



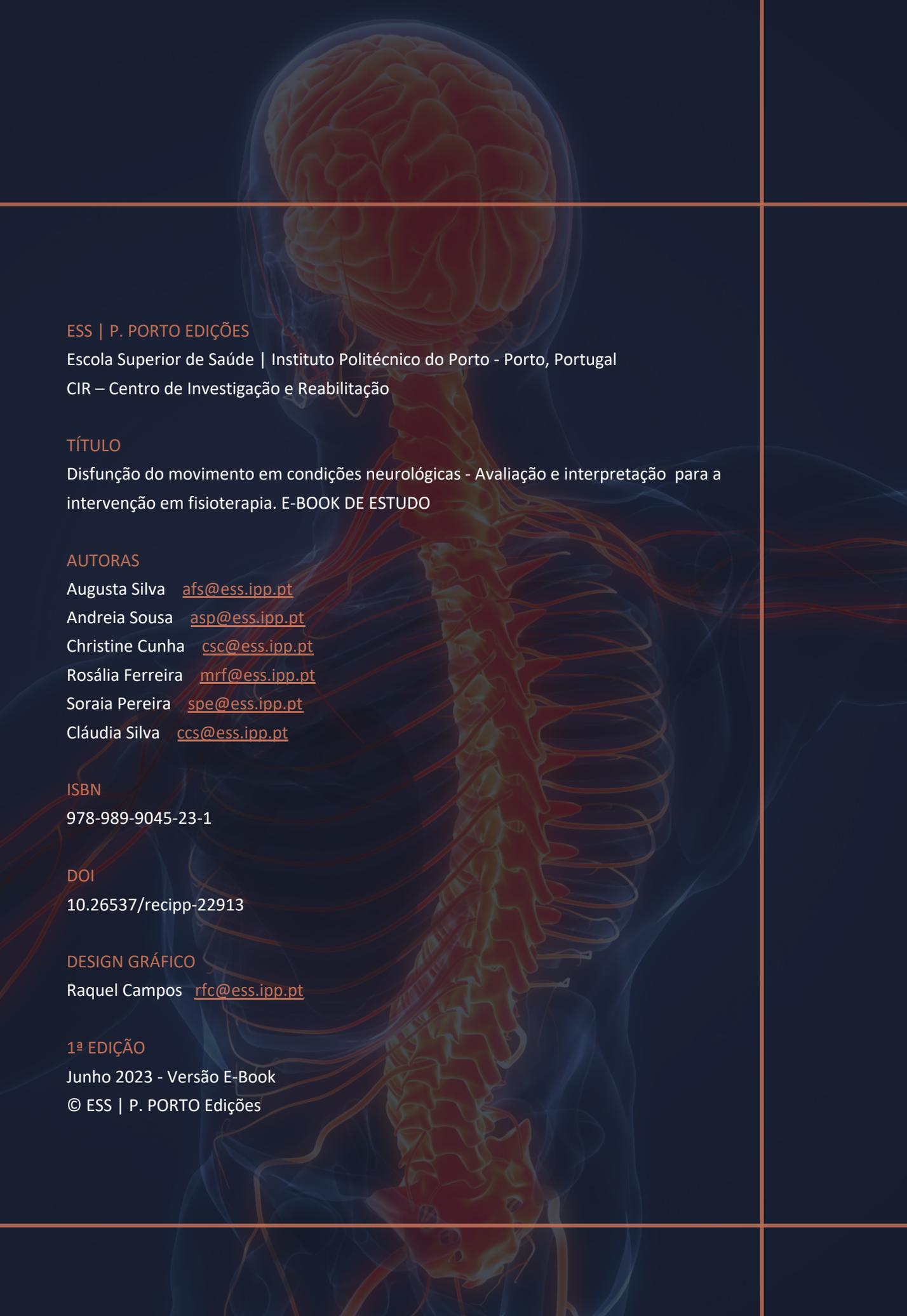
E-BOOK DE ESTUDO

# Disfunção do movimento em condições neurológicas

Avaliação e interpretação para a  
intervenção em fisioterapia

AUTORAS

Augusta Silva  
Andreia Sousa  
Christine Cunha  
Rosália Ferreira  
Soraia Pereira  
Cláudia Silva



ESS | P. PORTO EDIÇÕES

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

CIR – Centro de Investigação e Reabilitação

### TÍTULO

Disfunção do movimento em condições neurológicas - Avaliação e interpretação para a intervenção em fisioterapia. E-BOOK DE ESTUDO

### AUTORAS

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

Andreia Sousa [asp@ess.ipp.pt](mailto:asp@ess.ipp.pt)

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

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)

### ISBN

978-989-9045-23-1

### DOI

10.26537/recipp-22913

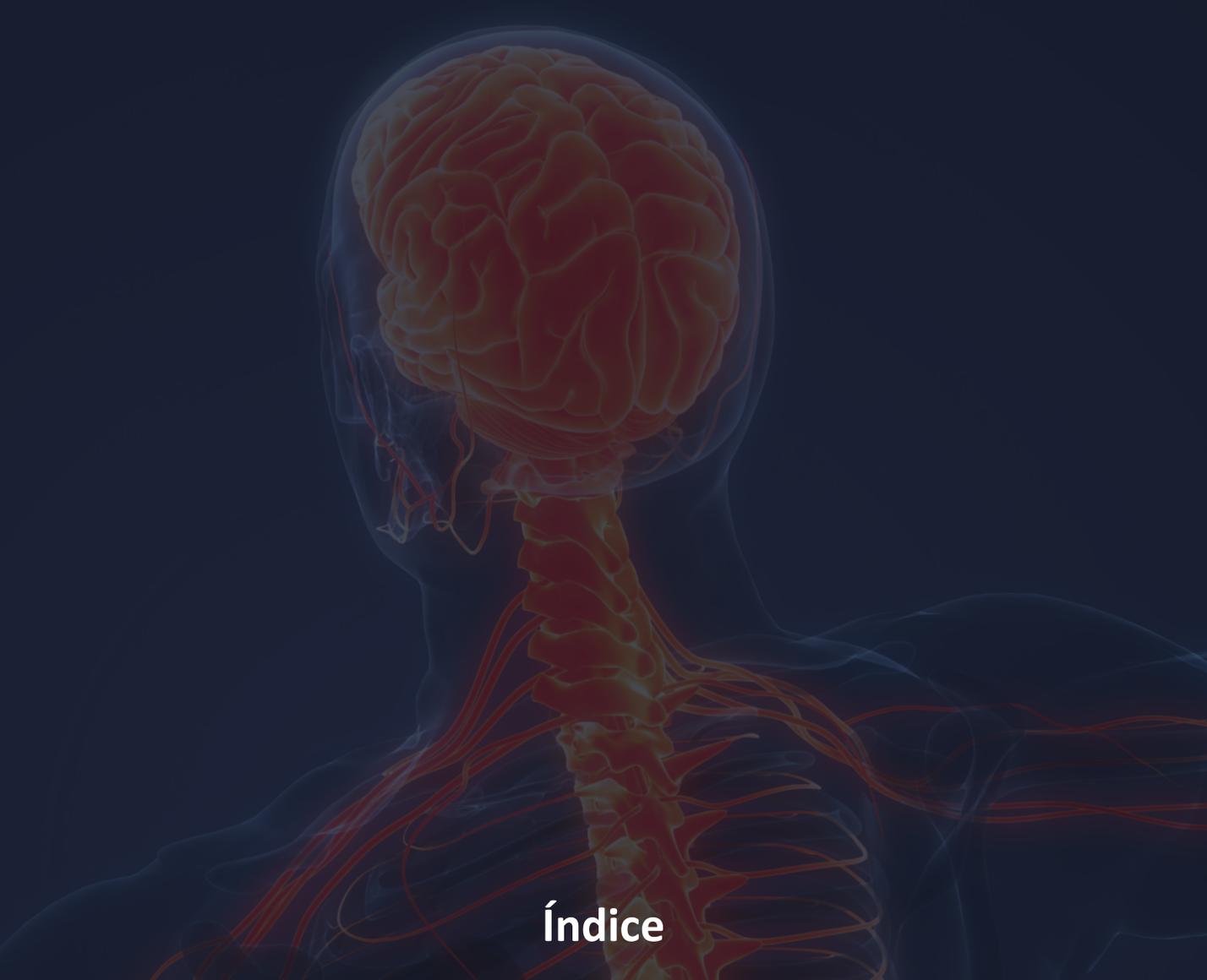
### DESIGN GRÁFICO

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

### 1ª EDIÇÃO

Junho 2023 - Versão E-Book

© ESS | P. PORTO Edições



# Índice

00

**Preâmbulo**

Página 04

02

**Neurociência na  
base da disfunção**

Página 15

01

**Neurociência de  
base ao controlo  
postural**

Página 05

03

**Casos clínicos**

Página 28

# 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 entender a disfunção do movimento através da estruturação da avaliação e interpretação deste, fundamental para a organização da intervenção em Fisioterapia. Aqui estão os ingredientes principais apresentados para uma extração individual pelos profissionais de saúde, atendendo ao seu papel no processo de neuro reabilitação.

A seleção de alguns casos típicos com disfunção do movimento, cuja descrição é realizada em estreita relação com a neurociência, procura facilitar este processo. Com este livro não temos uma revisão extensiva da neurociência, mas sim exemplos típicos da disfunção do movimento e algumas abordagens passíveis de serem implementadas.

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 referencia. **Para estes, que este livro sirva de ponto de partida para um caminho cheio de momentos de aprendizagem..**

# Neurociência de base ao controlo postural

Augusta Silva

Compreender a neurociência de base ao controlo postural para melhor intervir na sua disfunção.

A constante adaptação às condições do ambiente e variabilidade da tarefa é uma capacidade inerente ao movimento humano. Esta capacidade de ajuste constante do movimento pressupõe uma cooperação entre funções perceptivas, sensoriais, cognitivas e motoras.

Importa salientar que, não cabe apenas ao sistema nervoso e ao sistema miofascial a responsabilidade do movimento. O conceito de Sistema de Movimento Humano (SMH) , que representa o conjunto de sistemas que interagem de forma a mover o corpo ou partes deste (APTA, 2015), reforça esta noção. Assim, da complexa interação entre os sistemas neurológico, musculoesquelético, cardiovascular, respiratório, tegumentar e metabólico, incluídos no SMH, resulta a função de movimento (APTA, 2015; Sahrmann, 2014). A este grupo de elementos, funcionalmente interrelacionados e interdependentes que formam um todo complexo, cabe a complexa responsabilidade de produzir a função do movimento.

Para atuar na (dis)função do movimento, é importante perceber que esta surge como uma solução resultante da conjugação de condições específicas, tanto internas como externas ao individuo, inerentes ao contexto e à tarefa. Assim, o movimento atípico deixa de ser entendido como um mero desvio em relação a um “ideal”, afastando conceitos como “movimento normal *versus* anormal” do universo dos profissionais do movimento humano.

# Neurociência de base ao controlo postural

Teorias do controlo motor, como a teoria dos sistemas dinâmicos, ao salientar e evidenciar a necessidade de integrar o triónimo, contexto, tarefa e indivíduo na exploração e compreensão da expressão do movimento, permite aceitá-lo, enquanto solução espaço-temporal mutável. A parametrização das condições externas ao indivíduo para a avaliação do desempenho de tarefas funcionais, a par da estruturação da tarefa já preconizam que, qualquer mudança numa possível variável possa induzir ajustes em todo o sistema. Distantes estamos de teorias do controlo motor que atribuíam exclusivamente ao sistema nervoso central o controlo do movimento, em oposição a teorias onde a periferia teria exclusivamente esta função. O facto de as condições à periferia condicionarem e influenciarem o *output* do sistema nervoso, obriga a uma reflexão sobre a importância da estruturação da avaliação para uma adequada interpretação da sua disfunção.

## O movimento e as funções inerentes ao controlo postural

A realização de atividades funcionais, requer, a par da necessidade de recrutar sinergias musculares envolvidas na deslocação dos segmentos corporais no espaço (sinergias mobilizadoras), o recrutamento de sinergias posturais envolvidas na capacidade de: 1) recrutar atividade muscular anti-gravítica, expressa através da orientação dos segmentos corporais, no sentido da extensão linear contra gravidade (orientação postural vertical); 2) modificar de forma ativa e automática os segmentos corporais no espaço, de forma coordenada com a ação da gravidade, com o tamanho e características da base de suporte bem como da tarefa, denominada de função de orientação postural; 3) manter e ajustar o centro de massa do corpo à (in)variável configuração da base de suporte. Estas funções, integram a capacidade de recrutar atividade muscular postural de forma automática, independentemente da tipologia da atividade funcional, se de carácter voluntário como o gesto de alcance, se de carácter automático como a marcha.

# Neurociência de base ao controlo postural

## Estruturas encefálicas e tratos eferentes envolvidos no controlo postural

São várias as estruturas encefálicas como a formação reticular, o cerebelo, os núcleos da base, os núcleos vestibulares, o córtex, o tálamo e a medula espinal, que através de uma interconectividade estrutural e/ou funcional colaboram em funções integradas nesta função mais abrangente que é o controlo postural. Dos tratos daí resultantes, salientam-se os tratos vestibulo espinal lateral e medial e os tratos reticulo espinal medial e lateral. Estes tratos, são denominados de tratos ventro-mediais, pela sua disposição anatómica, sendo que esta característica comum não exclui especificidades inerentes a cada trato. De forma global, a principal diferença entre os tratos vestibulares e os tratos reticulares, consiste no facto de que os primeiros têm impacto no nível de atividade global da musculatura postural, em particular da necessária para lidar com a gravidade, e consequentemente denominada de atividade muscular antigravítica. Assim, aos tratos vestibulares cabe a função de recrutar tendencialmente neurónios que supram músculos antigravíticos do tronco, dos membros inferiores e dos superiores (ver cap. 22 Kiernan et al., 2014), de forma a permitir uma orientação postural vertical. Já os reticulares possuem a capacidade de influenciar o nível relativo da atividade postural entre diferentes músculos e sinergias (Takakusaki et al., 2017), com impacto na coordenação inter e intrasegmentar necessária para um movimento eficiente integrado em atividades funcionais.

CAIXA 1

## Tratos vestibulares

### Função(ões) e conexões neurais

Os tratos vestibulares, através dos seus dois contingentes, o trato medial e o lateral, asseguram a estimulação de neurónios motores extensores (NME's) com impacto sobre a atividade muscular antigravítica do tronco superior e cabeça bem como do tronco inferior e membros inferiores, respetivamente. Ambos os tratos têm como alvo os neurónios motores extensores e interneurónios para recrutarem atividade muscular antigravítica contra gravidade (**ver cap. 19 Siegel & Sapru, 2011**).

O *output* destes tratos depende fortemente das aferências vestibulares (posição *versus* modificação da cabeça no espaço), visuais e **proprioceptiva**, coadjuvada pela informação de carga nos segmentos corporais que integram a base de suporte (**MacKinnon, 2018**).

Estas multi aferências para os núcleos vestibulares contemplam inevitavelmente a ação de estruturas encefálicas como o cerebelo e a formação reticular, cuja ação facilita processos de neuro-modulação com impacto no *output* destes núcleos.



## Tratos reticulares

### Função(ões) e conexões neurais (1/2)

A ação múltipla destes tratos sobre neurónios motores na medula espinal (do tipo alfa e gama) e sobre interneurónios, justifica o seu envolvimento na ativação e modulação de sinergias musculares. A influência destes tratos sobre multissegmentos resulta da sua ação simultânea sobre múltiplos níveis da medula espinal, com envolvimento de diferentes neurotransmissores para as suas complexas funções (**Brownstone & Chopek, 2018**). Isto justifica o seu papel na função de coordenação inter e intra-segmentar, inerente e fundamental à função de controlo postural, nos componentes de orientação e estabilidade postural.

A complexa tarefa de “orquestrar” a gestão do tónus postural nos múltiplos segmentos corporais, em antecipação e no decorrer da execução do movimento integrado em atividades funcionais (**Perreault & Giorgi, 2019**), acrescenta interesse na compreensão destes tratos. Ao trato reticulo espinal medial, também denominado de pontino, cabe a função de suprir as necessidades ao nível do tronco e articulações proximais, onde a sua projeção bilateral, apesar da supremacia do contingente ipsilateral, garante uma influência sobre o tónus postural de ambos os lados do corpo. Já o trato reticulo espinal lateral, também denominado de *medullary*, tem maior influência sobre o lado contralateral e influencia predominantemente os segmentos mais distais na função de modulação do tónus (**Takakusaki et al., 2017**). A estes cabe o papel de garantir uma constante adequação do tónus postural de acordo com as aferências multimodais que chegam ao sistema nervoso para uma constante adequação do tónus postural aos sucessivos desafios impostos por um mutável ambiente interno e externo ao indivíduo. Para esta função de modulação do tónus postural é fundamental a coerência entre os diferentes tipos de informação aferente para uma adequada gestão do custo/benefício que possa advir do movimento (**Shang et al., 2019**).



CAIXA 2

## Tratos reticulares

### Função(ões) e conexões neurais (2/2)

Estas características específicas justificam que estes tratos estejam relacionados com a capacidade de recrutar e/ou variar sequencialmente a atividade postural de músculos envolvidos nos ajustes posturais antecipatórios (aAPAs). Destes, o trato reticulo-espinal medial, contribui para os ajustes posturais antecipatórios de preparação para o movimento (pAPAs), surgindo numa linha temporal localizada entre os -150 (ou -100) ms e 0 ms, enquanto que ao trato reticulo espinal lateral, cabe o papel de contribuir para o desempenho dos ajustes posturais antecipatórios de acompanhamento (aAPAs), entre os 0 e os 50 ms.



# Neurociência de base ao controlo postural

## [Atenção]

### Para as disfunções de controlo postural no hemicorpo ipsilateral ao hemisfério lesado

As lesões cerebrais, em particular as decorrentes de acidentes vasculares cerebrais no território da artéria cerebral média, apresentam uma forte probabilidade de comprometimento dos axónios que estabelecem conexão entre o córtex motor e a formação reticular (Silva et al., 2017). A predominante disposição ipsilateral do trato reticulo-espinal pontino tem impacto na organização do tónus postural do hemitronco ipsilateral à sua projeção. Assim, em caso de lesão cerebral, a disfunção inerente ao controlo postural, pode também expressar-se no hemitronco e/ou hemicorpo ipsilateral ao hemisfério lesado. Este facto justifica que se adote a expressão de lado ou segmento corporal ipsilesional e contralesional em detrimento de “lado lesado e não lesado”.

As Figuras 1A e 1B evidenciam a expressão em termos de orientação postural vertical do hemitronco ipsilesional em um sujeito após AVC no território da artéria cerebral média à direita.



Figuras 1A e 1B

Orientação postural do hemitronco ipsilesional (lado direito) na posição de sentado e na realização de atividades com membros superiores de forma bilateral.

## Input propriocetivo

### Impacte no tónus postural

Apesar da multiplicidade de aferências que têm impacte no *output* dos tratos reticulares é de realçar as propriocetivas, nomeadamente as inerentes à variação do nível de tensão ativa, recolhida pelos órgãos tendinosos de *golgi* e as de variação do comprimento muscular, recolhida pelos fusos neuromusculares (MacKinnon, 2018), pelo forte impacte que têm na produção e modulação do tónus postural.

Estes tipos de aferências cursam predominantemente através dos tratos espino-cerebelares, para o cerebelo. Estas aferências, como estão diretamente dependentes da capacidade de os recetores tendo-musculares, como os fusos neuromusculares e órgãos tendinosos de *golgi*, recolherem informação acerca do estado de tensão e comprimento muscular (também dependentes da capacidade de atividade muscular). Este facto, justifica que em caso de diminuição da capacidade de recrutar atividade muscular, exista também um reduzido contributo para, através das fibras aferentes do tipo I e do tipo II, recrutarem na medula espinal interneurónios envolvidos na modulação do *output* de neurónios motores



CAIXA 4

## Cerebelo

### Impacte na modulação do *output* de outras estruturas encefálicas

O cerebelo pode ser considerado um amplo recetáculo de informação multissensorial assim como um recetor de *input* de estruturas corticais e subcorticais. Isto permite que este seja uma estrutura privilegiada para modular o *output* dos núcleos vestibulares e da formação reticular face à covariância e coerência entre as diferentes fontes de informação aferente (MacKinnon, 2018; Kandel et al., 2021).



# Neurociência de base ao controlo postural

## Em jeito de resumo

A integridade destes tratos permite que exista o potencial para organizar a posição relativa dos múltiplos segmentos corporais, de uma forma dinâmica, variável e ajustada à ação da gravidade e de acordo com a tarefa a executar. Contudo, é necessário ponderar a integração das múltiplas fontes e inerentes modalidades sensoriais que, nos diferentes níveis do sistema nervoso, contribuem para a modulação dos seus *outputs* neurais.

É importante também salientar, que é a constante atualização do esquema corporal e a representação interna da verticalidade, resulta da constante oportunidade de experienciar movimento, com uma elevada variação de configurações articulares a par da variabilidade natural entre movimentos e entre repetições do mesmo movimento.

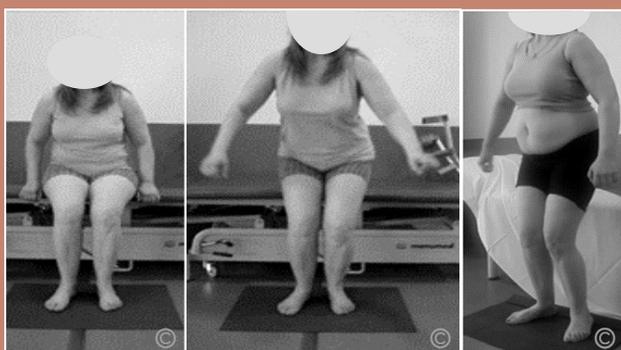
## Neurociência na base da disfunção

Augusta Silva

### Neurociência de base para identificar a disfunção expressa no desempenho de atividades funcionais

A avaliação e interpretação dos achados do desempenho de atividades funcionais ainda carece de uma estruturação de forma a contribuir para a identificação da(s) disfunção(ões) por lesão do sistema nervoso central.

No caso clínico da Figura 2, a participante do sexo feminino de 37 anos de idade, com um diagnóstico médico de esclerose múltipla, apresenta áreas de desmielinização localizadas na região peri-ventricular. Estas interferem com a capacidade de recrutar sinergias musculares posturais. Isto pelo provável envolvimento de axónios com impacto no output dos tratos reticulares. Na medula espinal, esta disfunção do output destes tratos tem impacto quer na capacidade de recrutar neurónios motores responsáveis por recrutar músculos posturais, mas também, na capacidade de recrutar interneurónios envolvidos na modulação do output dos neurónios motores e consequentemente na modulação do tónus postural.



**Figura 2**

Desempenho da sequência de movimento de sentado para de pé e na posição de pé.



## Neurociência na base da disfunção

Este comprometimento neural pode justificar uma menor capacidade de os músculos posturais axiais recrutarem atividade assim como variarem a sua atividade em função das aferências que chegam da periferia.

Quando explorada a capacidade para recrutar atividade muscular axial foi identificada uma diminuição dessa capacidade, tanto da musculatura anterior como da posterior do tronco.

Esta reduzida atividade muscular é também acompanhada de menor transmissão de informação de caráter proprioceptivo, para o cerebelo com impacto na ação deste sobre os núcleos vestibulares. Esta hipótese justifica que o *output* dos tratos vestibulares “ditem” o predomínio do padrão global em extensão, observado nesta participante, a par de uma menor capacidade para variar a orientação postural dos segmentos corporais.

A invariabilidade da orientação postural global do tronco em extensão, independentemente da atividade funcional que execute compromete a eficácia e eficiência de atividades funcionais como assumir e manter a posição de pé assim como a marcha sem o recurso a auxiliares.

Nestes casos, é necessário potenciar a capacidade de recrutar atividade postural global. A potenciação desta função permitirá aumentar o fluxo de informação proprioceptiva para o cerebelo e formação reticular. Isto facilitará a modulação do *output* dos núcleos vestibulares e conseqüentemente a modulação do padrão global de extensão do tronco.

## Neurociência na base da disfunção

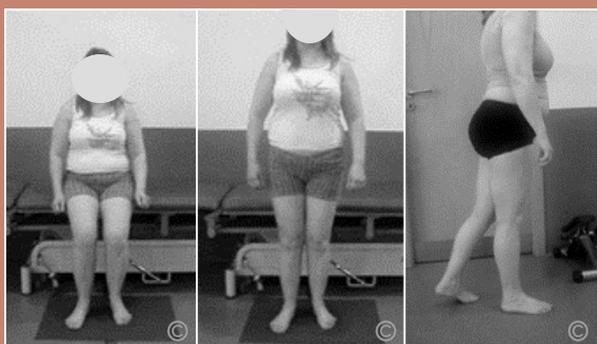
Para isto é necessário, nas estratégias de intervenção, privilegiar posições e sequências de movimento que integrem segmentos corporais com apetência para potenciar o recrutamento de sinergias posturais globais como os pés, na posição de pé e as coxofemorais, na posição de sentado e de sentado para de pé para sentado (Figura 3).



**Figura 3**

Exemplos de estratégias e procedimentos direcionados para potenciar a atividade postural global.

A potenciação desta função visa a obtenção da independência funcional estreitamente dependente da diminuição das limitações funcionais expressas através da realização de sequencias de movimento e atividades funcionais, expressa na Figura 4.



**Figura 4**

Desempenho da sequência de sentado a de pé e marcha com membros superiores livres para realizar atividades funcionais.

## Neurociência na base da disfunção

### A salientar deste tipo de casos clínicos

Neste tipo de casos, onde a reduzida atividade muscular é determinante de uma menor transmissão de informação de carácter predominantemente proprioceptivo, é fundamental potenciar experiências de movimento com a integração de segmentos corporais com maior potencial para influenciar o recrutamento de sinergias posturais globais.

O potencial que a informação visual e vestibular oferece para esta função deve ser explorado através da organização de tarefas e contexto ricos em oportunidades para a sua integração.

## Neurociência na base da disfunção

Também na posição de sentado, enquanto posição de partida para sequências de sentado para de pé e de sentado a decúbito dorsal, podem ser observados padrões globais do tronco em extensão cuja diminuição ou mesmo incapacidade para a sua modulação pode limitar a capacidade de realizar sequências de movimento.

No caso apresentado na [Figura 5](#), a participante do sexo feminino de 45 anos de idade, caucasiana sofreu um Acidente Vascular Cerebral (AVC) do tipo Hemorrágico já com 24 meses de evolução. Durante o período de internamento desenvolveu um quadro clínico de uma encefalite. A extensão das repercussões deste tipo de condição clínica determina um abrangente leque de disfunções com repercussões impactantes na independência funcional, como o caso em análise cujo grau de dependência foi cotado com um *score* de 20 no índice de *Barthel*.

Apresenta uma elevada dependência, pela incapacidade para realizar sequências de movimento globais, assim como pela dependência de outros para as atividades básicas como vestir/despir, alimentação e higiene. Estas limitações são contudo acompanhadas da capacidade para realizar movimento voluntário nos 4 membros, como no caso da participante em análise (estratégia compensatória para mudar a posição do corpo no espaço mas ineficaz para a realização de sequências de movimento globais ([Figura 5](#))).

Neste caso em concreto, apesar de uma expressão semelhante ao caso da [Figura 2](#), caracterizada por um padrão global de extensão, foi identificada capacidade para recrutar atividade muscular axial quando avaliada a sua resposta de forma isolada, apresentando contudo uma diminuição da capacidade para modificar e adaptar sinergias posturais ajustadas à variação da orientação postural de todos os segmentos corporais de acordo com o fluxo de informação aferente.

## Neurociência na base da disfunção

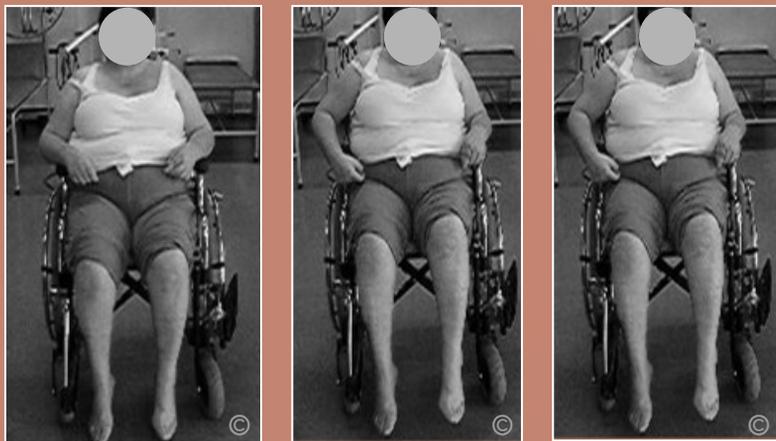
De facto, nesta participante, em qualquer modificação operada à periferia (variação de aferências) obtinha-se uma sistemática e rápida resposta, no sentido de uma resposta global em extensão. Esta resposta dominante e prevalente dada pelos tratos vestibular com predomínio do trato vestibulo espinal medial na medida em que se evidenciava mais no tronco superior e cabeça. Estes achados justificam que se optasse por garantir o máximo de coerência entre os 3 tipos de informação aferente como sejam a visão, a proprioceptiva e a vestibular de acordo com a sinergia postural a modular (neste caso a extensora). A informação visual fornecida à participante (localizada progressivamente da linha média e no sentido descendente) foi crucial para garantir uma diminuição da resposta do trato vestibulo espinal medial. Para “controlar” a resposta atípica deste trato foi também necessário controlar os estímulos auditivos e visuais (visão periférica) através da seleção de um espaço com reduzido movimento de objetos e pessoas. Ao integrar a transmissão de informação proprioceptiva para o sistema nervoso oriunda dos pés, esta foi organizada de forma progressiva com recurso a estratégias onde a ação da gravidade estava compensada de forma a controlar a possível resposta extensora marcadamente, expresso na Figura 6, aumentado a probabilidade de obter resultados que permitam a realização de atividades em contexto real para uma participação ativa destes sujeitos (Figura 7).

**Figura 6**

Em decúbito dorsal modificado, com referência proprioceptiva sobre os pés, potenciar a atividade dos membros inferiores de forma a facilitar a integração dos pés como pontos de referência para a transferência de carga.



# Neurociência na base da disfunção



**Figura 5**

Desempenho da tarefa de se desencostar da cadeira de rodas.



**Figura 7**

Exemplos de algumas das atividades funcionais adquiridas.



## Neurociência na base da disfunção

### A salientar neste tipo de casos clínicos

Neste tipo de caso, onde apesar da preservação da atividade muscular existe uma resposta global e desenquadrada da transmissão de informação aferente, é importante a seleção de estratégias que privilegiem a otimização de circuitos envolvidos na neuro-modulação da atividade muscular como o circuito espino-cerebelo-núcleos vestibulo-espinal concomitantemente com o circuito espino-cerebelo-reticulo-espinal.

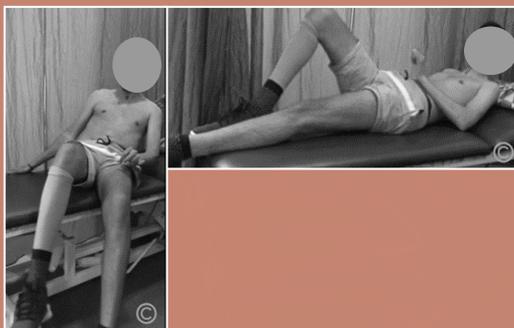
Estes, predominantemente utilizadores da informação decorrente da variação da tensão ativa e dos estados de comprimento muscular (**ver cap 15, Siegel & Sapru, 2011**), são uma oportunidade para potenciar uma ação orquestrada entre neurónios motores e interneurónios através da ação de mecanismos neurofisiológicos envolvidos no processo de neuromodulação intrínseca na medula espinal, em particular através da convergência de informação multimodal para a zona intermédia da medula espinal (**Osseward & Pfaff, 2019**).

## Neurociência na base da disfunção

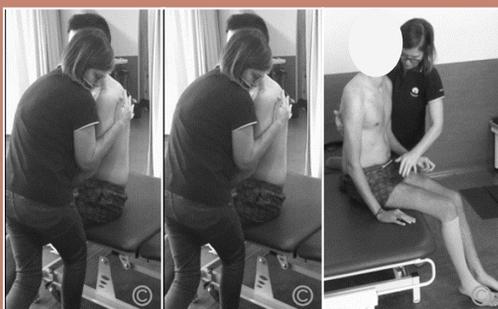
No caso apresentado na Figura 8, de um jovem do sexo masculino, com lesão medular incompleta em C3 (classificado IASD NN3), a disfunção no âmbito da modulação do tônus postural, expressa-se através da orientação postural atípica do membro superior e inferior esquerdos no sentido de uma resposta extensora (membro superior com flexão e pronação do antebraço e membro inferior com extensão do joelho e equino do pé).

**Figura 8**

*Frame* do desempenho da sequência de sentado para decúbito dorsal e decúbito dorsal com incapacidade de realizar a sequência de decúbito dorsal para sentado.



Estes achados são compatíveis com o provável comprometimento dos neurónios motores versus interneurónios sob a estimulação dos tratos cortico-espinal lateral e reticulares (predominantemente à esquerda) (Takasaki, 2003). O tronco, apesar de não se observar uma modificação da sua orientação postural no sentido da extensão, manifestou, na exploração manual algum potencial para a modulação da sinergia postural extensora, através de informação proprioceptiva sobre as escápulas e tronco (Figura 9).



**Figura 9**

Modulação da sinergia postural extensora através da informação proprioceptiva sobre escápulas e tronco.

## Neurociência na base da disfunção

Esta possibilidade expõe a potencialidade de recrutar sinergias flexoras do tronco, com base na ativação de mecanismos de inervação recíproca coadjuvado pela possibilidade de influenciar sinergias globais do tronco através da modificação da orientação postural dos membros superiores (Figura 10).



**Figura 10**

Facilitação da sequência de sentado a decúbito dorsal através da modificação da orientação postural dos membros superiores no espaço.

Esta ação coordenada entre diferentes segmentos corporais, para permitir experienciar sequências de movimento que envolvem tanto a simetria como sequência de sentado para de pé como a assimetria como a marcha (Figura 11).

**Figura 11**

*Frames* da facilitação da sequência de sentado para de pé e da marcha.



## Neurociência na base da disfunção

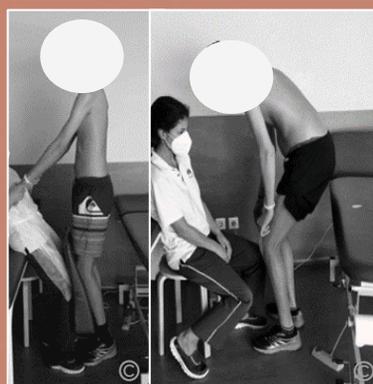
A assimetria na expressão desta lesão medular e o facto de apresentar maior capacidade para as funções de recrutamento de tónus postural e da sua modulação no hemicorpo direito, comparativamente ao esquerdo, justificaram a seleção da facilitação da sequência de movimento que exigem diferentes contributos entre hemitronco/hemicorpos. Consequentemente, a facilitação de sequências com diferentes contributos entre hemimedulas, como a sequência de dorsal-lateral-dorsal, como expresso na Figura 12.



**Figura 12**

*Frames da facilitação da sequência de dorsal a lateral a dorsal.*

A diminuição da limitação da capacidade de realizar a sequência de sentado para de pé, a par da capacidade de manter a posição de pé com referência anterior, são exemplos da capacitação funcional (Figura 13).



**Figura 13**

*Frames da sequência de sentado para de pé e da posição de pé.*

## Neurociência na base da disfunção

### A salientar deste tipo de casos clínicos

Casos clínicos com disfunções coexistentes tanto no âmbito da capacidade de recrutar atividade postural como no âmbito da modulação desta, são marcadamente observadas nas lesões da medula espinal. Estas lesões, com repercussões sobre as funções motoras, sensoriais e autonómicas, resultam de uma interrupção total e/ou parcial de vias aferentes e/ou eferentes mas também da perturbação da ação dos seus constituintes como os neurónios motores e interneurónios.

A perturbação da capacidade para recrutar atividade muscular (integrada no contingente voluntário e/ou automático) coexiste com perturbações da modulação do tónus postural. O papel da medula espinal enquanto centro de neuromodulação intrínseca justifica, que uma lesão a neste nível se repercute numa provável disfunção da capacidade de recrutar atividade muscular, mas também da capacidade de modular face às necessidades intrínsecas e extrínsecas ao indivíduo.

## Neurociência na base da disfunção

### Em jeito de resumo

O comportamento neuromotor atípico, observado em resultado de lesões de estruturas do sistema nervoso são de complexa compreensão. Para uma estruturação da avaliação é necessário a mobilização do conhecimento inerente às funções específicas dos respetivos tratos e estruturas encefálicas. Esta conjugação de saberes é potenciadora do processo inerente ao desenvolvimento do raciocínio clínico para resultados positivos da atuação da fisioterapia.

Augusta Silva, Edgar Ribeiro, Christine Cunha, Rosália Ferreira, Soraia Pereira, Rita Pinheiro, Alexandre Lopes e Cláudia Silva

### Caso 1

Adulto do sexo masculino, caucasiano, com lesão medular de origem traumática, classificado com AIS D NNC (nível sensorial T3 esquerdo e direito e nível motor T7, esquerdo e direito), com evolução de 5 anos. Desloca-se com recurso a uma cadeira de rodas e reporta limitação na realização da sequência de movimento de sentado para de pé assim como manifesta incapacidade para permanecer na posição de pé, interferindo com a capacidade de realizar atividades nessa posição. Não existem comorbidades.

Os seus objetivos funcionais estão relacionados com a diminuição do esforço despendido para assumir a posição de pé.

Da análise do desempenho da sequência de sentado para de pé, salientam-se como indicadores críticos:

- 1) Na posição de sentado não se observa uma orientação postural vertical do tronco compatível com a capacidade de recrutar atividade muscular antigravítica, prévia ao início da sequência (Figura 14A).
- 2) Na sequência de movimento de sentado para de pé, observa-se uma excessiva deslocação do tronco superior no sentido anterior e inferior, de forma a conseguir transferir carga sobre os pés (Figuras 14B e 14C), sem que se observe uma modificação da orientação postural da pélvis no sentido da anteversão (coincidente com a orientação que apresenta na posição de sentado (posição de partida)).
- 3) Na fase de *seat off* (Figura 14C) não se observa uma espectável extensão da articulação da coxofemoral (utiliza a extensão do joelho).
- 4) Na fase antigravítica observa-se uma deslocação posterior do tronco (+ superior) (Figura 14D).

- 5) Na posição de pé (Figura 14E), não se observa um orientação postural das coxas compatível com a orientação postural vertical inerente a essa posição assim como uma aproximação excessiva dos membros superiores ao tronco interferindo com o seu uso em atividades funcionais.

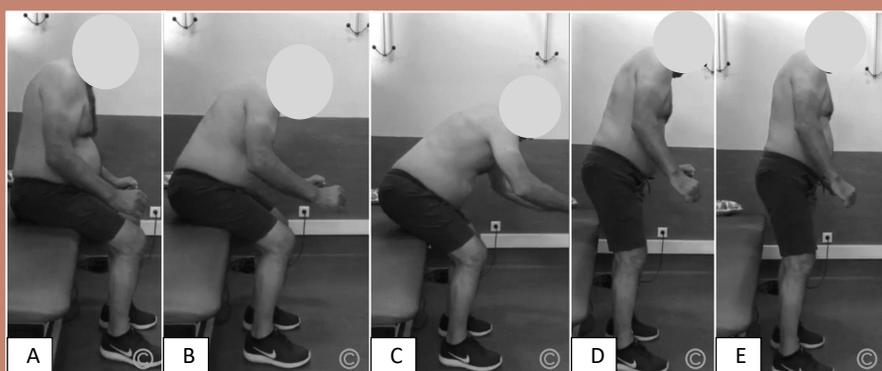


Figura 14

*Frames da sequência de sentado para de pé e posição de pé.*

Na **exploração manual**, na facilitação da sequência de movimento de sentado para de pé, através de informação proprioceptiva sobre o tronco versus pélvis foi percebida uma diminuição da capacidade para modificar a orientação postural da pélvis (Figura 15).



Figura 15

Facilitação da sequência de movimento de sentado a de pé através de informação proprioceptiva sobre o tronco.

Funções a explorar face aos indicadores críticos apresentados:

- Mobilidade e atividade dos constituintes do complexo lombo-pélvis-coxa e membros inferiores.
- Capacidade de variar a orientação postural das pélvis no sentido da anteversão.

Racional para a ordem de exploração das possíveis disfunções:

Como a capacidade de variar a orientação postural da pélvis depende da mobilidade específica das articulações da mesma e das coxofemorais (Zawadka et al., 2018), foi adotado o decúbito dorsal de forma a explorar essas funções. Foi também explorada nesta posição a capacidade de recrutar atividade da musculatura do tronco e MI's tendo por base as indicações fornecidas pela ASIA e princípios do teste muscular. A maioria dos músculos dos membros inferiores apresentou valores de teste acima do grau 3 com exceção dos músculos posteriores da coxa (glúteo máximo e isquiotibiais que apresentaram valores de 1 e 2 respetivamente). Os músculos do tronco inferior evidenciaram não evidenciaram capacidade para variar a atividade muscular face à informação proprioceptiva .

Desta exploração manual específica, **foram identificadas como funções alteradas:**

- 1) A capacidade de variar a orientação postural da pélvis no sentido da anteversão.
- 2) A capacidade de recrutar atividade postural do tronco e pélvis.

O desempenho da sequência de sentado para de pé, foi quantificado com recurso ao teste “*Five times sit to stand*”, adaptado a 3 repetições, por incapacidade da sua continuidade (o tempo de repouso necessário invalidaria a sua classificação). Nas 3 repetições despendeu 60 seg.

Diagnóstico em fisioterapia:

Da análise e interpretação destes achados estabeleceu-se como diagnóstico em fisioterapia: diminuição da capacidade para realizar a sequência de movimento de sentado para de pé devido à diminuição da capacidade de recrutar atividade postural do tronco inferior e pélvis, de variar a orientação postural das pélvis no sentido da anteversão por provável lesão de neurónios motores e interneurónios da região ventro-medial da medula espinal.

### **Objetivo geral**

Aumentar a eficiência (reduzir o esforço) da sequência de sentado para de pé expressa através da velocidade de execução da mesma (capacitar para a execução de 5 repetições da sequência de sentado para de pé).

### **Objetivos específicos**

- 1) Aumentar a capacidade para recrutar atividade postural do tronco inferior e pélvis.
- 2) Aumentar a capacidade para variar a orientação postural da pélvis no sentido da anteversão.

Plano de intervenção:

Na posição de sentado e previamente à facilitação da sequência de movimento foi recrutada atividade da musculatura postural da pélvis através de informação proprioceptiva sobre a pélvis.

Na facilitação da sequência de sentado para de pé foi:

1. Facilitada a variação da orientação postural da pélvis através de informação proprioceptiva sobre a pélvis.
2. Facilitada atividade postural do tronco inferior versus pélvis através de informação proprioceptiva sobre tronco inferior e pélvis.

Na posição de pé, com referência anterior, foi potenciada a capacidade de a pélvis manter uma adequada orientação de forma a facilitar a atividade postural do tronco e membros inferiores de acordo com a exigência inerente a esta posição. Foi dada indicação para que esta posição fosse experienciada em contexto familiar de acordo as características arquitetónicas da habitação e as variadas oportunidades dos contextos (Figura 16).



**Figura 16**

Na posição de pé, orientação das referências proprioceptivas e somatossensoriais para potenciar a orientação postural vertical.

Foram também dadas indicações para a manutenção de estados de movimento através da repetição da sequência de movimento de sentado a de pé com a frequência de 3 vezes ao dia em blocos de 3 séries com o número de repetições adequado ao seu estado de resistência. Foram transferidas competências ao cuidador de forma a suprir necessidades pontuais de orientação do movimento com o objetivo de minimizar o recurso a estratégias compensatórias e respeitando o potencial já adquirido (Figura 17).

**Figura 17**

Exemplo da estratégia utilizada pelo cuidador para facilitar a realização de séries de movimento.



Resultados após 3 meses de intervenção (frequência 3 vezes por semana):

A velocidade de execução da sequência de movimento de sentado para de pé, quantificada através do teste *“Five times sit to stand”* foi de 35 segundos, corroborado pelo participante através da sensação de menor esforço despendido durante a execução da sequência. O participante demonstrou também ter capacidade para permanecer na posição de pé e libertar os membros superiores para a realização de atividades inerentes à higiene pessoal com integração na rotina diária de escovagem dos dentes.

Da análise da sequência de movimento de sentado para de pé salienta-se a variação da orientação postural da pélvis no sentido da anteversão, bem como um menor contributo do tronco superior e membros superiores enquanto segmentos compensatórios para assumir e manter a posição de pé exposto através de uma adequada orientação postural vertical global (Figura 18).

**Figura 18**

*Frames da sequência de movimento de sentado para de pé e posição de pé.*

Estes ganhos permitiram também a possibilidade de utilizar os membros superiores em movimentos globais (Figura 19).

**Figura 19**

Exemplo da capacidade de na posição de pé “libertar” os membros superiores.



Augusta Silva, Christine Cunha, Rosália Ferreira, Soraia Pereira, Joana Gomes, Sara Farias, Rita Pinheiro e Cláudia Silva

### Caso 2

Jovem adulta, caucasiana, com história de acidente vascular cerebral há 12 meses. É independente nas atividades de higiene pessoal, vestir e despir e alimentação. Conduz um carro adaptado. Desempenha a sua atividade profissional de gestora, sem necessidade de adaptações no posto de trabalho. Não apresenta comorbidades e reporta um histórico de prática de atividade física regular, prévio ao evento vascular.

Os seus objetivos funcionais estão relacionados com o aumento da eficiência da marcha (aumento da velocidade) e retomar a prática de atividade física.

Da avaliação do desempenho da marcha ([Figura 22](#)), **salientam-se como indicadores críticos:**

- 1) Apresenta um padrão global de extensão do tronco.
- 2) Não se observa variação das configurações articulares dos constituintes do complexo lombo-pélvis-coxa (em particular da pélvis no sentido da retroversão e da coxofemoral no sentido da extensão).

#### **Funções a explorar face aos indicadores críticos apresentados:**

- Capacidade de modulação da sinergia postural global extensora.
- Capacidade de variar a orientação postural da pélvis no sentido da retroversão.
- Mobilidade dos constituintes do complexo lombo-pélvis-coxa.
- Capacidade de recrutar atividade muscular coordenada entre os constituintes do complexo lombo-pélvis-coxa.

Racional para a exploração das funções:

Como o padrão global de extensão do tronco é passível de ser influenciado pelo segmento pélvis, foi necessário:

- 1) Explorar em decúbito dorsal e em *crook-lying*, a capacidade de mobilidade dos constituintes do complexo (sacro, pélvis e coxas), assim como a capacidade de recrutar atividade muscular dos respetivos segmentos. Foi também explorada a capacidade da atividade muscular coordenada entre as coxofemorais e a pélvis.
- 2) Na posição de sentado explorar a capacidade de modulação do padrão global de extensão.

Desta exploração manual específica, **foram identificadas como funções alteradas:**

- 1) Diminuição da capacidade de variar a orientação postural da pélvis no sentido da retroversão.
- 2) Diminuição da mobilidade da coxofemoral contralesional em particular da sua mobilidade acessória no sentido anterior.
- 3) Diminuição da capacidade de recrutar atividade muscular coordenada entre a pélvis e a coxofemoral.

Foi também percebido que apesar de o reportório de experiências motoras pré-AVC desta participante integrarem um padrão do tronco predominantemente extensor inerente à sua preferência pela prática da corrida, este carece de uma modulação face ao input aferente.

A limitação funcional da marcha é corroborado pelo score de 40 m/s, obtido na aplicação da *Time Up and Go* (TUG).

Diagnóstico em fisioterapia:

Da análise e interpretação destes achados estabeleceu-se como diagnóstico em fisioterapia:

Diminuição da capacidade de realizar marcha, por diminuição 1) da mobilidade específica da articulação coxo femoral; 2) da capacidade de variar a orientação postural da pélvis no sentido da retroversão; 3) da capacidade de modulação do padrão global de extensão do tronco; 4) da capacidade de recrutar atividade muscular coordenada entre a pélvis e a coxofemoral. Isto devido a provável disfunção do *output* dos tratos reticulares pontinos. Estas disfunções restringem a sua participação em atividades que exijam superior velocidade da marcha.

### **Objetivo geral**

Aumentar a velocidade da marcha (diminuição do *score* da TUG ).

### **Objetivos específicos**

- 1) Aumentar a mobilidade da coxofemoral.
- 2) Aumentar a capacidade de variar a orientação postural da pélvis no sentido da retroversão.
- 3) Aumentar a capacidade para modular o padrão global de extensão do tronco.
- 4) Aumentar a capacidade de recrutar atividade muscular coordenada entre a pélvis e a coxofemoral.

## Plano de intervenção:

Em decúbito dorsal, foi promovida a mobilidade da coxofemoral contralesional. Na posição de sentado elevado e em sentado, foi facilitada a variação da orientação postural da pélvis no sentido da retroversão e a modulação do padrão global de extensão, através de informação proprioceptiva sobre a pélvis e sobre a musculatura do tronco inferior (Figuras 20C e 20D). Estas funções foram integradas na facilitação da sequência de movimento de sentado a decúbito dorsal sobre o lado contralesional (Figura 20B).

Na posição de *crook-lying* foi recrutada uma atividade coordenada entre a coxofemoral e a pélvis através de informação proprioceptiva sobre a musculatura abdominal e da coxofemoral contralesional (Figura 20A). Esta função foi integrada na sequência de movimento de pé para sentado elevado para de pé (Figura 20E).

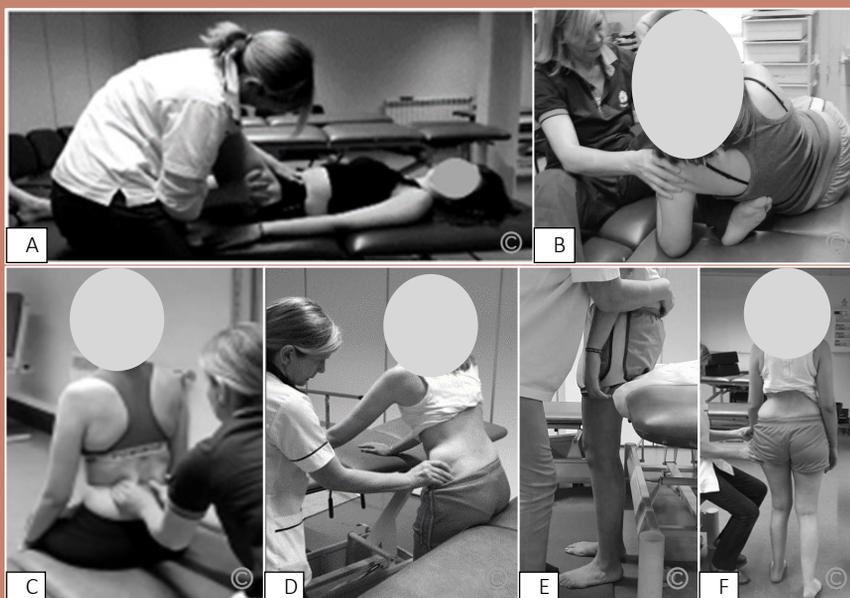


Figura 20

Exemplos de estratégia e procedimentos do plano de intervenção.

Na facilitação da marcha, procurou-se a integração das funções de modulação do padrão global de extensão, de variação da orientação postural da pélvis e atividade coordenada entre a pélvis e a coxofemoral, através de informação proprioceptiva sobre coxofemoral e segmento distal do membro superior, nomeadamente o segmento mão (Figura 20F).

Foi implementado um programa de atividade física com recurso à utilização de um cicloergómetro para potenciar a atividade muscular coordenada do complexo lombo-pélvis-coxa, dependente da capacidade de modular o padrão global do tronco bem como da capacidade de variar a orientação postural da pélvis e respetiva mobilidade dos constituintes do complexo (Figura 21).

**Figura 21**

Desempenho de uma atividade muscular rítmica com o recurso à utilização de um cicloergómetro.



Resultados após 3 meses de intervenção (frequência 3x por semana):

Foi registado um aumento da velocidade da marcha com um *score* da TUG de 20 m/seg. A participante reportou o impacto destes ganhos em atividades de caráter social e lúdico que envolvessem a atividade da marcha.

Da análise da sequência da marcha entre os dois momentos (Figuras 22 e 23), salienta-se a variação da modificação da orientação postural das coxofemorais expressa através de uma redução do componente de adução e de flexão. Relativamente à orientação postural do tronco, este, apesar de manter um predomínio do padrão extensor é adaptável permitindo a realização de atividades pautadas por uma ação coordenada entre segmentos como visualizado na figura anterior (Figura 21).

**Figura 23**

*Frames da marcha pós-intervenção.*

**Figura 22**

*Frames da marcha pré-intervenção.*



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

### Caso 3

Adulto, do sexo masculino, casado, reformado da atividade de comerciante, coabita com a esposa numa casa térrea. Não identifica barreiras à sua participação. Conduz carro adaptado. Realiza marcha com ortótese (foot up) no pé contralesional com o objetivo de aumentar a velocidade e distância percorrida na marcha.

Os seus objetivos funcionais estão relacionados com a capacidade de aumentar a velocidade da marcha.

Da análise do desempenho da marcha (dependente da utilização do *foot up*) e da sequência de sentado para de pé, salientam-se como indicadores críticos:

- 1) Na fase média de apoio não se observa uma orientação postural vertical global (Figuras 24A e 24B) (pélvis mantem a retroversão: comportamento semelhante na sequência de sentado para de pé (Figura 24D)).
- 2) A fase pendular com o membro inferior contralesional é caracterizado por um movimento de circundução e conseqüentemente com reduzida variação da configurações articulares (Figura 24C).

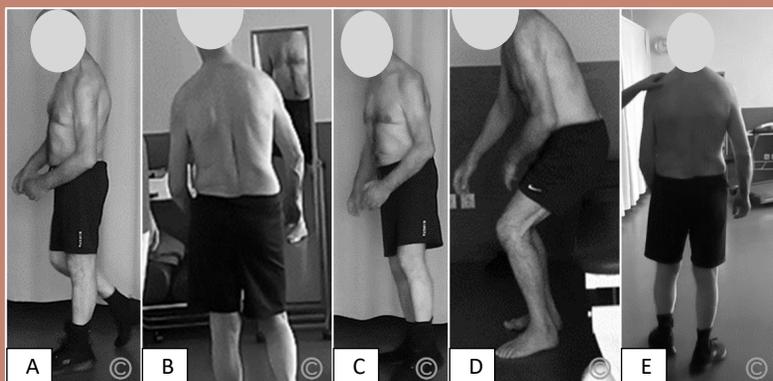


Figura 24

Frames da sequência de movimento de sentado para de pé e posição de pé.

3. A orientação atípica do membro superior contralesional (caraterizada por flexão do cotovelo e pronação do antebraço), acentua-se com o desenrolar da marcha (Figura 24F).

Funções a explorar face aos indicadores críticos apresentados:

- Capacidade de mobilidade dos constituintes do complexo lombo-pélvis-coxofemoral.
- Capacidade de variar a orientação postural da pélvis no sentido da anteversão.
- Capacidade de modificar a orientação postural da hemicintura escapular e do membro superior contralesional.
- Capacidade de recrutar atividade muscular coordenada entre as hemicinturas escapulares e hemicinturas pélvicas.

Na exploração manual, foi identificada a capacidade de influenciar a orientação postural do membro superior contralesional, assim como, através dos membros superiores se conseguir influenciar uma mudança na orientação postural do tronco e do complexo do ombro contralesional. Contudo, não se observou uma modificação da orientação postural da pélvis no sentido da anteversão (Figura 25).

**Figura 25**

Facilitação da modificação da orientação postural do tronco através dos membros superiores.



Na exploração da sequência de sentado para de pé, foi também percebido que parte da restrição da capacidade da pélvis variar a sua orientação postural devia-se a uma diminuição da capacidade para modular a tensão versus o comprimento da musculatura posterior do complexo lombo-pélvico com predomínio no lado contralesional e marcadamente nos músculos quadrado lombar e grande dorsal (Figura 26).

**Figura 26**

*Frame* da identificação da restrição de movimento devido à alteração da modelação da tensão *versus* comprimento da musculatura posterior.



Foi identificada a capacidade de, através de informação aferente a partir da mão influenciar a orientação postural do complexo do ombro contralesional (Figura 27).



**Figura 27**

*Frame* da modificação da orientação postural do complexo do ombro através da facilitação distal.

O procedimento para a regulação da musculatura posterior permitiu uma adequada e rápida adaptação desta, potenciando a capacidade de modificar a orientação postural da pélvis através da informação propriocetiva sobre a mesma. Apesar destas respostas à facilitação, foi identificado que no desempenho da sequência de sentado para de pé mantinha a diminuição da capacidade de uma ação coordenada entre hemicinturas (pélvica e escapular).

Na exploração da capacidade para realizar movimento voluntário, este é inexistente em qualquer segmento do membro superior contralesional, enquanto que no inferior, este surge através de um padrão global e não fracionado caracterizado por um movimento de elevação e projeção posterior da hemipélvis acompanhado de extensão do joelho. Apesar deste comportamento neuromotor, a exploração da capacidade do pé se adaptar à informação propriocetiva foi identificada (à semelhança do identificado na mão).

O desempenho da marcha foi quantificado com recurso à aplicação do teste “10m walk test” tendo sido obtido o valor de 0,42m/s, com o *foot up* como facilitador.

Desta exploração manual específica, **foram identificadas como funções alteradas:**

- 1) Diminuição da capacidade de variar a orientação postural da pélvis no sentido da anteversão
- 2) Diminuição da capacidade de realizar atividade muscular coordenada entre hemicinturas escapulares e pélvica (coordenação inter-segmentar).

Diagnóstico em fisioterapia:

Da análise e interpretação destes achados estabeleceu-se como diagnóstico em fisioterapia:

Limitação da marcha por diminuição da capacidade de variar a orientação postural da pélvis no sentido da anteversão e da capacidade de recrutar atividade muscular coordenada entre as hemicinturas escapulares e pélvica em resultado de uma lesão de sistemas envolvidos na regulação da atividade muscular coordenada como os sistemas reticulares.

### **Objetivo geral**

Potenciar para a capacidade de realizar marcha sem recurso à ortótese (*foot-up*).

### **Objetivos específicos**

- 1) Capacidade de variar a orientação postural da pélvis no sentido da anteversão.
- 2) Aumentar a capacidade de recrutar atividade muscular coordenada entre hemicinturas escapulares e pélvica.

Plano de intervenção:

Na posição de sentado, foi facilitada a modificação da orientação postural do MS através da facilitação distal e informação somatossensorial sobre a mão. A organização da orientação postural da cintura escapular através da integração dos membros superiores com referência proprioceptiva bilateral, antecedeu a variação da orientação postural da pélvis (Figura 28).



**Figura 28**

*Frames* de estratégias e procedimentos de intervenção.

Na posição de sentado, a orientação postural da pélvis no sentido da anteversão foi potenciada através de informação proprioceptiva sobre a pélvis e com recurso à orientação postural do membro superior contralesional com respetiva informação proprioceptiva sobre a mão (Figura 29).

**Figura 29**

*Frame* da facilitação da variação da orientação postural da pélvis através de informação proprioceptiva sobre a mesma.



A facilitação de sequências de movimento de sentado para de pé para sentado, para a integração das funções de variação da orientação postural da pélvis e a ação coordenada entre as hemicinturas foi desafiada pela introdução de diferentes alturas e configurações das superfícies de apoio. Tal permitiu a vivência de diferentes configurações articulares dos constituintes das cinturas, para a sua ação coordenada (Figura 30). A facilitação da marcha, através de informação proprioceptiva sobre a hemicintura escapular e mão contralesionais, procurou integrar a coordenação intersegmentar global.

**Figura 30**

Frames de estratégias e procedimentos de intervenção.

Resultados após 4 semanas de intervenção (frequência bi-diária):

Pós intervenção foi possível a realização da marcha sem necessidade da utilização do facilitador (*foot-up*), e com a velocidade de 0,5 m/s (10m *Walk test*).

Da análise do desempenho desta atividade, após o contacto inicial do pé ao solo, na fase de aceitação de carga, o segmento distal do membro inferior deve servir de referência proprioceptiva em torno do qual os segmentos proximais de adaptam e ajustam a sua orientação postural (Figura 28).

Da análise da sequência da marcha entre os dois momentos ([Figuras 24 e 31](#)), salienta-se a variação da orientação postural da pélvis de acordo com o preconizado para o desempenho desta atividade. Salienta-se também a variação da orientação postural da coxofemoral contralesional no sentido da extensão.

É possível desta análise extrair novos indicadores críticos como a ausência de variação da orientação postural do segmento perna no sentido anterior, inerente ao movimento de dorsiflexão da tibiotársica em cadeia cinética fechada. Comportamento este expectável entre a fase de contato inicial e a fase média de apoio do ciclo da marcha. A par deste indicador é também de evidenciar o facto de o comportamento atípico do membro superior se acentuar na fase pré-pendular da marcha.

Para uma progressão da intervenção a aplicar neste caso em particular, a exploração de funções poderia ser direccionada para os segmentos distais do membro inferior.



**Figura 31**

*Frames da marcha.*

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

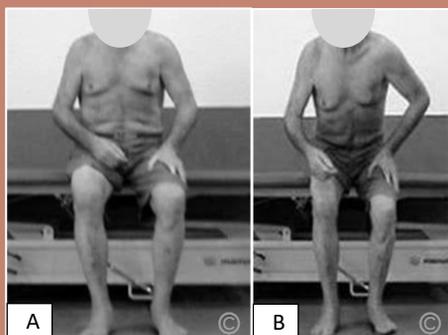
### Caso 4

Participante com 65 anos, com lesão vascular no território da artéria cerebral média esquerda, há 4 meses, com expressão cortical e subcortical. Reformado da profissão de motorista. Desloca-se em cadeira de rodas e reporta completa dependência de outrem para as transferências e atividades de autocuidado.

Como objetivo refere “conseguir levantar-se” pelo impacto que tem nas atividades funcionais diárias.

Da avaliação da posição de sentado e do desempenho da sequência de sentado para de pé, que não consegue completar, salientam-se como indicadores críticos:

- 1) Na posição de sentado (posição de partida para a sequência observa-se uma orientação postural de ambos os membros inferiores (contralesional e ipsilesional), compatível com as características da base de suporte e de acordo com a tarefa a executar (Figura 32A).
- 2) No desempenho da sequência de movimento (executado até à fase de translação anterior do tronco), o complexo do ombro contralesional, acentua a sua orientação postural no sentido da retração (Figura 32B).



**Figura 32**

*Frames* da posição de sentado e da fase de translação anterior do tronco da sequência de movimento de sentado para de pé.

Funções a explorar face aos indicadores críticos apresentados:

- Capacidade de modificar a orientação postural do complexo do ombro contralesional.
- Mobilidade específica dos constituintes do complexo do ombro contralesional.

Na exploração manual, foi confirmada a capacidade de o tronco inferior e membros inferiores adequarem a sua orientação postural face à informação de carga na base de suporte assim como a capacidade de variar a atividade da musculatura distal do membro superior e membro inferior (mão e pé) (Figura 33).

**Figura 33**

*Frames* da exploração manual específica dos constituintes do complexo do ombro contralesional.



Desta exploração manual específica, **foram identificadas como funções alteradas:**

- 1) Diminuição da mobilidade da articulação gleno-umeral e escapulo torácica
- 2) Diminuição da capacidade de variar a orientação postural do complexo do ombro no sentido da protração.

A avaliação do grau de dependência foi feito com recurso ao Índice de Barthel, tendo obtido um score de 40 (APF, 2018).

Diagnóstico em fisioterapia:

Da análise e interpretação destes achados estabeleceu-se como diagnóstico em fisioterapia:

Limitação da capacidade de realizar a sequência de movimento de sentado para de pé e marcha por diminuição da capacidade de variar a orientação postural do complexo do ombro contralesional no sentido da protração a par de uma restrição da mobilidade da articulação gleno-umeral e escapulo-torácica, em resultado de um possível comprometimento de axónios córtico-reticulares.

### **Objetivo geral**

Aumentar a capacidade de realizar atividades de autocuidado (aumentar o score da Escala *Barthel* Modificada).

### **Objetivos específicos**

- 1) Aumentar a mobilidade da articulação gleno-umeral e escapulo torácica.
- 2) capacidade de variar a orientação postural do complexo do ombro no sentido da protração.

Plano de intervenção:

Na posição de sentado, foram aplicados procedimentos específicos direcionados para a mobilidade da articulação gleno-umeral e escapulo torácica. Nesta posição, com referências proprioceptivas sobre os antebraços e cotovelos (Figura 30), foram também facilitadas variações da orientação postural do complexo do ombro através de informação proprioceptiva sobre o ombro, tronco e escápula.

De acordo com o potencial que os membros inferiores e tronco inferior evidenciaram, na posição de pé, com referências proprioceptivas bilaterais (figura 34.A), facilitou-se a modificação da orientação postural do complexo do ombro (Figura 34A). Esta função foi também integrada na sequência de sentado para de pé e na marcha, através de informação proprioceptiva sobre cotovelo e mão (Figura 34B).



**Figura 34**

*Frames de estratégias e procedimentos de intervenção.*

Resultados após 3 meses de intervenção (frequência 3 vezes por semana):

Foi obtido uma pontuação de 79 na escala de *Barthel* Modificada, face à capacidade de realizar a sequência de sentado para de pé de forma independente assim como realizar marcha por pequenos percursos e em ambiente controlado (em casa) (Figura 35).

Da análise da sequência de movimento de sentado para de pé e da posição de pé é possível evidenciar a modificação da orientação postural do membro superior contralesional no sentido da flexão. Na posição de pé, ainda se evidencia uma orientação postural atípica do complexo do ombro contralesional apesar este não interferir negativamente com a capacidade de realizar marcha em ambiente controlado (dentro de casa).



**Figura 35**

*Frames* da sequência de movimento de sentado para de pé e da posição de sentado, bem como da posição de pé.

## Casos clínicos

### Em jeito de resumo

A estruturação de um raciocínio clínico nas condições clínicas em geral e nas neurológicas em particular, carecem da apropriação de um processo estruturado e sequencial na sua operacionalização. Carece também da incorporação de conhecimento para a compreensão da expressão da função do movimento integrado em atividades funcionais.

Uma seleção ponderada de procedimentos e estratégias adaptadas de forma a servirem os objetivos preconizados devem ser complementados com a seleção e integração do movimento em atividades funcionais para um real ganho em saúde e qualidade de vida.

# Bibliografía

## A

APF. (2018). "Registo, logo existo! " Registo Clínico de Fisioterapia - APFISIO 2018. [http://www.apfisio.pt/wp-content/uploads/2018/10/RLE\\_2018\\_008\\_31\\_Registo\\_logo\\_existo.pdf](http://www.apfisio.pt/wp-content/uploads/2018/10/RLE_2018_008_31_Registo_logo_existo.pdf)

APTA. (2015). Physical Therapist Practice and The Movement System. <https://www.apta.org/patient-care/interventions/movement-system-management/movement-system-white-paper>

## B

Brownstone, R. M., & Chopek, J. W. (2018). Reticulospinal Systems for Tuning Motor Commands [Review]. *Frontiers in Neural Circuits*, 12.

## K

Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S. A., & Hudspeth, A. J. (2021). *Principles of Neural Science* (6e . ed.). McGraw-Hill

Kiernan , J., Barr, M. L., & Rajakumar, N. (2014). *Barr's the Human Nervous System: An Anatomical Viewpoint* (P. Wolters Kluwer Lippincott Williams & Wilkins Ed. Tenth edition ed.).

# Bibliografia



## M

MacKinnon, C. D. (2018). Sensorimotor anatomy of gait, balance, and falls. *Handb Clin Neurol*, 159, 3-26. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63916-5.00001-X>

## O

Osseward, P. J., & Pfaff, S. L. (2019). Cell type and circuit modules in the spinal cord. *Curr Opin Neurobiol*, 56, 175-184. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2019.03.003>

## P

Perreault, M. C., & Giorgi, A. (2019). Diversity of reticulospinal systems in mammals. *Curr Opin Physiol*, 8, 161-169. <https://doi.org/10.1016/j.cophys.2019.03.001>

## S

Sahrmann, S. A. (2014). The Human Movement System: Our Professional Identity. *Physical Therapy*, 94(7), 1034-1042. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130319>

Siegel, A., & Sapru, H. (2011). *Essential Neuroscience 2nd*. Lippincott Williams & Wilkins.

# Bibliografia



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>

## T

Takakusaki, K. (2013). Neurophysiology of gait: From the spinal cord to the frontal lobe. *Movement Disorders*, 28(11), 1483-1491.

<https://doi.org/10.1002/mds.25669>

Takakusaki, K. (2017). Functional Neuroanatomy for Posture and Gait Control. *J Mov Disord*, 10(1), 1-17. <https://doi.org/10.14802/jmd.16062>

## Z

Zawadka, M., Skublewska-Paszowska, M., Gawda, P., Lukasik, E., Smolka, J., & Jablonski, M. (2018). What factors can affect lumbopelvic flexion-extension motion in the sagittal plane?: A literature review. *Human Movement Science*, 58, 205-218.

<https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.02.008>



# Disfunção do movimento em condições neurológicas

Avaliação e interpretação para a  
intervenção em fisioterapia