffuse axonal injury: A diffusion tensor image study. *NeuroRehabilitation*. 22:151-155.

Hedman, L. D., Quinn, L., Gill-Body, K., Brown, D. A., Quiben, M., Riley, N., & Scheets, P. L. (2018). White Paper: Movement System Diagnoses in Neurologic Physical Therapy. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 42(2).

Holland, Ann, Mary Lynch-Ellerington. 2009. The control of locomotion. Em *Bobath Concept: Theory and clinical practice in neurological rehabilitation*, ed. Sue Raine, Linzi Meadows, Mary Lynch-Ellerington. Oxford: Wiley-Blackwell.

## I

Ivanenko, Y., Gurfinkel, VS. Human postural control. *Frontiers in neuroscience*. 2018. Vol. 2(171). Doi: 10.3389/fnins.2018.00171.

## J

Jarvis, H. L., Brown, S. J., Price, M., Butterworth, C., Groenevelt, R., Jackson, K., ... Reeves, N. D. (2019). Return to Employment After Stroke in Young Adults: How Important Is the Speed and Energy Cost of Walking? *Stroke*, 50(11), 3198–3204. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.119.025614>

Jeka, Jonh, J.R. Lackner. 1995. Fingertip touch as an orientation reference for human postural control. *Multisensory Control of Posture*. 213-221.

Jeka, John. 1997. Light touch contact as a balance aid. *Physical Therapy*. 77:476-487.

Jeka, John. 2006. Light touch contact: not just for surfers. *Institute of Neuromorphic Engineering*.

Johannsen, Leif, Alan M. Wing, Vassilia Hatzitaki. 2007. Effects of maintaining touch contact on predictive and reactive balance. *Journal of Neurophysiology*. 97:2686-2695.

# Bibliografia

## K

Kandel ER, Schwartz JH, Jessel TM. 2000. Principles of neural science. New-York: McGraw-Hill.

Kear, B. M., Guck, T. P., & McGaha, A. L. (2017). Timed Up and Go (TUG) Test: Normative Reference Values for Ages 20 to 59 Years and Relationships With Physical and Mental Health Risk Factors. *Journal of Primary Care & Community Health*, 8(1), 9–13. <https://doi.org/10.1177/2150131916659282>

Kennedy, Mary RT, Carl Coelho, Lyn Turkstra, Mark Ylvisaker, McKay Moore Sohlberg, Kathryn Yorkston, Hsin-Huei Chiou, Pui-Fong Kan. 2008. Intervention for executive functions after traumatic brain injury: a systematic review, meta-analysis and clinical recommendations. *Neuropsychological Rehabilitation*. 18: 257-299.

Kouzaki, Motoki, Kei Masani. 2008. Reduced postural sway during quiet standing by light touch is due to finger tactile feedback but not mechanical support. *Exp Brain Research*. 188: 153-158.

Kozinc, Ž., Smajla, D., & Šarabon, N. (2022). Relationship between hip abductor strength, rate of torque development scaling factor and medio-lateral stability in older adults. *Gait Posture*, 95, 264-269. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.11.010>

## L

Lecours, J., Nadeau, S., Gravel, D., Texeira-Salmela, L. Interactions between foot placement, trunk frontal position, weight-bearing and knee momenty asymmetry at seat-off during rising from a chair in healthy controls and persons with hemiparesis. 2008. *Journal rehabilitation medicine*. Vol. 40, pp. 200-207.

Lee, JH., Min, GK., Choe, HS., Lee, JH., Shin, SH. The effects of upper and lower limb position on symmetry of vertical ground reaction force during sit to stand in chronic stroke subjects. *The journal of physical therapy science*. 2018. Vol. 30, pp. 242-247.

Lennon, S., Geert, GR. *Physical Management for Neurological Conditions*. 2018. E-book.

Levin, Mindy F, Ruund W Selles, Martine HG Verheul, Onno G Meijer. 2000. Deficits in the coordination of agonist and antagonist muscles in stroke patients: implications for normal motor control. *Brain Research*. 853:352-369.

# Bibliografia

## L

Levin, MF, Desrosiers J, Beauchemin D, Bergeron N, Rochette A. 2004. Development and Validation of a Scale for Rating Motor Compensations used for Reaching in Patients with Hemiparesis: The Reaching Performance Scale. *Physical Therapy*. 84:8-22.

Levin, MF, Panturin, E. 2011. Sensorimotor Integration for Functional Recovery and the Bobath Approach. *Motor Control*.15:285-301.

Lewek, M. D., & Sykes, R. 3rd. (2019). Minimal Detectable Change for Gait Speed Depends on Baseline Speed in Individuals With Chronic Stroke. *Journal of Neurologic Physical Therapy : JNPT*, 43(2), 122–127. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000257>

Longhame, P, Coupar F, Pollack A. 2009. Motor recovery after stroke: a systematic review, *Lancet Neurology*. 8: 741-54.

## M

Mao, YR., Wu, XQ., Zhao, JL., Lo, WLA., Chen, L., Ding, MH., Xu, ZQ., Bian, RH., Huang, DF., Li, L. The crucial changes of sit-to-stand phases in subacute stroke survivors identified by movement decomposition analysis. *Frontiers in neurology*. 2018. Vol. 9(185), pp. 1-8.

Masani K, Popovic M.R., Nkazara K., Kouzaki M., Nozaki D. 2003, Importance of Body Sway Velocity in Controlling Ankle Extensor Activities During Quiet Stance. *Journal of Neurophysiology*. 29

Massion, J. (1994). Postural control system. *Current Opinion in Neurobiology*, 4(6), 877-887. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0959-4388\(94\)90137-6](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0959-4388(94)90137-6)

Meadows, Linzi, Jenny Williams. 2009. An understanding of functional movement as a basis for clinical reasoning. Quoted in Sue Raine, Linzi Meadows, Mary Lynch-Ellerington. *Bobath Concept-theory and clinical practice in neurological rehabilitation*. Oxford: Wiley-Blackwell

Mekhael, M., Labaki, C., Bizdikian, A. J., Bakouny, Z., Otayek, J., Yared, F., Assi, A. (2020). How do skeletal and postural parameters contribute to maintain balance during walking? *Human Movement Science*, 72, 102658.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.humov.2020.102658>

# Bibliografia

## M

Michielsen M, Vaughan-Graham J, Holland A, Magri A, Suzuki M. The Bobath concept - a model to illustrate clinical practice. *Disabil Rehabil.* 2019 Aug;41(17):2080-2092. doi: 10.1080/09638288.2017.1417496. Epub 2017 Dec 17. PMID: 29250987.

Mihailoff, G. A., D. E. Haines. 2006. Sistema motor II: sistemas corticofugais e o controle do movimento. Em *Neurociência fundamental para aplicações básicas clínicas*, ed. Haines, E. Duarte. São Paulo: Elsevier Churchill Livingston.

Mori, F., Okada, K., Nomura, T., Kobayashi, Y. The pedunclopontine tegmental nucleus as a motor and cognitive interface between the cerebellum and basal ganglia. 2016. *Frontiers in neuroanatomy*. Vol. 10(109), pp. 1-8.

Moseley, A., Wales, A., Herbert, R., Schurr, K., & Moore, S. (1993). Observation and analysis of hemiplegic gait: stance phase. *Australian Journal of Physiotherapy*, 39(4), 259–267. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)60486-4](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60486-4)

Mottram, SL. 1997. Dynamic stability of the scapula. *Manual Therapy*. 2(3):123-131.

## N

NatashaFlack Helen D.Nicholson, S. J. W. (2021). Fiber type composition of the hip abductor muscles. *Journal*, 15(3), 179–188.

Neumann, D. A. (2010). Kinesiology of the hip: a focus on muscular actions. *T. The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 40(2), 82–94. <https://doi.org/https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3025>

Nijs Jo, Natalie Roussel, Filip Struyf, Sarah Mottram, Romain Meeusen. 2007. Clinical assessment of scapular positioning in patients with shoulder pain: State of the Art. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 30:69-75.

# Bibliografia

## P

Pellegrino, L., Coscia, M., Giannoni, P., Marinelli L., Casadio, M. (2021). Stroke impairs the control of isometric forces and muscle activations in the ipsilesional arm. *Scientific Reports* 11, 18533. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-96329-0>

Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed «Up & Go»: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142–148. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>

## Q

Quinn, L., Riley, N., Tyrell, C. M., Judd, D. L., Gill-Body, K. M., Hedman, L. D.,...Scheets, P. (2021). A Framework for Movement Analysis of Tasks: Recommendations From the Academy of Neurologic Physical Therapy's Movement System Task Force. *Phys Ther*, 101(9). <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab154>

## S

Sahrmann, S. The how and why of the movement system as the identity of physical therapy. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2017, Vol. 12(6), pp. 862-869.

Savant, D., & Telang, V. (2019). Sensory-motor impairments of ipsilesional extremities and its impact on activity limitations following stroke. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 26, 1-8. <https://doi.org/10.12968/ijtr.2017.0131>

Silva, Augusta. 2010. A marcha humana: circuitos neuronais entre estruturas corticais vs sub-corticais. Livro de actas I Congresso da Saúde Gaia-Porto. Instituto Politécnico do Porto, Escola Superior deTecnologia da Saúde do Porto.

Silva, AC., Martins, R., Alves, S. Fiabilidade intra e inter-observadores para a determinação de medidas angulares do joelho durante a marcha, por vídeo. *Revista de Ciências da Saúde da ESSCVP*. 2015, Vol. 7, pp. 32-37.

# Bibliografia

## S

Silva, A., Sousa, A. S., Pinheiro, R., Tavares, J. M., Santos, R., & Sousa, F. (2012). Soleus activity in post-stroke subjects: movement sequence from standing to sitting. *Somatosens Mot Res*, 29(3), 71-76. <https://doi.org/10.3109/08990220.2012.686935>

Silva, A., Sousa, A. S. P., Silva, C. C., Santos, R., Tavares, J. M. R. S., & Sousa, F. (2017). The role of the ipsilesional side in the rehabilitation of post-stroke subjects. *Somatosens Mot Res*, 34(3), 185-188. <https://doi.org/10.1080/08990220.2017.1384721>

Shamay, SN., Hui-Chan CW. The timed up and go test: its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke. *Physical Medicine Rehabilatin*. 2005, Vol. 86, pp. 1641-1647.

Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2017). *Motor Control: Translating Research into Clinical Practice* (5th ed. ed.). Wolters Kluwer.

Song, Q., Zhang, X., Mao, M., Sun, W., Zhang, C., Chen, Y., & Li, L. (2021). Relationship of proprioception, cutaneous sensitivity, and muscle strength with the balance control among older adults. *J Sport Health Sci*, 10(5), 585-593. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.07.005>

Stucki, Gerold, Alarcos Cieza, John Melvin. 2007. The international classification of functioning, disability and health: a unifying model for the conceptual description of the rehabilitation strategy. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 39: 279-285.

## T

Teixeira, S., Mesquita, C., Silva, C., Pinheiro, AR.. Adaptação para a população portuguesa da escala de avaliação Trunk Impairment Scale. *Repositório Científico do Instituto Politécnico do Porto*. 2014, <http://hdl.handle.net/10400.22/4725>

Takakusaki, K., Saitoh, K., Harada, H., Kashiwayanagi, M. Role of basal ganglia-brainstem pathways in the control of motor behaviors. 2004. *Neuroscience research*. Vol. 50, pp. 137-151.

# Bibliografía

## V

Van de Port, I. G., Kwakkel, G., & Lindeman, E. (2008). Community ambulation in patients with chronic stroke: how is it related to gait speed? *Journal of Rehabilitation Medicine*, 40(1), 23–27. <https://doi.org/10.2340/16501977-0114>

Vashista, V., Martelli, D., & Agrawal, S. (2016). Locomotor Adaptation to an Asymmetric Force on the Human Pelvis Directed Along the Right Leg. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*, 24(8), 872-881. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2015.2474303>

Vaughan-Graham, J., Patterson, K., Zabjek, K., Cott, C. Conceptualizing movement by expert Bobath instructors in neurologic rehabilitation. 2017. *Journal of evaluation in clinical practice*. Pp. 1-17.

## W

Winter, D. A. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*, 3(4), 193-214. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0966-6362\(96\)82849-9](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0966-6362(96)82849-9)

## Y

Yoshida, S, K Nakazawa, E Shimizu and I Shimoyama. 2008. Anticipatory postural adjustments modify the movement-related potentials of upper extremity voluntary movement. *Gait and Posture*. 27:97-102.



E-BOOK DE ESTUDO

# Exploração da disfunção de movimento por lesão do sistema nervoso central: Estudos de caso e séries de caso