

M

MESTRADO  
FISIOTERAPIA – OPÇÃO NEUROLOGIA

Efeitos da Terapia Assistida Por Cavalos nos  
Ajustes Posturais do Tronco e Tibio-Társica  
Associados ao Gesto de Alcance em Crianças  
com Alterações do Controlo Postural  
Marta Oliveira Souto

02/2018

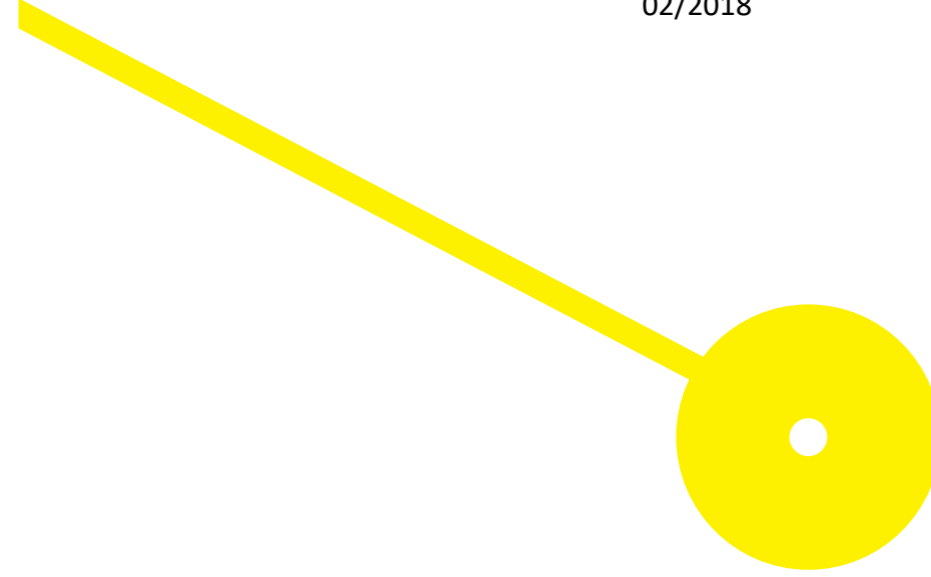
Marta Oliveira Souto. Efeitos da Terapia Assistida Por Cavalos nos Ajustes Posturais do  
Tronco e Tibio-Társica Associados ao Gesto de Alcance em Crianças com Alterações do  
Controlo Postural

M

MESTRADO  
FISIOTERAPIA – OPÇÃO NEUROLOGIA

Efeitos da Terapia Assistida Por Cavalos nos  
Ajustes Posturais do Tronco e Tibio-Társica  
Associados ao Gesto de Alcance em Crianças  
com Alterações do Controlo Postural  
Marta Oliveira Souto

02/2018



**Escola Superior de Saúde**

**Instituto Politécnico do Porto**

**Marta Oliveira Souto**

**Efeitos da Terapia Assistida Por Cavalos nos Ajustes  
Posturais do Tronco e Tibio-Társica Associados ao  
Gesto de Alcance em Crianças com Alterações do  
Controlo Postural**

Dissertação submetida à Escola Superior de Saúde para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia – Opção Neurologia, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Cláudia Silva, da Área Técnico-Científica de Fisioterapia e co-orientação do Professor Doutor Rubim Santos, da Área Técnico-Científica da Física.

**Fevereiro de 2018**



# Efeitos da Terapia Assistida Por Cavalos nos Ajustes Posturais do Tronco e Tibio-Társica Associados ao Gesto de Alcance em Crianças com Alterações do Controlo Postural

Marta Souto<sup>1</sup>, Rubim Santos<sup>2</sup>, Cláudia Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ESS – Escola Superior de Saúde

<sup>2</sup>ATCF – Área Técnico-Científica da Física

<sup>3</sup>ATCFT – Área Técnico-Científica da Fisioterapia

## Resumo

**Introdução:** Não obstante a extensa literatura quanto aos efeitos benéficos da terapia assistida por cavalos (TAPC), alguns estudos reportam a não existência de quaisquer efeitos associados à sua prática, pelo que permanece ainda alguma controvérsia na comunidade científica, justificando a realização de estudos neste âmbito. Mais ainda, não existem estudos relativos aos efeitos imediatos da sessão nos parâmetros da variação da atividade muscular nos períodos dos *early postural adjustments* (EPAs) e dos *anticipatory postural adjustments* (APAs) em populações de crianças/jovens sem alterações neuromotoras, uma vez que, a esmagadora maioria dos estudos com parâmetros similares focam-se no âmbito da paralisia cerebral.

**Objetivo(s):** Analisar os efeitos imediatos de uma sessão de TAPC no comportamento dos ajustes posturais dos músculos eretor da espinha (ES), transverso abdominal (TrA), tibial anterior (TA) e solear (SOL) de crianças/jovens com alterações do CP **Métodos:** Foram avaliadas 10 crianças/jovens com alterações no CP e sem patologia neuromuscular, num momento inicial (M0) e após uma sessão de TAPC (M1). Foram recolhidos os dados eletromiográficos dos músculos ES, TrA, TA e SOL, no que se refere aos seus *timings* de variação, associados à realização da tarefa de alcance de uma alvo colocado a 90% e a 120% do comprimento funcional do membro superior.

**Resultados:** Não se verificaram diferenças significativas nos *timings* de variação dos músculos em estudo entre os momentos de avaliação nos vários músculos ipsilaterais e contralaterais, na condição de 90% ou 120% ( $p > 0,05$ )

quer nos EPAs, quer nos APAs. Também não se observaram diferenças significativas entre as várias distâncias de alcance (90% e 120%) ( $p > 0,05$ ). Relativamente à comparação entre os lados ipsilateral e contralateral não se observaram diferenças significativas com exceção do músculo ES, no M0, no período temporal dos EPAs, e à distância de 120%, onde o lado contralateral apresentou uma variação da atividade significativamente mais cedo do que o lado ipsilateral ( $p = 0,039$ ). **Conclusão:** Neste estudo, a prática de uma sessão de TAPC não revelou efeitos imediatos no comportamento postural dos músculos ES, TrA, TA e SOL, associado à realização da tarefa de alcance de um objeto colocado a 90% e a 120% de distância do comprimento do MS.

**Palavras-chave:** Controlo Postural, Crianças, Alcance, Terapia Assistida por Cavalos

## Abstract

**Background:** Despite the extensive literature on the beneficial effects of horse-assisted therapy, some studies report that there are no effects associated with its practice, so there is still some controversy in the scientific community, justifying studies in this field. Moreover, there are no studies regarding the immediate effects of the session on parameters of muscle activity variation in the early postural adjustments (EPAs) and the anticipatory postural adjustments (APAs) in children/youth populations without neuromotor changes, once that the overwhelming majority of studies with similar parameters focus on cerebral palsy. **Aim(s):** The purpose of this study was to examine the immediate effects of a horse assisted therapy session on postural adjustments of erector spinae (ES), transversus abdominis (TrA), tibialis anteriores (TA) and soleus (SOL) muscles of children/youth with changes in postural control. **Methods:** 10 children/youth with changes in postural control and without neuromuscular pathology, in a initial moment (M0), and after a horse assisted therapy session (M1). Electromyographic data was recorded of the ES, TrA, TA and SOL, regarding their muscle variation timings, associated to the performance of a reaching task where the target was placed at 90% and 120% of the upper limb length. **Results:** No statistically significant differences ( $p < 0,05$ ) were found in the muscle variation timings in study, between both moments of evaluation in the muscles in study at the 90% or 120% condition, either for APA or EPAs. Also, there were no significant differences ( $p < 0,05$ ) between the distances of reaching (90% and 120%). Regarding the comparison between ipsilateral and contralateral sides there were also no significant differences ( $p < 0,05$ ) with the exception of the ES muscle in the temporal period of EPAs in M0 at 120%, where the contralateral side presented a variation in its activity earlier than ipsilateral ( $p = 0,039$ ). **Conclusion:** These findings suggests that the intervention of horse assisted therapy did not prove to be efficient in altering the muscular timing variation of the ES, TrA, TA and SOL in reaching task to an object put a 90% and 120% of the distance of the upper limb.

**Key words:** Postural Control, Children, Reach, Horse Assisted Therapy

## 1 Introdução

Para a execução de um determinado movimento, existem várias restrições inerentes que devem ser ultrapassadas, nomeadamente as limitações internas e as externas (Massion, 1992; Krishnan, Latash, & Aruin, 2012; Chen, Leeb, & Aruin, 2018). Enquanto as primeiras são originadas pelo próprio corpo, devido às características subjacentes e à configuração geométrica dos segmentos corporais bem como às forças associadas à contração muscular, as segundas são impostas pelas condições ambientais, sob a qual a ação motora é executada, tal como a força da gravidade, as forças de reação da superfície de suporte, a aceleração ou os obstáculos que possam existir (Massion, 1992; Chen, Leeb, & Aruin, 2018). Desta forma, podemos afirmar que a execução de uma ação motora voluntária com sucesso, consiste na produção de uma resposta ótima face a um contexto que envolve limitações internas e externas (Massion, 1992; Runge, Shupert, Horak, & Zajac, 1999; Yoshida, Nakazawa, Shimizu, & Shimoyama, 2008). Quando estamos presentes num novo contexto, devemos atentar que as aferências provenientes dos sistemas somatosensorial, visual e vestibular devem ser integradas para a interpretação de ambientes complexos (Horak, 2006), estando o *output* motor final dependente de complexos processos de aprendizagem (Massion, 1992; Massion 1998).

Importa ainda salientar a importância da adaptabilidade e variabilidade associadas à execução motora, dado que se pretende uma interação segura e de forma adaptada face a um ambiente em constante alteração, que pressupõe a capacidade de realizar ajustes organizados e refinados (Stergiou, Kent, & McGrath, 2016).

Exemplo disto é a realização quotidiana do gesto do alcance na posição de pé, tarefa intencional multiarticular, em que vários componentes podem ser nomeados como contribuidores para o gesto num todo, sendo de salientar, a preparação postural e a manutenção da estabilidade como variáveis fulcrais associadas à qualidade de realização do gesto (Massion, 1992).

De facto, parece claro que subjacente à execução de qualquer função motora, seja necessário uma adequada organização dos mecanismos de controlo postural (CP), justificando a vasta exploração destes pela comunidade científica (Sousa, Silva, & Tavares, 2012). Assim, o CP integra dois componentes funcionais principais, nomeadamente a estabilidade e a orientação (Horak, 2006). A primeira envolve a coordenação de estratégias sensoriomotoras para

estabilizar o centro de massa do corpo durante distúrbios, originados quer por iniciativa própria ou devido a uma alteração externa (Horak, 2006). A orientação engloba o controlo ativo do alinhamento corporal de acordo com a gravidade, superfície de suporte, enquadramento visual e referências internas (Horak, 2006).

Assim, o CP constitui um sistema adaptativo, continuamente dependente de informação aferente, que contribui para a organização da performance motora (Sousa, Silva, & Tavares, 2012).

Uma disfunção em qualquer um ou dos fatores relacionados com a organização do CP, origina instabilidade postural (Horak, 2006), uma vez que um défice propriocetivo e/ou muscular tem o potencial de influenciar a qualidade do CP e conseqüentemente do movimento (Larson & Brown, 2018). Mais ainda, importa ter em conta que o movimento de um segmento corporal origina em si uma perturbação, uma vez que habitualmente cria uma alteração no centro de massa e uma conseqüente alteração à estabilidade que deve ser prevenida (Yoshida, Nakazawa, Shimizu, & Shimoyama, 2008). Para tal, o sistema nervoso central (SNC) dispõe de mecanismos de *feedforward* – os *early postural adjustments* (EPAs) e os ajustes posturais antecipatórios (*anticipatory postural adjustments* - APAs) que asseguram esta função.

Assim, os EPAs têm como propósito assegurar as condições mecânicas adequadas para uma ação planeada, minimizando os efeitos mecânicos dessa mesma ação e/ou da perturbação, tais como a alteração do centro de pressão (Klous, Mikulic, & Latash, 2012).

Os APAs podem ser definidos como ajustes gerados pelo SNC, que reduzem os efeitos desestabilizadores de uma perturbação voluntária (Bigongiari, et al., 2011; Yiou, Caderby, & Hussein, 2012) e que geram forças e momentos de força que agem contra os movimentos associados à perturbação esperada através de mecanismos de *feedforward* (Girolami, Shiratori, & Aruin, 2011; Klous, Mikulic, & Latash, 2012). Estes ajustes são considerados antecipatórios uma vez que ocorrem antes do início do movimento (Massion, 1992). É relevante também referir que os APAs são ajustes fundamentais para a criação e manutenção de uma base postural estável para os movimentos focais (Krishnan, Latash, & Aruin, 2012; Su & Chow, 2016), uma vez que estes são uma função de um controlo multi-segmentar (Aimola, Santello, La Grua, & Casabona, 2011).

De entre as várias condições clínicas associadas a disfunção do CP salientam-se as alterações neuromotoras decorrentes da paralisia cerebral (PC). De facto, neste âmbito são já inúmeros os estudos que evidenciam esta relação (Domellöf, Rösblad, & Rönnqvist, 2009; Ferrari, Tersi, Ferrari, Sghedoni, & Chiari, 2010; Bigongiari, et al., 2011; Girolami, Shiratori, & Aruin, 2011; Heyrman, et al., 2013; Ledebt & Savelsbergh, 2014; Pavão, Nunes, Santos, & Rocha, 2014; Su & Chow, 2016; Tomita, Fukaya, Takagi, & Yokozawa, 2016), permanecendo ainda pouco explorado o comportamento dos mecanismos posturais em crianças sem alterações neuromotoras, mas com clara evidência de alteração ao nível do CP e especificamente aquelas onde também existe alterações do foro mental.

Face ao exposto, torna-se também pertinente a exploração de intervenções terapêuticas dirigidas para a potenciação dos mecanismos de CP, ajustadas a esta população específica, salientando-se pela sua componente relacional as que envolvem o contacto com animais (Zadnikar & Kastrin, 2011).

Assim, de entre as várias intervenções que recorrem a animais como coadjuvantes terapêuticos, importa ressaltar a terapia assistida por animais, que consiste numa intervenção terapêutica com objetivos específicos em que o animal age como um co-terapeuta (Lasa, et al., 2015). Este tipo de terapia é recomendado para determinados e específicos diagnósticos e integra parte de um programa de reabilitação coordenado por uma equipa multidisciplinar (Lasa, et al., 2015).

O cavalo é, de entre os vários animais a que se pode recorrer como auxílio para a intervenção, o mais usual (Lasa, et al., 2015), existindo evidência de que os cavaleiros apresentam posturas mais adequada, com melhores indicadores no que se refere a aspetos como a coordenação e a estabilidade (Pauw, 2000). Também em populações especiais, nomeadamente em crianças com paralisia cerebral e/ou défice cognitivo há evidência científica que demonstra que a equitação terapêutica influencia positivamente aspetos como a postura, tónus muscular, estabilidade e a realização de atividades funcionais (Bertoti, 1988; Hession, et al., 2014).

Não obstante a extensa literatura quanto aos efeitos benéficos da terapia assistida por cavalos (TAPC), alguns estudos reportam a não existência de quaisquer efeitos associados à sua prática (Hamill, Washington, & White, 2007; Davis, et al., 2009; McGee & Reese, 2009), pelo que permanece ainda alguma controvérsia na comunidade científica, justificando a realização de

estudos neste âmbito. Mais ainda, não existem estudos relativos aos efeitos imediatos da sessão nos parâmetros da variação da atividade muscular nos períodos dos EPAs e dos APAs em populações de crianças/jovens sem alterações neuromotoras, uma vez que, a esmagadora maioria dos estudos com parâmetros similares focam-se no âmbito da paralisia cerebral.

Desta forma, o presente estudo visou analisar os efeitos imediatos de uma sessão de TAPC no comportamento dos ajustes posturais de crianças/jovens com alterações do CP. Especificamente, pretendeu-se registar os tempos de variação da atividade dos músculos eretores da espinha, transversos abdominais, tibiais anteriores e soleares, associados ao gesto de alcance realizado em pé, nos momentos antes e após a realização de uma sessão de TAPC.

## **2 Métodos**

### **2.1 Desenho de estudo**

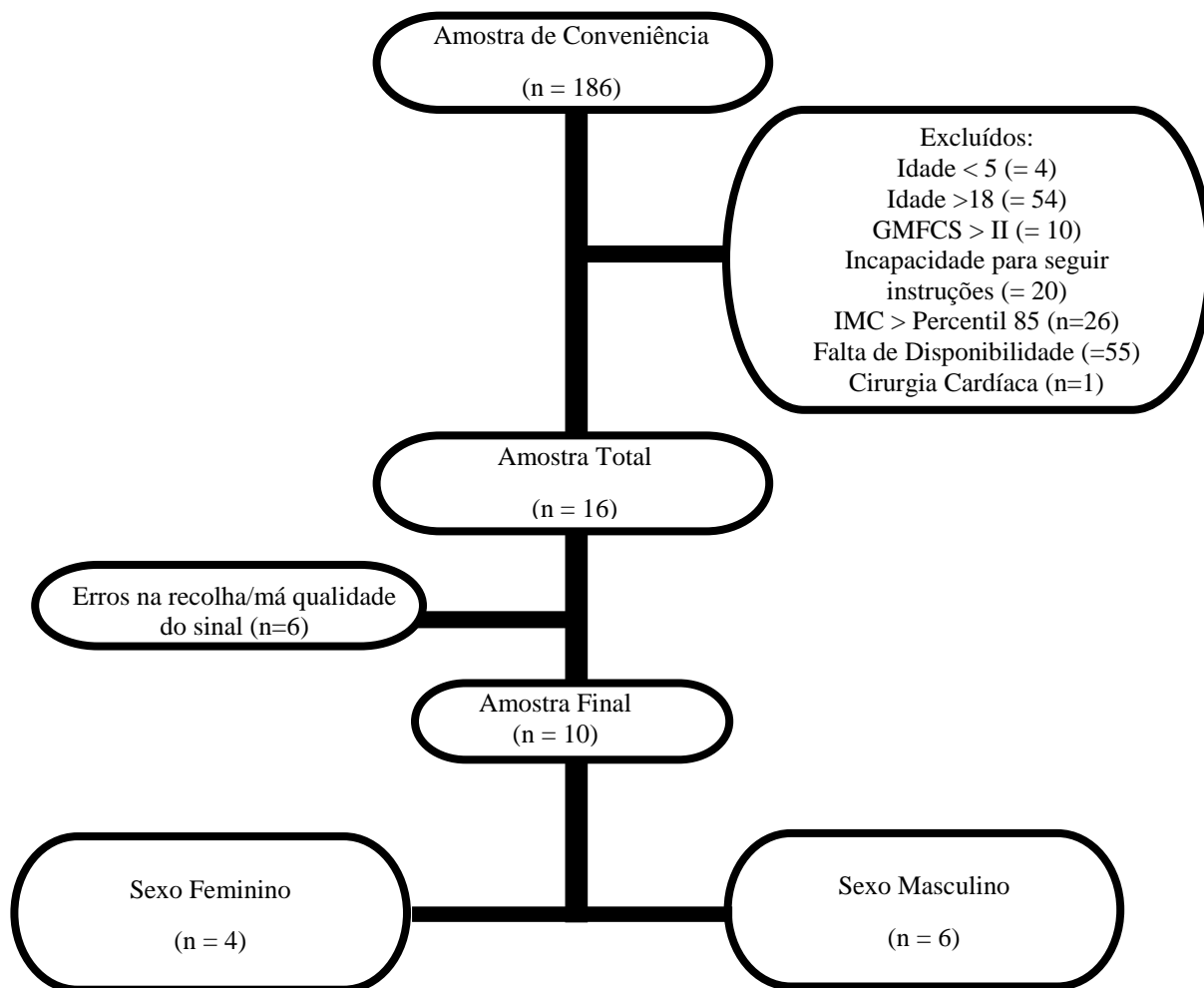
A metodologia da investigação foi quantitativa, com um desenho de estudo pré-experimental analítico transversal.

### **2.2 Amostra**

Participaram neste estudo crianças/jovens selecionadas a partir da população de utentes de um centro hípico da região do Porto, inseridas na TAPC, sendo a amostra final constituída por 10 crianças/jovens que aceitaram participar no estudo (4 do género feminino e 6 do género masculino), com idades compreendidas entre os 5 e os 16 anos de idade ( $\bar{x} \pm \sigma$  11,30 $\pm$ 4,322 anos), com índice de massa corporal (IMC) médio de 17,465 $\pm$ 2,629 kg/m<sup>2</sup>. Destas crianças/jovens nove tinham como membro superior (MS) dominante o direito e uma o esquerdo.

Constituíram critérios de inclusão crianças/jovens com idade compreendidas entre os 5 e os 18 anos de idade e que apresentassem alterações ao nível do CP (maioritariamente associadas a alterações do foro mental). Constituíram ainda critérios de inclusão apresentarem níveis I ou II na classificação da escala *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS) (Girolami, Shiratori, & Aruin, 2011), a capacidade de executar o gesto de alcance no conjunto postural de pé e a capacidade de compreenderem e seguirem as instruções fornecidas (Girolami, Shiratori, & Aruin, , 2011).

Foram considerados critérios de exclusão a evidência de qualquer alteração cutânea que contraindicasse a colocação de elétrodos autoadesivos, a presença de dor e/ou qualquer alteração neuro-músculo-esquelética, a toma de medicação que pudesse alterar as propriedades contrácteis dos músculos, a realização de cirurgias cardiotorácicas e/ou ortopédicas prévias, a presença de défices visuais/auditivos não corrigidos, a administração de toxina botulínica num período inferior a 6 meses (Girolami, Shiratori, & Aruin, 2011), lesões na superfície de apoio (face plantar dos pés). Constitui ainda critérios de exclusão, a presença de excesso de tecido adiposo na região abdominal que condicionasse a possibilidade de aquisição do sinal biológico dos músculos desta região corporal.



**Fig. 1** – Diagrama de Seleção da Amostra

### 2.3 Instrumentos/Materiais

De forma a recolher os dados sociodemográficos e as informações relevantes para potencial inclusão dos participantes na amostra, foi realizado um questionário de caracterização para ser preenchido pelos representantes legais das crianças/jovens (Anexo 1).

A GMFCS foi utilizada para determinar as competências e limitações na função motora global das crianças/jovens. Este instrumento de classificação está validado para as crianças e jovens da população portuguesa dos 6 meses aos 18 anos de idade, sendo que avalia as crianças/jovens nos movimentos voluntários como o sentar, transferir e mobilidade e classifica as crianças segundo 5 níveis, sendo o primeiro nível considerado o de menor limitação funcional (realiza marcha sem limitações) e o quinto nível o de maior sendo necessários dispositivos auxiliares de locomoção (transportado numa cadeira de rodas manual) (Andrada, et al., 2007).

A fim de recolher os dados eletromiográficos (EMG), utilizaram-se dois eletromiógrafos *BioPlux Research* (cada um com 8 canais analógicos de 12 bit, com frequência de amostragem de 1000 Hz), elétrodos adesivos de gel AgCl, descartáveis de conexão metálica *standard* com uma configuração bipolar de formato circular com 10 mm de diâmetro e uma distância inter-elétrodos de 20 mm. Foi ainda acoplado ao eletromiógrafo um acelerómetro triaxial para a identificação do início do movimento (T0) do MS, tendo sido selecionado o eixo ântero-posterior. De forma a preparar a pele e diminuir a impedância pele/eléctrodo foram utilizados gaze e álcool 90%.

Foi utilizada uma fita métrica para determinar a medida do MS, tape de 5 cm (Cramer ®) para a fixação do acelerómetro e NIVEA® Creme para colocar na pele dos participantes após a remoção dos elétrodos.

Para o registo do peso e altura recorreram-se à balança (SECA ®) e estadiómetro (SECA ®) respetivamente.

Durante a preparação dos participantes foram utilizados uma marquesa, papel de marquesa e lápis cutâneo para a identificação e registo das localizações dos elétrodos, assim como um tripé para projetor de quartzo com altura ajustável (*Avenger Baby Stand 45 aluminium black* SKU A0045B), uma rótula Manfrotto D200 (*Avenger Grip Head 2 1/2"* SKU D200), uma mola MR

(*Sky Hook Gaffer Grip*, 25mm to 65mm SKU 043) e uma tábua a fim de ser possível a colocação do alvo adaptada a cada criança/jovem. Uma cartolina preta e giz branco também foram utilizados para garantir o posicionamento semelhante dos pés durante as várias repetições de forma a assegurar consistência durante toda a recolha (Girolami, Shiratori, & Aruin, 2010). Uma camera fotográfica Canon EOS 1300D foi usada para a gravação de imagem.

O objeto-alvo utilizado foi uma garrafa de iogurte líquido (164g).

Foi utilizado um computador pessoal para o registo e tratamento de dados, o *software* MonitorPlux v2.0 para a captação e registo eletromiográfico, o *software* AcqKnowledge 3.9.0 para o tratamento dos sinais EMG, e o *software* IBM SPSS Statistics 24 para o processamento estatístico.

## **2.4 Procedimentos**

Previamente à realização dos procedimentos inerentes à recolha dos dados eletromiográficos, foram recolhidas as informações relevantes de cada participante tais como os dados antropométricos.

### **2.4.1 Estudo Piloto**

Realizou-se um estudo piloto, a fim de verificar a necessidade de possíveis ajustes no protocolo de recolha, bem como aferir a viabilidade da realização dos procedimentos no local onde os participantes realizam as sessões de TAPC. Desta forma, o estudo piloto foi realizado no Centro de Estudos do Movimento e Atividade Humana da Escola Superior de Saúde do Porto e posteriormente no centro hípico onde foram então, realizadas as recolhas. Nestes ensaios participaram dois indivíduos não pertencentes à amostra, também com alterações do CP.

### **2.4.2 Avaliação**

A avaliação foi realizada em dois momentos: M0, correspondendo ao momento antes da sessão de TAPC e o M1, imediatamente após o término desta. A avaliação decorreu numa sala próxima ao local da sessão, estando devidamente climatizada para conforto dos participantes e consistiu na análise da realização do gesto de alcance por crianças/jovens. Assim, estas foram instruídas a alcançar, com o seu MS dominante um alvo (garrafa de iogurte) colocado quer a 90%, quer a

120% da distância do comprimento deste (Ferrari, Tersì, Ferrari, Sghedoni, & Chiari, 2010; Chen, Yeh, & Howe, 2015).

#### 2.4.3 Preparação

Foi solicitado às crianças/jovens o uso de calções ou bikini (para os elementos femininos) de modo a facilitar a identificação das localizações anatómicas e consequente colocação dos elétrodos cutâneos.

Procedeu-se à preparação da pele, através da limpeza com gaze e álcool etílico de forma a garantir um menor grau de impedância. Os elétrodos foram colocados bilateralmente nos músculos eretor da espinha (ES), transverso abdominal (TrA), tibial anterior (TA) e solear (SOL), longitudinalmente à orientação das fibras musculares e o mais próximo possível do centro do ventre muscular (SENIAM, 2009) seguindo os pontos de referência descritos na tabela 1.

**Tabela 1** – Referências anatómicas para a localização dos elétrodos nos músculos ES, TrA, TA e SOL.

Músculos	Localização dos Elétrodos
Eretor da Espinha	A 2 dedos lateralmente à apófise espinhosa de L1*
Transverso Abdominal	2cm medial e inferiormente às espinhas íliacas antero-superiores (Marshall & Murphy, 2003)
Tibial Anterior	A 1/3 da distância entre a cabeça do perónio e o maléolo medial*
Solear	A 2/3 da distância entre o côndilo femoral medial e o maléolo medial*

\* (SENIAM, 2009)

Os elétrodos terra foram colocados nas rótulas (Criswell, 2011).

De forma a respeitar a variabilidade anatómica de cada participante, a localização dos elétrodos foi sempre confirmada com recurso à palpação (SENIAM, 2009).

Foi ainda colocado um acelerómetro triaxial na face dorsal da mão (Su & Chow, 2016), ao nível da base do terceiro metacarpo da mão dominante. Após a colocação dos elétrodos, foram solicitados movimentos voluntários para confirmar a correta colocação dos elétrodos e integridade de captação do sinal EMG e do acelerómetro (Shiratori & Latash, 2001; Bonnefoy, Louis, & Gorce, 2009). Esta inspeção foi efetuada de forma visual através do *software* MonitorPlux v2.0.

Para minimizar o potencial efeito da variabilidade do sinal EMG durante o estudo, as referências anatómicas e a colocação dos elétrodos foram sempre realizadas pelo mesmo investigador (Girolami, Shiratori, & Aruin, 2011).

Para determinar qual o MS dominante o participante foi questionado nesse sentido, assim como os seus cuidadores, tendo o seu comprimento sido medido desde o acrómio até à falange distal do 3º dedo (Tyler & Karst, 2004) com flexão da gleno-umeral a 90°, extensão do cotovelo e punho em posição neutra com extensão dos dedos.

De forma a eliminar o possível erro relativo à recolocação dos elétrodos, a criança/jovem fez a sessão de TAPC com os mesmos colocados, sendo que em M1 foi verificada a integridade de todos os elétrodos e os que não se apresentaram da melhor forma foram trocados após preparação da pele para o mesmo.

#### 2.4.4 Recolha De Dados

Os dados foram recolhidos no local da avaliação por dois investigadores. Previamente à recolha dos dados, a tarefa foi explicada e demonstrada e de seguida foram feitos três ensaios pelas crianças/jovens para a integração da tarefa.

A tarefa consistia na realização do gesto de alcance, na posição bípede, em direção ao alvo com o MS dominante.

Durante a tarefa de alcance, os participantes permaneceram de pé e descalços, com os pés totalmente apoiados no solo e afastados à largura das coxo-femorais (Girolami, et al., 2011; Klous, et al., 2012). Para garantir a manutenção da posição dos pés durante os vários ensaios, esta foi registada com giz numa cartolina que havia sido colocada no chão (Girolami, Shiratori, & Aruin, 2011).

O objeto a alcançar, foi colocado sobre um tripé, alinhado com o externo do participante e à altura do seu apêndice xifóide (Hilderley, Leonard, Green, Ouckama, & Stapley, 2015).

Foi solicitado a cada participante que permanecesse 10 segundos (Hay & Redon, 2001) na posição bípede com os membros superiores lateralmente ao tronco (Shiratori & Latash, 2000) (tempo para estabilizar o sinal EMG), seguida da instrução para que alcançasse o alvo localizado

numa plataforma colocada a uma distância de 120% (Ferrari, Tersì, Ferrari, Sghedoni, & Chiari, 2010; Chen, Yeh, & Howe, 2015) e de 90%, do comprimento funcional do MS dominante (Ferrari, Tersì, Ferrari, Sghedoni, & Chiari, 2010). A ordem da realização da tarefa às duas distâncias foi definida de forma aleatória. O comando verbal foi sempre semelhante e dado pelo mesmo investigador.

As tarefas de alcance a 90% e 120% foram repetidas até serem concluídas 3 ensaios válidos em cada uma das distâncias (Chen, Yeh, & Howe, 2015). As recolhas foram consideradas válidas, quando a criança/jovem foi capaz de alcançar e agarrar o objeto de forma fluída, sem mover os pés e sem hesitações (Chen, Yeh, & Howe, 2015).

Após a recolha de dados e remoção dos elétrodos foi garantida a integridade da pele dos participantes e por precaução, foi aplicado NIVEA® Creme para hidratar a pele.

Todos os sinais elétricos foram gravados nos computadores para serem mais tarde processados.

Entre M0 e M1, a criança/jovem fez a sessão de TAPC orientada por uma equipa multidisciplinar com formação específica na área, mantendo os elétrodos colocados.

#### 2.4.5 Tratamento De Dados

Para o processamento do sinal EMG recorreu-se ao *software AcqKnowledge 3.9.0*, tendo sido aplicado um filtro de *Band Stop* para a remoção do ruído elétrico existente, um filtro *Band Pass (low + high)* de 20Hz a 500Hz e uma rotina *Integrate* onde está englobado o *Root Mean Square* para 10 amostras.

O instante do início do movimento (T0) foi determinado pelo momento em que o valor basal médio do acelerómetro foi excedido em 3 desvios-padrão, sendo confirmado por inspeção visual.

O valor basal da atividade muscular foi determinado num período de 50 ms enquadrados no período referentes aos 150 ms que se localizavam entre os -1000 ms e -500 ms referentes a T0.

Foi considerada a existência de variação da atividade muscular, o instante (T1) em que o valor EMG (volts) foi igual ou superior/inferior ao valor da média da atividade basal  $\pm 3$  desvios-padrão (Hodges & Richardson, 1997; Saito, Yamanaka, Kasahara, & Fukushima, 2014). Para a

consideração de ativação ou inibição, os valores EMG teriam que permanecer no intervalo de ativação ou inibição por um período consecutivo mínimo de 50ms (Saito, Yamanaka, Kasahara, & Fukushima, 2014). Os *timings* de variação da atividade muscular compreendidos entre os -500 ms e os -200 ms relativamente a T0 foram considerados EPAS (Krishnan, Latash, & Aruin, 2012) e os entre -200 ms e +50 ms relativamente a T0 foram considerados APAs (Bigongiari, et al., 2011; Krishnan, Aruin, & Latash, 2011; Krishnan, Latash, & Aruin, 2012).

Para determinação do valor *timing* de variação foi calculado o valor de T0 – T1.

#### 2.4.6 Programa de TAPC

Entre os momentos de avaliação (M0 e M1), foi realizada uma sessão de TAPC com a duração de 30 minutos, adequada às necessidades individuais de cada criança/jovem, sendo consistentemente orientada pela mesma equipa de profissionais especializados. Os cavalos foram selecionados de acordo com as características das crianças/jovens, sendo que fatores como a largura do dorso, frequência da passada e amplitude da passada foram tidos em conta para uma escolha apropriada do cavalo (Alves, 2009).

O programa de intervenção incluiu a familiarização com o cavalo e envolveu a montaria com o animal a passo, trote ou galope de acordo com a necessidade da criança/jovem. Atividades com os MS também foram incluídas, assim como exercícios de coordenação e exercícios cognitivos. Figuras de picadeiro (contornar cones, círculos e serpentinas) também integraram o programa de intervenção assim como a variabilidade da velocidade de deslocamento do cavalo. Todas estas atividades foram realizadas bilateralmente ou em ambos os sentidos de forma a garantir a estimulação semelhante entre os hemisférios.

### 2.5 Ética

Para a participação no presente estudo, os representantes legais das crianças/jovens leram e assinaram um consentimento informado (Anexo 2), após terem sido esclarecidos de todas e quaisquer dúvidas que apresentassem. Foi garantido o anonimato dos participantes e a confidencialidade dos dados. Foram também informados de que poderiam desistir do estudo a qualquer momento sem qualquer tipo de penalização. O estudo foi realizado com a aprovação da Comissão de Ética da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto.

## 2.6 Estatística

A análise estatística foi realizada através do software IBM SPSS Statistics® versão 24.0, com um nível de significância de 0,05 (Marôco, 2011).

Para identificar diferenças entre os momentos, entre o lado ipsilateral e contralateral à realização do gesto, e entre a condição de 90° e de 120° foi utilizado o teste de Wilcoxon para 2 amostras emparelhadas. A utilização dos testes não paramétricos prendeu-se com o baixo n amostral e com o facto de a normalidade não ter sido garantida nas várias variáveis (teste Shapiro-Wilk).

A média e o desvio padrão, assim como a mediana e o respetivo desvio interquartis foram utilizados como estatística descritiva.

## 3 Resultados

Nas tabelas 3 e 4 estão apresentados os valores dos *timings* de variação da atividade muscular dos músculos ES, TrA, TA e SOL ipsilaterais e contralaterais ao movimento de alcance no período dos EPAs e dos APAs, em M0 e M1 e nas respetivas distancias de 90% e 120% do comprimento do MS.

Através da análise da tabela 2 relativa ao período dos EPAs, podemos verificar que não ocorreram diferenças significativas nos *timings* de variação dos músculos em estudo entre os momentos de avaliação nos vários músculos ipsilaterais e contralaterais, na condição de 90% ou 120% ( $p > 0,05$ ).

Também não se observaram diferenças significativas entre as várias distâncias de alcance (90% e 120%) ( $p > 0,05$ ).

Relativamente à comparação entre os lados ipsilateral e contralateral não se observaram diferenças significativas com exceção do músculo ES a 120% no M0 relativamente aos EPAs, onde o lado contralateral alterou a sua atividade significativamente mais cedo do que o lado ipsilateral ( $p = 0,039$ ). No entanto, apesar de em M1 não se evidenciarem diferenças significativas nesta variável, numa análise descritiva observa-se a mesma tendência.

**Tabela 2** - Timings de variação da atividade dos músculos Ereter da Espinha (ES), Transverso Abdominal (TrA), Tibial Anterior (TA) e Solear (SOL) ipsilaterais e contralaterais ao movimento no período dos EPAs no M0 e no M1 nas distâncias do objeto a 90% e a 120%.

EPAs										
		M0		M1		Dif. Momentos	Dif. 90-120		Dif. Ipsi_Contra	
		Mediana	(D <sub>IQ</sub> )	Mediana	(D <sub>IQ</sub> )	Valor p	M0	M1	M0	M1
<b>ES</b>										
Ipsi	90	-0.412	(0.041)	-0.403	(0.045)	0.383	0.570	0.195	90%: p=0,910	90%: p=0.641
	120	-0.409	(0.071)	-0.399	(0.026)	0.496				
Contra	90	-0.428	(0.045)	-0.451	(0.059)	0.844	1.000	0.496	120%: p=0,039*	120%: p=0.301
	120	-0.418	(0.027)	-0.436	(0.039)	0.938				
<b>TrA</b>										
Ipsi	90	-0.403	(0.050)	-0.444	(0.032)	0.625	0.813	0.844	90%: p=0.563	90%: p=0.078
	120	-0.433	(0.055)	-0.436	(0.033)	0.891				
Contra	90	-0.464	(0.045)	-0.413	(0.043)	0.359	0.910	0.742	120%: p=0.844	120%: p=0.641
	120	-0.461	(0.033)	-0.420	(0.061)	0.164				
<b>TA</b>										
Ipsi	90	-0.462	(0.034)	-0.398	(0.044)	0.074	0.740	0.426	90%: p=0.301	90%: p=0.570
	120	-0.431	(0.060)	-0.406	(0.036)	0.846				
Contra	90	-0.414	(0.092)	-0.449	(0.068)	0.426	0.250	0.734	120%: p=0.770	120%: p=0.160
	120	-0.432	(0.047)	-0.368	(0.067)	0.695				
<b>SOL</b>										
Ipsi	90	-0.431	(0.054)	-0.425	(0.016)	0.813	0.109	0.547	90%: p=0.813	90%: p=0.547
	120	-0.445	(0.033)	-0.407	(0.046)	0.383				
Contra	90	-0.426	(0.032)	-0.383	(0.070)	0.813	0.375	0.547	120%: p=0.195	120%: p=0.250
	120	-0.413	(0.024)	-0.441	(0.036)	0.383				

\* diferenças significativas

De forma análoga ao observado na tabela anterior, também na tabela 3, relativa aos APAs, é possível verificar que não ocorreram diferenças significativas nos *timings* de variação dos músculos estudados entre os momentos de avaliação nos vários músculos ipsilaterais e contralaterais, na condição de 90% ou 120% ( $p>0,05$ ), assim como não foram evidenciadas diferenças significativas no que concerne a análise feita as várias distâncias de alcance (90% e 120%) ( $p>0,05$ ).

Relativamente à comparação entre os lados ipsilateral e contralateral também não foram observadas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

**Tabela 3-** *Timings de variação da atividade dos músculos Ereter da Espinha (ES), Transverso Abdominal (TrA), Tibial Anterior (TA) e Solear (SOL) ipsilaterais e contralaterais ao movimento no período dos APAs no M0 e no M1 nas distâncias do objeto a 90% e a 120%.*

		APAs									
		M0		M1		Dif. Momentos		Dif. 90-120		Dif. Ipsi_Contra	
		Mediana (D <sub>IQ</sub> )		Mediana (D <sub>IQ</sub> )		Valor p		M0	M1	M0	M1
ES											
Ipsi	90	-0.107	(0.030)	-0.145	(0.034)	0.461	0.980	0.641	90%:	90%:	
	120	-0.175	(0.037)	-0.142	(0.052)	0.426					p=0.164
Contra	90	-0.130	(0.035)	-0.145	(0.035)	0.948	0.156	0.426	120%:	120%:	
	120	-0.165	(0.025)	-0.146	(0.048)	0.164					p=0.820
TrA											
Ipsi	90	-0.128	(0.027)	-0.134	(0.035)	0.25	0.578	0.313	90%:	90%:	
	120	-0.100	(0.064)	-0.166	(0.031)	0.313					p=0.297
Contra	90	-0.153	(0.015)	-0.136	(0.037)	0.91	0.074	0.652	120%:	120%:	
	120	-0.102	(0.043)	-0.149	(0.046)	0.16					p=1.000
TA											
Ipsi	90	-0.108	(0.038)	-0.132	(0.037)	0.977	0.313	0.742	90%:	90%:	
	120	-0.142	(0.039)	-0.151	(0.037)	0.831					p=0.547
Contra	90	-0.112	(0.057)	-0.131	(0.040)	0.822	0.844	0.910	120%:	120%:	
	120	-0.155	(0.050)	-0.152	(0.038)	0.818					p=0.652
SOL											
Ipsi	90	-0.145	(0.038)	-0.146	(0.036)	0.476	0.547	0.641	90%:	90%:	
	120	-0.156	(0.048)	-0.123	(0.023)	0.337					p=0.813
Contra	90	-0.151	(0.029)	-0.143	(0.055)	0.338	1.000	0.652	120%:	120%:	
	120	-0.164	(0.034)	-0.148	(0.020)	0.925					p=0.641

## 4 Discussão

Foi objetivo deste estudo analisar os efeitos da terapia assistida por cavalos no comportamento dos músculos posturais do tronco e tibio-társica, nos períodos correspondentes aos EPAs e APAs, associados ao gesto de alcance realizado por crianças/jovens com alterações do CP.

Os resultados do presente estudo demonstram que não ocorreu sempre atividade antecipatória mais precoce no lado contralateral ao movimento como seria esperado. De facto, atendendo aos conhecimentos neurofisiológicos subjacentes ao controlo motor e especificamente ao controlo postural, seria expectável que a actividade neuronal de sistemas predominantemente orientados para a função de controlo postural (sistemas ventro-mediais) implicasse uma variação prévia dos músculos contralaterais ao membro superior que executa a tarefa de alcançar (Schepens & Drew, 2004). Tal está relacionado com a projecção predominantemente ipsilateral de vias neuronais responsáveis pela inervação dos músculos axiais, nomeadamente do reticulo-espinhal-pontino (Schepens & Drew, 2004, Schepens & Drew, 2006).

Assim, no que se refere ao período dos EPAs, verificou-se que o músculo erector da espinha (ES) contralateral variou a sua atividade primeiro, relativamente ao ipsilateral, quer em M0, quer em M1, para ambas as distâncias em análise. Este músculo pela sua localização anatómica desempenha um papel fundamental nos mecanismos posturais quando a tarefa motora envolve o deslocamento de segmentos no sentido anterior, como é o caso do gesto solicitado aos participantes deste estudo. A sua função está assim relacionada com a manutenção da estabilidade e a preparação do segmento do tronco para o deslocamento anterior do centro de massa. Relativamente ao músculo transverso abdominal (TrA), verificou-se que em M0, para ambas as distâncias em análise, o lado contralateral variou a sua atividade primeiro, comparativamente ao ipsilateral. No entanto em M1, ocorre o oposto, contrariamente ao que seria esperado. Tal poderá ser explicado devido à fadiga imposta pela realização da sessão, fadiga essa que se revela ser um fator que influencia negativamente a organização dos ajustes posturais (Larson & Brown, 2018). Outro factor que poderá ter contribuído para este resultado diz respeito ao pouco tempo que os participantes tiveram para a integração e adaptação das mudanças induzidas pela sessão de TACP, verificando-se assim uma maior desorganização face a M0.

Ainda no que se refere à análise do comportamento postural na janela temporal dos EPAs, no que concerne o músculo tibial anterior (TA) observou-se que em M0, quando o gesto foi realizado à distância de 90%, o músculo ipsilateral ao movimento variou a sua atividade previamente ao contralateral, sendo que em M1 aconteceu o contrário, ou seja, o TA contralateral variou primeiramente a sua atividade. Não obstante esta modificação em M1, compatível com um comportamento postural mais adequado, e eventualmente passível de ser relacionado com os efeitos benéficos da sessão de TAPC, importa ressaltar que para a distância de 120%, o TA evidenciou em M0 um comportamento postural mais adequado relativamente a M1. Face a estes resultados pode afirmar-se que à semelhança do que se verificou na análise do músculo TrA, a sessão de TAPC poderá ter fornecido novos estímulos que não foram imediatamente integrados devido à fadiga pós-sessão (Larson & Brown, 2018), ou eventualmente devido à falta de tempo para que as adaptações se evidenciassem.

Por último, a análise do comportamento do músculo solear revelou que em M1, para a distância de 120%, a variação do SOL contralateral precedeu a do ipsilateral, comportamento que não se verificou em M0. Perante este resultado (tendencial) poderia ser sugerido o eventual efeito da sessão de TAPC na organização do comportamento postural deste músculo. Todavia, uma vez que as diferenças entre momentos (M0 vs M1) não foram estatisticamente significativas e atendendo ao comportamento muscular global, tal relação não pode ser estabelecida.

Analisando o comportamento postural no período dos APAs, em M0, observou-se uma variação prévia dos músculos TrA, TA e SOL, contralaterais comparativamente aos seus homólogos ipsilaterais, em ambas as distâncias. Já o músculo ES, aquando do gesto realizado a 120%, evidenciou uma variação prévia do lado ipsilateral. Importa contudo salientar que este músculo, após a sessão de terapia assistida por cavalo modificou, para esta mesma distância a ordem de recrutamento, evidenciando assim uma variação prévia no lado contralateral. À semelhança do discutido anteriormente, o facto de se tratar de uma tendência não permite estabelecer uma relação entre este achado e o potencial benefício imediato da sessão.

Face aos resultados encontrados torna-se pertinente questionar o eventual efeito da fadiga pós-sessão no CP, uma vez que a reavaliação foi realizada no momento imediatamente a seguir à mesma. De facto, de acordo com Larson & Brown (2018) um dos fatores que pode influenciar negativamente os mecanismos de CP e consequentemente a sua eficiência, é a fadiga, pelo que

este é um aspeto que pode justificar os resultados encontrados no presente estudo, uma vez que os participantes não tiveram tempo de repouso entre o final da sessão e a reavaliação.

O facto da amostra do estudo ser uma população com alterações cognitivas, pode em si ter sido um fator preponderante uma vez que, num estudo conduzido em 2010, os investigadores referem que o défice cognitivo influencia negativamente os APAs em crianças com PC sendo que estes ajustes mostravam-se ineficazes (Ferrari, Tersì, Ferrari, Sghedoni, & Chiari, 2010).

Um outro aspeto que deve ser considerado, é que para o presente estudo foram analisados apenas os *timings* de variação da atividade muscular, sendo que outros fatores como a magnitude não foram alvo de avaliação. No entanto, evidências revelam que as terapias com cavalos têm-se mostrado benéficas nos mais diversos fatores sendo que estudos revelam que oito minutos de sessão levam a melhorias estatisticamente significativas na simetria da atividade muscular em crianças com PC, sendo que, quanto maior a assimetria pré-intervenção, melhor a melhoria pós-intervenção (Benda, McGibbon, & Grant, 2003). Também se deve atentar no protocolo em si, uma vez que a aceleração do cavalo é relevante para a intervenção uma vez que a sua aceleração promove alterações de gravidade no cavaleiro, o que exige deste uma resposta face aos estímulos fornecidos (Uchiyama, Ohtani, & Ohta, 2011).

As limitações do estudo englobam o reduzido tamanho amostral (n=10), e consequente heterogeneidade dos participantes. Também a inexistência de um terceiro momento de avaliação (M2), após a realização de um determinado número de sessões, afim de permitir avaliar o efeito cumulativo da intervenção, constitui uma limitação à análise global dos efeitos da terapia assistida por cavalo. Face a isto, sugere-se, para futuros estudos, a avaliação longitudinal de uma amostra com maior número de participantes, com inclusão de um grupo controlo.

## **5 Conclusão**

Neste estudo, a prática de uma sessão de TAPC não revelou efeitos imediatos no comportamento postural dos músculos ES, TrA, TA e SOL, associado à realização da tarefa de alcance de um objeto colocado a 90% e a 120% de distância do comprimento do MS.

## **6 Agradecimentos**

Antes demais gostaria de agradecer a todas as crianças/jovens que participaram e que intencionavam participar neste estudo e aos seus cuidadores, pela disponibilidade prestada. Às colegas do centro hípico pela disponibilidade demonstrada e ajuda em todo o processo da seleção da amostra e de recolhas de dados. Ao Emanuel Dinis pela sua incansável ajuda durante os ensaios e recolhas, assim como todos ou outros colegas que prestaram ajuda neste sentido. À Fisioterapeuta Vânia Ferreira pela cedência de material necessário às recolhas e por todo o apoio fornecido aos mais vários níveis.

Ao Mestre Carlos Crasto pelo auxílio no tratamento dos dados estatísticos. Ao Professor Doutor Rubim Santos, na qualidade de Co-Orientador, por todo o auxílio na parte técnica instrumental e de tratamento de dados. Por fim à Professora Doutora Cláudia Silva, na qualidade de minha Orientadora pela disponibilidade, auxílio, apoio e dedicação ao longo de todo o projeto.

## **7 Referências Bibliográficas**

- Aimola, E., Santello, M., La Grua, G., & Casabona, A. (2011). Anticipatory postural adjustments in reach-to-grasp: Effect of object mass predictability. *Neuroscience Letters*, 502, pp. 84-88.
- Alves, E. R. (2009). *Prática em Equoterapia: Uma abordagem Fisioterápica*. São Paulo, Brazil: Atheneu.
- Andrada, M. G., Virella, D., Calado, E., Gouveia, R., Alvarelhão, J., & Folha, T. (2007). Sistema de Classificação da Função Motora Global (SCFMG). *Gross Motor Function Classification System - Expanded and Revised*.
- Benda, W., McGibbon, N. H., & Grant, K. L. (2003). Improvements in Muscle Symmetry in Children with Cerebral Palsy after Equine-Assisted Therapy (Hippotherapy). *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 9(6), pp. 817-825.
- Bertoti, D. B. (October de 1988). Effect of Therapeutic Horseback Riding on Posture in Children with Cerebral Palsy. *Physical Therapy*, 68(10), pp. 1505-1512.

- Bigongiari, A., de Andrade e Souza, F., Franciull, P. M., Neto, S. E., Araujo, R. C., & Mochizuki, L. (2011). Anticipatory and compensatory postural adjustments in sitting in children with cerebral palsy. *Human Movement Science, 30*, pp. 648-657.
- Bonnefoy, A., Louis, N., & Gorce, P. (2009). Muscle activation during a reach-to-grasp movement in sitting position: Influence of the distance. *Journal of Electromyography and Kinesiology, 19*, pp. 269-275.
- Chen, B., Leeb, Y.-J., & Aruin, A. S. (2018). Standing on a sliding board affects generation of anticipatory and compensatory postural adjustments. *Journal of Electromyography and Kinesiology, 38*, pp. 168-174.
- Chen, H.-L., Yeh, C.-F., & Howe, T.-H. (2015). Postural control during standing reach in children with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities, 38*, pp. 345–351.
- Criswell, E. (2011). *Cram's Introduction to Surface Electromyography* (2<sup>a</sup> ed.). Mississauga, Ontario: Jones and Bartlett Publishers.
- Davis, E., Davies, B., Wolfe, R., Raadsveld, R., Heine, B., Thomason, P., . . . Graham, H. K. (2009). A randomized controlled trial of the impact of therapeutic horse riding on the quality of life, health, and function of children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology, 51*, pp. 111-119.
- Domellöf, E., Rösblad, B., & Rönnqvist, L. (2009). Impairment severity selectively affects the control of proximal and distal components of reaching movements in children with hemiplegic cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, pp. 807-816.
- Ferrari, A., Tersì, L., Ferrari, A., Sghedoni, A., & Chiari, L. (2010). Functional reaching discloses perceptive impairment in diplegic children with cerebral palsy. *Gait & Posture, 32*, pp. 253-258.
- Girolami, G. L., Shiratori, T., & Aruin, A. S. (2011). Antecipatory postural adjustments in children with hemiplegia and diplegia. *Journal of Electromyography and Kinesiology, 21*, pp. 988-997.

- Hamill, D., Washington, K., & White, O. R. (2007). The Effect of Hippotherapy on Postural Control in Sitting for Children with Cerebral Palsy. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 27(4), pp. 23-42.
- Hay, L., & Redon, C. (2001). Development of postural adaptation to arm raising. *Experimental Brain Research*, 139, pp. 224–232.
- Hession, C. E., Eatwood, B., Watterson, D., Lehane, C. M., Oxley, N., & Murphy, B. A. (2014). Therapeutic Horse Riding Improves Cognition, Mood Arousal, and Ambulation in Children with Dyspraxia. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 20(1), pp. 19-23.
- Heyrman, L., Desloovere, K., Molenaers, G., Verheyden, G., Klingels, K., Monbaliu, E., & Feys, H. (2013). Clinical characteristics of impaired trunk control in children with spastic cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 34, pp. 327-334.
- Hilderley, A. J., Leonard, J. A., Green, A., Ouckama, R., & Stapley, P. J. (2015). Postural adjustments to support surface perturbations during reaching depend upon body–target reference frame. *Experimental Brain Research*, 233(1), pp. 303-316.
- Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (February de 1997). Contraction of the Abdominal Muscles Associated With Movement of the Lower Limb. *Physical Therapy*, 2.
- Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*, 35(S2), pp. ii7-ii11.
- Klous, M., Mikulic, P., & Latash, M. L. (2012). Early postural adjustments in preparation to whole-body voluntary sway. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 22, pp. 110-116.
- Krishnan, V., Aruin, A. S., & Latash, M. L. (2011). Two stages and three components of the postural preparation to action. *Experimental Brain Research*, 212, pp. 47-63.

- Krishnan, V., Latash, M., & Aruin, A. (2012). Early and late components of feed-forward postural adjustments to predictable perturbations. *Clinical Neurophysiology*, *123*, pp. 1016-1026.
- Larson, D. J., & Brown, S. H. (2018). The effects of trunk extensor and abdominal muscle fatigue on postural control and trunk proprioception in young, healthy individuals. *Human Movement Science*, *57*, pp. 13-20.
- Lasa, S. M., Bocanegra, N. M., Alcaide, R. V., Arratibel, M. A., Donoso, E. V., & Ferriero, G. (2015). Animal assisted interventions in neurorehabilitation: a review of the most recent literature. *Sociedad Española de Neurología*, *30*(1), pp. 1-7.
- Ledebt, A., & Savelsbergh, G. J. (2014). Postural adaptation during arm raising in children with and without unilateral cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, *35*, pp. 1782-1788.
- Marôco, J. (2011). *Análise Estatística com o SPSS Statistics* (5 ed.). Lisboa: ReportNumber.
- Marshall, P., & Murphy, B. (2003). The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, *13*, pp. 477-489.
- Massion, J. (1992). Movement, Posture and Equilibrium: Interaction and Coordination. *Progress in Neurobiology*, *38*, pp. 35-56.
- Massion, J. (1998). Postural Control Systems in Developmental Perspective. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *22*(4), pp. 465-472.
- McGee, M. C., & Reese, N. B. (2009). Immediate Effects of a Hippotherapy Session on Gait Parameters in Children with Spastic Cerebral Palsy. *Pediatric Physical Therapy*, *21*, pp. 212-218.
- Pauw, J. (2000). Therapeutic Horseback Riding Studies: Problems Experienced by Researchers. *Physiotherapy*, *86*(10), pp. 523-527.

- Pavão, S. L., Nunes, G. S., Santos, A. N., & Rocha, N. A. (2014). Relationship between static postural control and the level of functional abilities in children with cerebral palsy. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 18(4), pp. 300-307.
- Runge, C. F., Shupert, C. L., Horak, F. B., & Zajac, F. E. (02 de Junho de 1999). Ankle and hip postural strategies defined by joint torques. *Gait and Posture*, 10, pp. 161-170.
- Saito, H., Yamanaka, M., Kasahara, S., & Fukushima, J. (2014). Relationship between improvements in motor performance and changes in anticipatory postural adjustments during whole-body reaching training. *Human Movement Science*, 37, pp. 69-86.
- Schepens, B., & Drew, T. (2004). Independent and Convergent Signals From the Pontomedullary Reticular Formation Contribute to the Control of Posture and Movement During Reaching in the Cat. *Journal of Neurophysiology*, 92, pp. 2217-2238.
- Schepens, B., & Drew, T. (Julho de 2006). Descending Signals From the Pontomedullary Reticular Formation Are Bilateral, Asymmetric, and Gated During Reaching Movements in the Cat. *Journal of Neurophysiology*, 96, pp. 2229-2252.
- SENIAM. (2009). *Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles*. Obtido em 14 de setembro de 2016, de [www.seniam.org](http://www.seniam.org)
- Shiratori, T., & Latash, M. (2000). The roles of proximal and distal muscles in anticipatory postural adjustments under asymmetrical perturbations and during standing on rollerskates. *Clinical Neurophysiology*, 111, pp. 613-623.
- Shiratori, T., & Latash, M. L. (2001). Anticipatory postural adjustments during load catching by standing subjects. *Clinical Neurophysiology*, 112, pp. 1250-1265.
- Sousa, A. S., Silva, A., & Tavares, J. R. (15 de Agosto de 2012). Biomechanical and neurophysiological mechanisms related to postural control and efficiency of movement: A review. *Somatosensory and Motor Research*, pp. 1-13.
- Stergiou, N., Kent, J. A., & McGrath, D. (2016). Human Movement Variability and Aging. *Kinesiology Review*, 5, pp. 15-22.

- Su, I. Y., & Chow, D. H. (2016). Anticipatory Postural Adjustments in Standing Reach Tasks Among Middle-Aged Adults With Diplegic Cerebral Palsy. *Journal of Motor Behavior*, 48(4), pp. 309-318.
- Tomita, H., Fukaya, Y., Takagi, Y., & Yokozawa, A. (2016). Effects of severity of gross motor disability on anticipatory postural adjustments while standing in individuals with bilateral spastic cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 57, pp. 92-101.
- Tyler, A. E., & Karst, G. M. (2004). Timing of muscle activity during reaching while standing: systematic changes with target distance. *Gait and Posture*, 20, pp. 126–133.
- Uchiyama, H., Ohtani, N., & Ohta, M. (October de 2011). Three-dimensional analysis of horse and human gaits in therapeutic riding. *Applied Animal Behaviour Science*, 135, pp. 271-276.
- Yiou, E., Caderby, T., & Hussein, T. (2012). Adaptability of anticipatory postural adjustments associated with voluntary movement. *World Journal of Orthopedics*, 3(6), pp. 75-86.
- Yoshida, S., Nakazawa, K., Shimizu, E., & Shimoyama, I. (2008). Anticipatory postural adjustments modify the movement-related potentials of upper extremity voluntary movement. *Gait & Posture*, 27, pp. 97-102.
- Zadnikar, M., & Kastrin, A. (2011). Effects of hippotherapy and therapeutic horseback riding on postural control or balance in children with cerebral palsy: a meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 53, pp. 684-691.

# Anexo 1

---

## Questionário

---

O presente questionário tem como objetivo a caracterização da amostra do estudo desenvolvido no âmbito da Área Curricular de Projeto em Fisioterapia, do 2º ano de Mestrado de Fisioterapia em Neurologia da Escola Superior de Saúde do Porto, e que se intitula " Efeitos da terapia assistida por cavalos nos ajustes posturais antecipatórios associados ao alcance em crianças com alterações neuromotoras.". Este questionário é dirigido ao encarregado de educação da criança participante no estudo. O seu preenchimento demorará cerca de 5 minutos. As seguintes questões dizem respeito única e exclusivamente à criança. Os dados recolhidos são totalmente confidenciais e serão unicamente usados para o presente estudo.

1. Iniciais do nome completo da criança:

2. Género:

Feminino  Masculino

3. Altura (em cm):

4. Peso (em Kg):

5. Data de nascimento:

6. Com quantas semanas de gestação nasceu?

7. Patologia diagnosticada:

8. Há quanto tempo a criança realiza Terapia Assistida por Cavalos?

- Há menos de um ano
- 1-2 anos
- 3-4 anos
- 5 ou mais

9. Com que frequência realiza Terapia Assistida por Cavalos?

- Quinzenalmente
- 1 vez por semana
- 2 vezes por semana
- 3 vezes por semana

10. Recorre a outro tipo de terapias?

- Sim
- Não

11. Se sim qual/quais e quantas vezes por semana?

- Fisioterapia: \_\_\_\_\_
- Terapia Ocupacional: \_\_\_\_\_
- Outra: \_\_\_\_\_

12. Para além da patologia, a criança apresenta algum problema de saúde conhecido (incluindo alterações visuais, cognitivas ou músculo-esqueléticas)?

- Sim       Não

13. Se sim, qual/quais?

14. A criança teve alguma lesão nos braços, pernas ou no tronco? Se sim, qual/quais?

15. A criança foi submetida a alguma intervenção cirúrgica?

- Sim       Não

16. Se sim, qual/quais?

17. Recebeu algum tratamento com Toxina Botulínica nos últimos 6 meses?

- Sim       Não

18. Se sim, em que local/locais?

19. Toma alguma medicação?

- Sim       Não

20. Se sim, qual/quais?

21. Pratica alguma actividade física?

- Sim       Não

22. Se sim, qual/quais e com que frequência?

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

Obrigado pela sua colaboração!

# Anexo 2

## TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

### Declaração de consentimento informado

Conforme a lei 67/98 de 26 de Outubro e a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996, Edimburgo 2000; Washington 2002, Tóquio 2004, Seul 2008, Fortaleza 2013)

**Designação do Estudo:** Efeitos da terapia assistida por cavalos nos ajustes posturais antecipatórios associados ao alcance em crianças com alterações neuromotoras.

Eu, abaixo-assinado \_\_\_\_\_, na qualidade de encarregado de educação de (nome completo)

\_\_\_\_\_, fui informado de que o estudo acima mencionado se destina à avaliação dos efeitos da terapia assistida por cavalos, sendo composto por dois momentos de avaliação, um no início das sessões e outra no final, que compreendem a recolha de dados através da plataforma de pressões e de electromiografia, tendo-me sido explicado em que consistem.

Foi-me garantido que todos os dados relativos à identificação do participante são confidenciais e que será mantido o anonimato.

Sei que posso recusar-me a participar ou interromper a qualquer momento a participação no estudo, sem nenhum tipo de penalização por este facto.

Compreendi a informação que me foi dada, tive oportunidade de fazer perguntas e as minhas dúvidas foram esclarecidas.

Autorizo de livre vontade a participação daquele que legalmente respresento no estudo acima mencionado.

Concordo que sejam efectuadas a recolha de dados e de imagem para realizar as análises que fazem parte deste estudo.

Também autorizo a divulgação dos resultados obtidos no meio científico, garantindo o anonimato.

Nome dos Investigadores e contactos:

- Cláudia Isabel Costa da Silva, [ccs@estsp.ipp.pt](mailto:ccs@estsp.ipp.pt)
- Daniela Maria Azevedo Araújo, [dma@estsp.ipp.pt](mailto:dma@estsp.ipp.pt)
- Joana Catarina Ferreira, [jcf@estsp.ipp.pt](mailto:jcf@estsp.ipp.pt)

- António Mesquita Montes, [aso@ess.ipp.pt](mailto:aso@ess.ipp.pt)
- Joana Pereira, [associacaoequiterapeutica@gmail.com](mailto:associacaoequiterapeutica@gmail.com)
- Aurora Carvalho, [associacaoequiterapeutica@gmail.com](mailto:associacaoequiterapeutica@gmail.com)
- Marta Souto, [marta.o.souto@gmail.com](mailto:marta.o.souto@gmail.com)
- Vânia Ferreira, [vaniaferreira093@gmail.com](mailto:vaniaferreira093@gmail.com)

Data

\_\_/\_\_/\_\_

Assinatura

\_\_\_\_\_