

Bárbara Petra Fernandes da Silva

Controlo postural em adolescentes com défice cognitivo

Mestrado em Fisioterapia
Opção Neurologia

outubro de 2014

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

Bárbara Petra Fernandes da Silva

Controlo postural em adolescentes com défice
cognitivo

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

outubro de 2014

Índice

Capítulo I – Introdução geral.....	4
Introdução geral.....	4
Capítulo II – Série de estudos de casos	8
1 Introdução.....	9
2 Métodos	11
2.1 Participantes	11
2.2 Instrumentos	12
2.3 Procedimentos	12
2.3.1 Avaliação	12
2.3.2 Intervenção	17
2.4 Ética.....	22
3 Resultados.....	22
3.1 Avaliação quantitativa da relação entre os segmentos corporais durante a sequência de levantar-para-alcançar.....	22
3.1 Avaliação observacional dos componentes de movimento	26
4 Discussão.....	30
5 Conclusão	36
Capítulo III – Discussão/Conclusão geral	37
Discussão/Conclusão geral	37
6 Bibliografia.....	38
7 Anexo	45

Capítulo I – Introdução geral

Introdução geral

O conhecimento aprofundado da neurociência básica é essencial para o desempenho profissional de qualquer fisioterapeuta, independentemente da sua área de especialização (Lundy-Ekman, 2008). Atualmente, observam-se avanços notáveis na intervenção terapêutica, em especial, em condições neurológicas, dados os esforços e progressos decorrentes da integração dos conhecimentos da neurociência, controlo motor e análise do movimento humano (Lundy-Ekman, 2008; Ventura, 2010).

O presente estudo surge no âmbito do mestrado em fisioterapia, opção neurologia, e centra-se na intervenção em fisioterapia, baseada no Conceito de Bobath, com enfoque nas alterações do controlo postural em adolescentes com atraso mental, hoje comumente designado de défice cognitivo (Maulik, Mascarenhas, Mathers, Dua & Saxena, 2011).

Estudos epidemiológicos recentes referem que os problemas de saúde mental consistem mundialmente na principal causa de incapacidade produtiva e numa das principais causas de morbilidade. Por conseguinte, condicionam a vida familiar, as redes de suporte social e desempenho profissional, sendo acompanhados de estigma, discriminação e a exclusão social (Direção-Geral da Saúde [DGS], 2013; Maulik et al., 2011; Jankowicz-Szymanska, Mikolajczyk & Wojtanowski, 2012; Ventura, 2010). Note-se que segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), entre as patologias de maior prevalência, os danos originados por doenças mentais são superiores aos das doenças cardiovasculares (Ventura, 2010).

Ao longo das últimas décadas, tem sido identificado um particular interesse em estudar o défice cognitivo, especialmente em crianças/adolescentes (Blomqvist, Olsson, Wallin, Wester & Rehn, 2013; Giagazoglou, Arabatzi, Dipla, Liga & Kellis, 2012; Jankowicz-Szymanska et al., 2012; Sainero, delValle, López & Bravo, 2013). Este é frequentemente associado a outros distúrbios mentais e motores, conferindo maior complexidade a esta população (Maulik et al., 2011), o que justifica a intervenção de variadas áreas, nomeadamente da fisioterapia.

Têm sido documentadas alterações no controlo postural, quer na posição de sentado quer em situações mais dinâmicas como na marcha nestes sujeitos (Enkelaar, Smulders,

Valk, Geurts & Weerdesteyn, 2012; Enkelaar, Smulders, Valk, Weerdesteyn & Geurts, 2013; Giagazoglou et al., 2013; Zur, Ronen, Melzer & Carmeli, 2013).

Todas as tarefas do dia-a-dia requerem algum grau de controlo postural. Esta função, com os componentes de orientação e estabilidade, possibilita o ajuste dos segmentos corporais no espaço e a capacidade de manutenção do centro de massa relativamente à base de suporte (Carvalho & Almeida, 2009; Lundy-Ekman, 2008; Shumway-Cook & Woollacott, 2007). Para esse feito, as respostas posturais envolvem mecanismos regulados por *feedback* e *feedforward*, sendo estes últimos comumente conhecidos como ajustes posturais antecipatórios (APA's), podendo ser preparatórios ou de acompanhamento (Lundy-Ekman, 2008; Raine, Meadows, & Lynch-Ellerington, 2009). Os APA's preparatórios, tal como o nome indica, ocorrem antes do movimento focal e verificam-se nos músculos posturais, promovendo a estabilidade e organização da atividade muscular (Raine et al., 2009).

Dado o descrito, a diminuição de atividade muscular axial e proximal, e as alterações na motricidade fina encontradas em indivíduos com défice cognitivo moderado podem ser ambas coerentes e explicadas pela diminuição do controlo postural. A diminuição do controlo postural é frequentemente observada em tarefas como o alcance e o levantar, salientando-se que embora o controlo postural não seja uma função exclusiva do tronco, este segmento apresenta-se como fundamental para a realização das tarefas referidas. Acrescenta-se que as alterações enumeradas podem ser acompanhadas de atrasos no desenvolvimento motor bem como por uma diminuição da integração sensorial (C. S. N. Costa & Rocha, 2013; C. S. N. Costa, Savelsbergh & Rocha, 2010; Y.-C. Chang, Lin, Tung, Chiang & Hsu, 2014; Domellof, Fagard, Jacquet & Ronnqvist, 2011; Galli, Cimolin, Crivellini & Campanini, 2008; Giagazoglou et al., 2012; Hassani et al., 2013; Pavão, A. N. Santos, Oliveira & Rocha, 2014; A. N. Santos, Pavão & Rocha, 2011; Zur et al., 2013).

São várias as possibilidades apontadas pela literatura no que concerne ao motivo da diminuição do controlo postural em indivíduos com défice cognitivo. Primeiramente, esta condição clínica é descrita como um desenvolvimento incompleto do encéfalo, o qual afeta quer as funções cognitivas, quer as motoras (Enkelaar et al., 2012), sendo comum a disfunção do sistema vestibular, auditivo ou visual (Jankowicz-Szymanska et al., 2012). A nível celular, foi reportada uma correlação entre o nível intelectual e a transmissão neuronal. Assim, em indivíduos com baixo quociente de inteligência

verifica-se uma baixa velocidade de condução entre os nervos e unidades motoras, bem como alterações na transmissão sináptica (Borji, Sahli, Zarrouk, Zghal & Rebai, 2013).

Outra hipótese será o envelhecimento precoce, cujas consequências são mais frequentes e com início prematuro nesta população, sendo ainda, o estilo de vida igualmente apontado como condicionante (Enkelaar et al., 2012). De facto, a população com défice cognitivo associa-se, no geral, ao sedentarismo, muito em parte pelo receio em se desequilibrar e cair, o que agrava as limitações motoras (Enkelaar et al., 2012; Hassani et al., 2013; Jankowicz-Szymanska et al., 2012).

Convém salientar que as alterações no controlo postural iniciam-se precocemente e tendem a persistir durante toda a vida (Enkelaar et al., 2013), sendo frequentes, ainda na adolescência, as deformidades ósseas ao nível da coluna e membros (Y.-C. Chang et al., 2014).

Face ao exposto, torna-se evidente a importância de potenciar as competências no âmbito do controlo postural para a população com défice cognitivo, pelo que se enfatiza uma intervenção em fisioterapia focada nesta função neuromotora, sendo a independência funcional, com segurança, fundamental para a participação nas atividades da vida diária (AVD's) e na comunidade (Enkelaar et al., 2012).

A nível geral, as intervenções em fisioterapia nesta população, expressas bibliograficamente, tendem a passar por programas de exercícios: aeróbico, combinado (aeróbico e resistência), de resistência progressiva, cardiovascular, de equilíbrio e hidroterapia. Encontrando-se ainda referências à hipoterapia (Cowley et al., 2011; Dodd & Shields, 2005; Giagazoglou et al., 2012; Jankowicz-Szymanska et al., 2012; Khalili & Elkins, 2009; Lotan, Isakov, Kessel, & Merrick, 2004; Mendonca, F. D. Pereira & Fernhall, 2011; Posada, Palacio & Berbesi, 2012; Shields, Taylor & Fernhall, 2010; Toble, Basso, Lacerda, K. Pereira & Regueiro, 2013).

Por outro lado, observam-se fortes recomendações para que se recorra, aquando da intervenção, a situações semelhantes às AVD's, a variações de contexto e a tarefas motivacionais (Atun-Einy, Berger & Scher, 2013; Dodd & Shields, 2005; Giagazoglou et al., 2013; Jankowicz-Szymanska et al., 2012; Giagazoglou et al., 2013; Majnemer et al., 2013).

Acrescenta-se no entanto que apesar do crescente estudo desta temática, são poucos os estudos conduzidos em crianças/adolescentes institucionalizadas (Sainero et al., 2013).

Perante o supracitado, o corrente estudo visa ressaltar a intervenção da fisioterapia face à população com déficit cognitivo e alterações do controlo postural, através da otimização de métodos de avaliação e planificação da intervenção. O estágio, realizado durante os meses de janeiro a maio de 2014, no Centro de Reabilitação Psicopedagógico da Sagrada Família na Madeira, centro este direcionado para a saúde mental da infância e adolescência, teve como participantes adolescentes com déficit cognitivo ligeiro a moderado, com idades compreendidas entre os 13 e os 17 anos.

Dadas as condições do estágio foi possível a realização de um estudo de série de caos.

Capítulo II – Série de estudos de casos

Controlo postural em adolescentes com défice cognitivo

Bárbara Petra Fernandes da Silva¹, Joana Ferreira², Cláudia Silva², Augusta Silva²

¹ESTSP - Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto

²ATCFT - Área Técnico-Científica da Fisioterapia – Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto

Resumo

Introdução: O controlo postural é base do movimento humano, e pode ser estudado através das tarefas como o levantar e o alcance. Nestas, observam-se frequentemente alterações neuromotoras em indivíduos com défice cognitivo. **Objetivo:** descrever as alterações na relação entre os segmentos corporais na sequência de movimento levantar-para-alcance, em adolescentes com défice cognitivo, face à aplicação de um programa de intervenção em fisioterapia baseado no Conceito de Bobath/ Tratamento do Neurodesenvolvimento (TND). **Métodos:** antes e após a intervenção em fisioterapia, filmou-se as vistas lateral e posterior da sequência de movimento de levantar-para-alcance, a qual foi posteriormente dividida em 5 fases, para a análise observacional e quantitativa. A análise quantitativa foi realizada através da distância entre tragus-acrómio, crista ilíaca-acrómio, espinha ilíaca postero-superior homolateral-T1, ângulos inferiores da omoplata e ângulo inferior da omoplata homolateral-T1, recorrendo-se ao *software* de Avaliação Postural - SAPo. Face à avaliação inicial e evolução dos participantes foram estabelecidos planos de intervenção, tendo em conta aspectos como o contexto, a tarefa e a motivação. **Resultados:** no geral, foram detetadas alterações na relação entre os segmentos corporais na análise observacional e quantitativa, após a intervenção. **Conclusão:** As alterações na relação entre os segmentos corporais poderão indicar uma possível reorganização motora.

Palavras-chave: Controlo postural, défice cognitivo, intervenção, Conceito de Bobath

Abstract

Introduction: The postural control is the basis of human movement, and it can be studied through such tasks as sit-to-stand and reach. In people with cognitive deficit these tasks often show neuromotor

alterations. **Objective:** to describe the changes in the relation between body segments in the motion sequence of sit-to-stand-to-reach in adolescents with cognitive deficit, after an intervention program of physiotherapy based on the Bobath Concept/Neuro-Developmental Treatment (NDT). **Methods:** before and after the physiotherapy intervention it was filmed the lateral and posterior views of the motion sequence of sit-to-stand-to-reach, which was subsequently divided into five phases, for observational and quantitative analysis. Quantitative analysis consisted on the measurement of the distance between the tragus-acromion, iliac crest-acromion, homolateral posterior superior iliac spine -T1, inferior angles of the scapula and homolateral inferior angle of the scapula-T1, using the SAPO - Postural Analysis Software. **Results:** in general, after the intervention, it was detected changes in both the observational and quantitative analysis in the relation between the body segments. **Conclusion:** The changes in the relation between the body segments may indicate a postural reorganization.

Key words: Postural control, cognitive deficit, intervention, Bobath Concept

1 Introdução

O controlo postural, base do movimento humano, permite o ajuste e a manutenção dos segmentos corporais no espaço, bem como uma adequada sequência de ativação e intensidade muscular (Lundy-Ekman, 2008; Shumway-Cook & Woollacott, 2007).

Duas das tarefas motoras mais utilizadas no dia-a-dia, o levantar e o alcance, apresentam componentes no âmbito do controlo postural e estão estreitamente relacionadas. De facto, o levantar relaciona-se com dois aspetos fundamentais do movimento humano, a locomoção e o alcance/preensão, sendo ainda identificado como pré-requisito para a mobilidade e independência nas tarefas do quotidiano (Petrarca et al., 2009; Raine et al., 2009; Simoneau, Guillaud & Blouin, 2013).

Dada a relevância dos movimentos supracitados, inclusive como marcos desenvolvimentais, salienta-se que são frequentemente observadas alterações do controlo postural nestas tarefas em indivíduos com défice cognitivo. O défice cognitivo caracteriza-se por uma limitação significativa do funcionamento intelectual e do comportamento adaptativo, dado o comprometimento do desenvolvimento encefálico. Assim, a relação entre os componentes neuromotores e o défice cognitivo justifica-se pela partilha de funções cognitivas e motoras por parte de algumas estruturas encefálicas como o córtex pré-frontal, o cerebelo e os núcleos da base. Pode dizer-se que esta relação possui carácter bi-direcional, onde se ressalta que o controlo postural pode ser um fator essencial para o desenvolvimento de capacidades cognitivas, já que a otimização motora possibilita uma maior exploração do meio, o que potencia a perceção e as funções cognitivas (Blauw-Hospers, Graaf-Peters, Dirks, Bos & Hadders-Algra,

2007; E. E. Davis, Pitchford, Jaspan, McArthur & Walker, 2010; Giagazoglou et al., 2012; Hartman, Houwen, Scherder & Visscher, 2010; Lopes, Correia, Guardiano, Dória & Guimarães, 2011; Pangelinan et al., 2011; Piek, Dawson, Smith & Gasson, 2008; Roebbers et al., 2013).

Tal como a função cognitiva, as emoções e a motivação também influenciam a *performance* motora (Goldin, McRae, Ramel & Gross, 2008; Mériau et al., 2006; Toates, 2004; Wall & Messier, 2001). De facto, a motivação para o movimento em pediatria permite a descoberta de novos padrões de movimento que, quando acompanhados por emoções positivas potenciam o estado motivacional para experiências sensório-motoras posteriores (Atun-Einy et al., 2013; Bipp, Steinmayr & Spinath, 2012; Gurland & Glowacky, 2011; Majnemer et al., 2013; Pannekoek, Piek & Hagger, 2013; Parks & Guay, 2009; Vernazza-Martin, Longuet, Chamot & Orève, 2013).

No âmbito da fisioterapia pediátrica, perante alterações neuromusculares do controlo postural e tendo em consideração que o movimento humano resulta da interação entre o indivíduo, a tarefa e o contexto, salienta-se o Conceito de Bobath/Tratamento do Neurodesenvolvimento (TND) (Benabib, 2004; Law et al., 2007; Raine et al., 2009). Este Conceito, assente nos princípios de controlo postural, neuroplasticidade, aprendizagem motora e no movimento humano funcional, consiste numa abordagem baseada na resolução de problemas, quer no momento da avaliação quer ao longo da intervenção. Deste modo, privilegia a qualidade de movimento, relevando o facto do sistema neuromotor ser fortemente influenciado pela tarefa a realizar e pelo contexto em que o indivíduo se encontra (Dirks, Blauw-Hospers, Hulshof & Hadders-Algra, 2011; Hielkema et al., 2010; Sorsdahl, Moe-Nilssen, Kaale, Rieber & Strand, 2010; Koski et al., 2002; Lowing, Bexelius & Carlberg, 2009; Lussanet, Smeets & Brenner, 2002; Raine et al., 2009).

Face ao descrito, o presente estudo visa descrever as alterações na relação entre os segmentos corporais na sequência de movimento levantar-para-alcançar, em adolescentes com défice cognitivo e alterações do controlo postural, face à aplicação de um programa de intervenção baseado num processo de raciocínio clínico, inerente ao Conceito de Bobath/TND.

2 Métodos

2.1 Participantes

Os participantes que integraram o estudo são adolescentes institucionalizados, com alterações do controlo postural e défice cognitivo ligeiro a moderado, com capacidade para compreender e seguir instruções, avaliados pelo serviço médico e de psicologia do Centro de Reabilitação Psicossocial, através do recurso a instrumentos como: a escala de inteligência de Wechsler para crianças (3ª edição), teste de matrizes progressivas de Raven, desenho da figura humana e DSM-IV (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th Edition*). Salienta-se que o primeiro instrumento consiste na principal referência de medida de inteligência de crianças/adolescentes, levantando hipóteses acerca das áreas de disfunção cognitiva (Almeida, 2009; D. I. Costa, Azambuja, Portuguez & J. C. Costa, 2004; Cruz, 2005; Raven, 2000; Simões, 2002; Wechsler & Schelini, 2002).

Adicionalmente, os participantes possuíam alterações neuromusculares com consequente diminuição do controlo postural, sendo contudo, capazes de manipular objetos, sentar-se, levantar-se e realizar marcha independentemente (Aras, Aras & Karaduma, 2011; Domellof, Rosblad & Ronnqvist, 2009).

Relativamente à restante caracterização dos participantes, esta é expressa na Tabela 1, acrescentando-se que apenas um dos participantes pertence ao sexo masculino (JP).

Tabela 1—Caraterização dos participantes

Participante	Idade (anos)	Massa (Kg)	Altura (cm)	IMC (Kg/m ²)	Défice cognitivo	Motivo de internamento
AP.	16	76	152	33	Moderado	Deficiência mental moderada Baixo nível socioeconómico
JP.	12	57	162	22	Ligeiro	Síndrome alcoólico fetal Negligência familiar
M.	17	45	148	21	Moderado	Síndrome alcoólico fetal Baixo nível socioeconómico.
MH.	15	65	162	25	Ligeiro	Défice cognitivo Problemas emocionais Situação familiar desfavorável
O.	12	34	146	16	Ligeiro	Síndrome alcoólico fetal Negligência familiar

2.2 Instrumentos

Os dados antropométricos referentes à massa e altura foram avaliados por uma balança analógica com precisão de 1kg e por uma fita métrica com erro de 1cm.

Para a análise observacional e quantitativa da sequência de movimento de levantar-para-alcançar foram utilizadas duas câmaras fotográficas *Sony Cyber-shot DSC-W710* e dois tripés: *Beike BK-471* e *Yunteng VCT-880*.

Para tratamento dos dados quantitativos, recorreu-se ao *software* de Avaliação Postural (SAPo) v.0,68, o qual apresenta um erro de 1,8mm para as medidas de distância (Ferreira, Duarte, Maldonado, Burke & Marques, 2010). Este instrumento de avaliação consiste numa ferramenta validada, confiável e reproduzível e de fácil acesso, desenvolvida especificamente para profissionais da saúde (Guariglia, L. M. Pereira, H. M. Pereira & Cardoso, 2011; Martinelli et al., 2011).

2.3 Procedimentos

2.3.1 Avaliação

Uma vez estabelecidos os momentos de avaliação: M0 - avaliação inicial, antes da implementação dos planos de intervenção e M1 - avaliação final, após aproximadamente 3 meses de intervenção, o estudo iniciou-se com a seleção dos participantes, e recolha de dados antropométricos.

Seguidamente, com o intuito de avaliar a sequência de movimento de levantar-para-alcançar, esta foi integrada numa tarefa motivacional com recurso a um objeto que suscitasse interesse ao participante. Nesse sentido, foram realizadas visitas aos blocos de internamento, antes da implementação do estudo, com o objetivo de recolher informações acerca dos gostos e atividades de interesse dos participantes. Em M1 foram selecionados novos objetos de interesse para os participantes, com características físicas, nomeadamente, forma e peso, semelhantes aos utilizados em M0, com o intuito de uniformizar as condições das recolhas (C. S. N. Costa et al., 2010; Giagazoglou et al., 2013; Shumway-Cook & Woollacott, 2007; Williams, Carroll, Reddihough, Phillips, Galea, 2005).

Para recolha de dados, solicitou-se aos participantes que se descalçassem e utilizassem roupa reduzida de forma a identificar as estruturas corporais para a colocação de marcadores de esferovite de 2cm de diâmetro, cobertos por autocolante colorido, ao nível do tragus, acrómio e crista ilíaca, alinhada com a linha média axilar,

homolaterais ao membro superior (MS) dominante, primeira vértebra torácica (T1), ângulo inferior da omoplata e espinha íliaca postero-superior (EIPS) bilateralmente (Farias et al., 2009; Guarrera-Bowlby & Gentile, 2004; E. S. Park, C. Park, H. C. Chang, C. W. Park & D. S. Lee, 2006; E. S. Park et al., 2003). Refere-se que a marcação dos pontos foi realizada na posição de pé, e pelo mesmo investigador no sentido de otimizar a consistência dos resultados, sendo as avaliações realizadas em ambiente familiar aos participantes, silencioso e com luminosidade controlada (Glaner, Mota, Viana & M. C. Santos, 2012; Williams et al. 2005).

A posição inicial para o movimento consistiu no conjunto postural sentado sem apoio lateral e posterior, com contacto de 2/3 da coxofemural (CF), e respeitou, sempre que possível e de acordo com a colaboração dos utentes, os 90° de flexão da CF, joelho e túbio-társica. A base de suporte referente aos pés foi determinada pelo utente, sendo a mesma registada e mantida entre as avaliações. No que respeita ao alinhamento dos membros superiores, foi solicitado que os mesmos fossem mantidos ao longo do corpo, embora esta condição fosse também sensível à colaboração e quadro neuromotor do participante (Guarrera-Bowlby & Gentile, 2004; E. S. Park et al., 2006; E. S. Park et al., 2003; Seven, Akalan & Yucesoy, 2008; Van der Heide, Otten, Van Eykern & Hadders-Algra, 2003; Whitney et al., 2005; Williams et al., 2005).

O objeto a alcançar foi colocado sobre uma mesa pertencente ao local das recolhas, localizado a uma distância correspondente ao comprimento do MS, medido na posição de pé, desde a prega axilar à apófise estiloide do rádio, e alinhado com o esterno do sujeito (J. J. Chang, T. I. Wu, W.-L. Wu & Su, 2005; Van der Heide et al., 2003).

Foram dadas instruções verbais acerca do movimento a realizar e os participantes tiveram oportunidade de o experienciar antes da recolha de dados. O ponto de partida para o movimento foi realizado através de comandos verbais.

A sequência de movimento foi filmada com recurso a duas câmaras fotográficas, direcionadas para as vistas lateral (homolateral ao MS dominante) e posterior, alinhadas com o acrómio e apófises espinhosas, respetivamente. As câmaras fotográficas foram posicionadas a três metros do participante e a metade da altura do mesmo na posição de pé com recurso a dois tripés, sendo sincronizadas através de um estímulo sonoro (Glaner et al., 2012; Martinelli et al., 2011; Mota, Mochizuki & Carvalho, 2011; Souza, Pasinato, Basso, Corrêa & Silva, 2011). Com o intuito de permitir a calibração vertical e subsequente tratamento dos dados, foram colocados dois marcadores a uma distância de

40cm, num dos pilares retangulares da sala de recolhas, paralelo ao participante e visível nas filmagens (Farias et al., 2009; Martinelli et al., 2011).




Para o tratamento dos dados, as filmagens da sequência de movimento foram utilizadas para a análise observacional dos componentes de movimento, e convertidas em fotografias, com base nos pontos de transição e fases da sequência de levantar definidos por E. S. Park et al. (2003), para a realização da análise quantitativa utilizando o SAPo. Foram assim selecionados 6 momentos: (0) posição inicial, (1) transferência anterior do tronco, (2) levante das nádegas, (3) função extensora dos membros inferiores (MI), (4) antes da extensão completa dos MI e (5) alcance (E. S. Park et al., 2003).

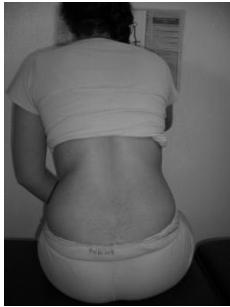

O início do movimento foi definido pelo movimento do marcador localizado na EIPS e o final do movimento aquando do contacto com o objeto (Berthier & Keen, 2005; E. S. Park et al., 2003; Simmons, Thomas, Levy & Riley, 2010).



No que concerne à avaliação quantitativa, tendo em conta o movimento típico, foram avaliadas na vista lateral a distância entre: tragus-acrómio (relação coluna cervical-TS [tronco superior]), crista ilíaca-acrómio (função antigravítica do tronco e relação tronco-CF), e EIPS homolateral-T1 (função antigravítica do tronco). E na vista posterior, a distância entre os ângulos inferiores da omoplata, ângulo inferior da omoplata homolateral-T1 (*setting* postural omoplata) (Raine et al., 2009).

Perante o descrito, foram identificados os principais problemas dos participantes e respetivas hipótese clínicas (Tabela 2), que condicionaram a elaboração dos planos de intervenção (Tabelas 3, 4, 5, 6, 7).

Tabela 2 - Principais problemas e respetivas hipóteses clínicas

Participante AP.	Principal problema a resolver	Hipótese clínica	Período de intervenção
	Diminuição da atividade e da informação proprioceptiva das CF (+esquerda).	O aumento da atividade e da informação proprioceptiva das CF potencia a organização do tronco, com conseqüente repercussão na qualidade do gesto de alcance.	De M0 a M1
	Alteração do controlo postural do tronco (+TS).	A melhoria do controlo postural do tronco (+TS) influencia o postural <i>setting</i> das omoplatas permitindo um melhor alinhamento e mobilidade da cervical, bem como um alcance mais eficaz.	De M0 a M1
	Alteração da tensão e propriedades biomecânicas dos músculos estabilizadores da omoplata e eretores toracolombares no geral.	A melhoria da tensão e propriedades viscoelásticas dos músculos estabilizadores da omoplata e eretores toracolombares, potenciará o controlo postural do tronco, permitindo um alcance mais eficaz/eficiente.	Primeiras 2 semanas
	Diminuição do controlo postural do tronco (+ tronco inferior [TI]).	A melhoria do controlo postural do tronco (+TI) influenciará o <i>input</i> sensorial sobre os pés e a atividade das CF, potenciando a tarefa funcional de levantar-para-alcançar.	Após primeiras 2 semanas até M1

Participante MH	Principal problema a resolver	Hipótese clínica	Período de intervenção
	Alteração do controlo postural do tronco (+TI) / Diminuição da atividade do grande dorsal (+ porção inferior e esquerda).	A melhoria do controlo postural do tronco (+TI) libertará as CF (+esquerda), potenciando uma transferência de carga mais ativa do tronco sobre as CF (+ esquerda) aquando do levantar-para-alcançar.	Primeiras 4 semanas.
	Diminuição do nível de atividade das CF (+esquerda).	O aumento da atividade das CF permitirá uma melhor organização do tronco e relação entre tronco-CF, potenciando o movimento de levantar-para-alcançar.	Após as primeiras 4 semanas até M1.

Participante O.	Principal problema a resolver	Hipótese clínica	Período de intervenção
	Diminuição do controlo postural da cintura escapular, bilateralmente.	O aumento do controlo postural da cintura escapular potenciará a função antigravítica do tronco e a relação entre glenoumeral e CF, repercutindo-se numa melhor capacidade de alcance.	Primeiras 9 semanas.
	Diminuição do controlo postural do TI.	O aumento do controlo postural do TI permitirá um melhor alinhamento e nível de atividade, ao nível da cintura pélvica/CF, potenciando a atividade do TI sobre as CF no levantar-para-alcançar.	8 semanas seguintes.

2.3.2 Intervenção

A intervenção em fisioterapia verificou-se ao longo de aproximadamente 3 meses, 3 vezes/semana com 50 minutos/sessão, tendo por base um processo de raciocínio clínico assente em fundamentos neurofisiológicos e na análise observacional e quantitativa dos dados recolhidos.

As intervenções foram realizadas em contextos variados e familiares aos participantes, tendo sempre em consideração as tarefas e objetos motivacionais para cada utente aliados aos componentes de movimento a promover. Nas tabelas 3, 4, 5, 6 e 7 enumeram-se os procedimentos e exemplos de estratégias utilizados nas fases de ativação dos planos de intervenção, salientando-se o uso e alternância de objetos de diferentes propriedades físicas, a indução de erros ao movimento, e a preocupação na tomada de decisão para o movimento ter origem no participante (Houwen, Van der Putten & Vlaskamp, 2014; Jankowicz-Szymanska et al., 2012).

Acrescenta-se que as fases de ativação da intervenção, direcionadas diretamente para o principal problema, foram precedidas por uma fase de preparação. Na qual focaram-se aspectos que poderiam limitar/dificultar a aquisição das competências neuromotoras, nomeadamente alterações de alinhamento e outras propriedades musculares biomecânicas (Raine et al., 2009).

Tabela 3 - Plano de intervenção da AP.


Estratégia	Procedimento
<p>Sentado elevado com tendência a ir baixando e colocando os pés alinhados com os joelhos.</p> <p>Tarefas: Limpar os vidros – movimento circular de dentro para fora (Figura I) com MS contralateral apoiado na parede e com alternância de MS; jogar à bola com os 2 MS (com colega de pé, para a parede e cesto a uma altura superior à sua linha de visão) e colar figuras altas na parede, uni/bilateral.</p> <div data-bbox="638 512 757 655" style="text-align: center;"></div> <p data-bbox="566 667 871 695" style="text-align: center;">Figura I – Limpar os vidros</p>	<p>Recrutar atividade das CF através das áreas-chave CF, no sentido da função antigraavítica, com transferências médio-laterais e anteriores.</p>

Tabela 4 - Plano de intervenção do JP.


Estratégia	Procedimento
<p>Sentado; de pé com os pés paralelos/semi-passo anterior.</p> <p>Tarefas: Limpar a bancada da cozinha – alternância de MS com MS contralateral apoiado na superfície, movimento circular de dentro para fora com direção igual ao MS em movimento (Figura II); realizar percursos com carros de brinquedo – bilateral (volante) e unilateral, privilegiando a marcha-atrás e descidas.</p> <div data-bbox="604 1069 757 1212" style="text-align: center;"></div> <p data-bbox="508 1225 828 1254" style="text-align: center;">Figura II - Limpar a bancada</p>	<p>Recrutar atividade dos estabilizadores da omoplata (romboídes, trapézio médio e inferior), uni e bilateralmente, através de informação somatossensorial sobre os mesmos, no sentido da adução e depressão.</p>

Tabela 5 - Plano de intervenção da M.



Estratégia	Procedimento
1º Principal problema	
<p>Sentado com os pés apoiados. Tarefas: Fazer bolas de sabão em várias direções e encher balões.</p>	<p>Recrutar atividade excêntrica dos músculos posteriores toracolombares através de informação proprioceptiva sobre os mesmos e concêntrica sobre os músculos abdominais, intercostais internos e peitorais.</p>
2º Principal problema	
<p>Sentado e com os pés apoiados. Tarefas: Tratar da sua boneca (vestir, despir, colocar a dormir) - superfície de apoio anterior e com o material necessário para as atividades localizado num nível mais superior/distante.</p>	<p>Recrutar atividade antigravítica do tronco através da área-chave TI e CF.</p>
<p>Sentado com os pés apoiados; sentado no colchão com os MI ligeiramente abduzidos (Figura III)/ com as CF e joelhos fletidos e pés apoiados (Figura IV).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Figura IV - Sentado com os MI ligeiramente abduzidos</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Figura III - Sentado com CF e joelhos em flexão</p> </div> </div> <p>Tarefas: Jogar ao bilhar -atirando a bola com os dedos e com a mesa de bilhar sobre uma mesa anterior; realizar correspondências entre imagens e objetos com cheiro – localizados no colchão ligeiramente posteriores.</p>	<p>Recrutar atividade do TI no sentido da gravidade, através da área-chave TI.</p>

Tabela 6 - Plano de intervenção da MH.

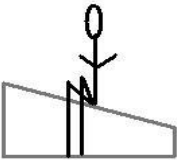
Estratégia	Procedimento
1º Principal problema	
<p>Sentado em plano inclinado com a CF esquerda inferior (Figura V), e pés apoiados.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Figura V - Plano inclinado</p> </div> <p>Tarefas: Realizar operações matemáticas com quadrados com números localizados à esquerda e sobre uma mesa ligeiramente elevada; atirar bolas/pedrinhas com os MS para círculos no chão – alternância de MS, com os círculos localizados à esquerda; fazer deslizar uma bola com os pés sobre o chão para derrubar objetos à esquerda - pontapear com a parte interna do pé.</p>	<p>Recrutar atividade antigravítica do TI e do TI sobre CF através das áreas-chave TI e CF e através de informação proprioceptiva, no sentido do alongamento do grande dorsal (+ porção inferior e esquerda).</p>
2º Principal problema	
<p>Sentado com pés apoiados.</p> <p>Tarefas: Dobrar e organizar toalhas – alisar, dobrar e empilhar sob uma mesa toalhas de diferentes tamanhos; jogos com metas e dados – deslizar os pinos sobre o tabuleiro de jogo e alcançar o dado.</p>	<p>Recrutar atividade das CF através da respetiva área-chave.</p>

Tabela 7 - Plano de intervenção da participante O.

Estratégia	Procedimento
1º Principal problema	
<p>Sentado com pés apoiados e de pé. Tarefas: Limpar os pratos – movimentos circulares de dentro para fora com alternância dos MS; colorir um desenho sem pormenores colado na parede – com cores de cera, movimentos circulares e com MS contralateral apoiado na parede, e com bolinhas de papel feitas entre as 2 mãos e com o apoio de uma mesa.</p>	<p>Recrutar atividade dos estabilizadores da omoplata (romboídes, trapézio médio e inferior), uni e bilateralmente, através de informação somatossensorial sobre os mesmos, no sentido da adução e depressão.</p>
2º Principal problema	
<p>Sentado com pés apoiados Tarefas: Alcançar bolachas/gomas -uni/bilateralmente, localizadas num nível ligeiramente superior, distante e em várias direções; jogos de “faz de conta” em que cuida da “sua filha” (alimentar, vestir) – superfície de apoio anterior com a boneca e restante material ligeiramente distantes e disperso.</p>	<p>Recrutar atividade do TI através do <i>link</i> funcional entre CF e TI, através de informação proprioceptiva ao nível da cintura pélvica e CF.</p>

2.4 Ética

O estudo foi previamente submetido e aceite pelo departamento da área de investigação e direção do Centro de Reabilitação Psicopedagógico, para autorização do mesmo e utilização das instalações e equipamentos.

Os tutores legais dos participantes que integraram o estudo assinaram a Declaração de Helsínquia, sendo o anonimato e confidencialidade dos dados mantidos. Os mesmos foram informados acerca dos procedimentos do estudo, da oportunidade de retirarem dúvidas, de recusarem a participação ou de o interromperem.

3 Resultados

3.1 Avaliação quantitativa da relação entre os segmentos corporais durante a sequência de levantar-para-alcancar

Nas figuras seguintes seguem os resultados quantitativos da diferença entre M0 e M1, nas várias distâncias estudadas com recurso ao SAPo (em anexo encontram-se as tabelas correspondentes).

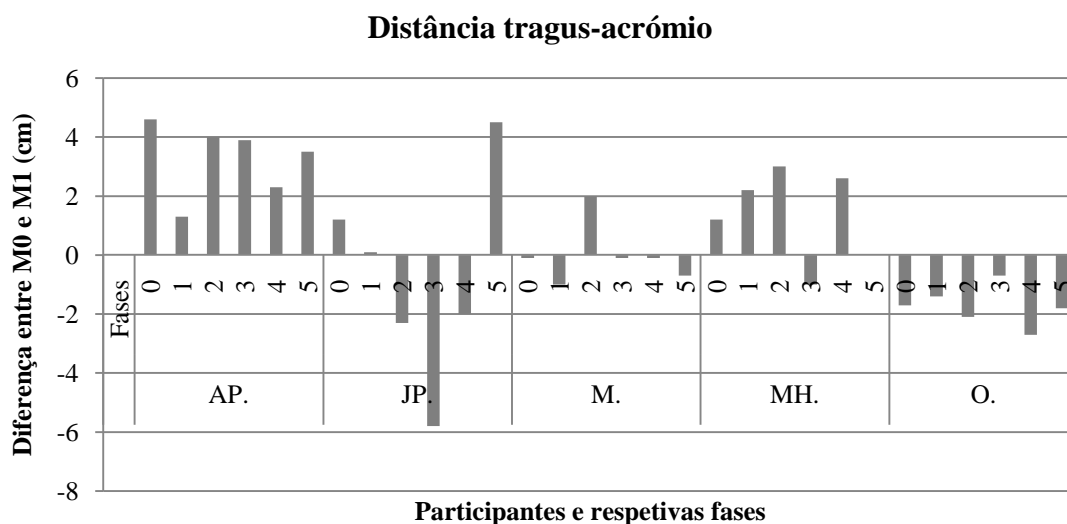


Figura VI- Avaliação da distância entre o tragus-acrómio homolaterais

Pela análise da figura VI, constatou-se, após o período de intervenção, um aumento da distância entre o tragus-acrómio, em todas as fases da sequência de movimento para a participante AP, em quatro fases (0, 1, 2 e 4) para a MH, em três fases (0, 1 e 5) para o JP e em uma das fases (2) para a participante M. Refere-se que no caso MH não foi

possível a comparação na fase 5, dado não se visualizar o marcador correspondente ao acrómio.

Verificou-se ainda uma diminuição da distância referida em todas as fases da sequência para a participante O.

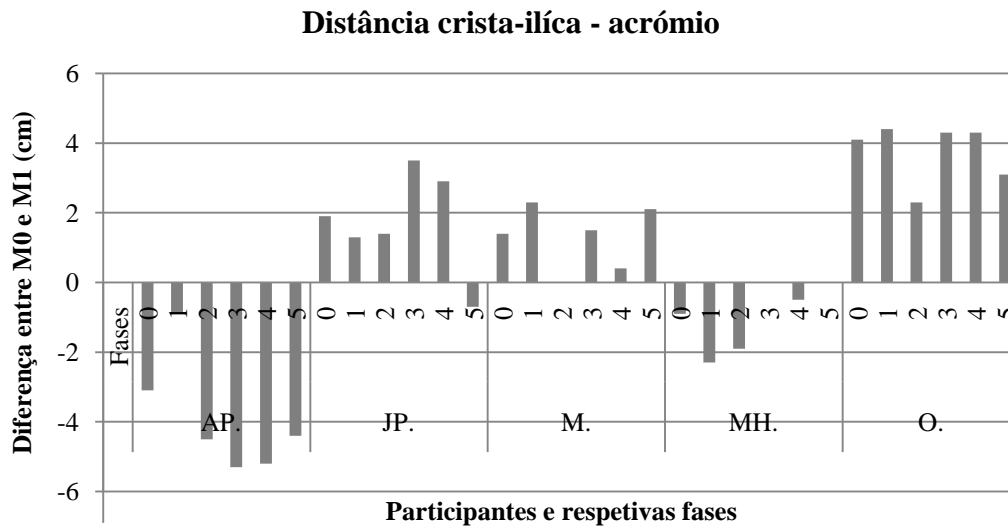


Figura VII - Avaliação da distância entre a crista ilíaca-acrómio homolaterais

Relativamente à distância entre a crista ilíaca-acrómio, verificou-se uma diminuição em todas as fases da sequência para a participante AP, e em praticamente todas as fases para a MH, sendo que na fase 3 não se verificaram alterações e a 5 não foi possível de comparação, pela invisibilidade do marcador do acrómio. Contrariamente ao achado anterior, observou-se um aumento da distância para todas as fases na participante O e em 5 das fases para os casos JP e M, sendo as exceções as fases 5 e 2, respetivamente. Note-se que enquanto o JP apresentou uma ligeira diminuição, M manteve o valor registado em M0.

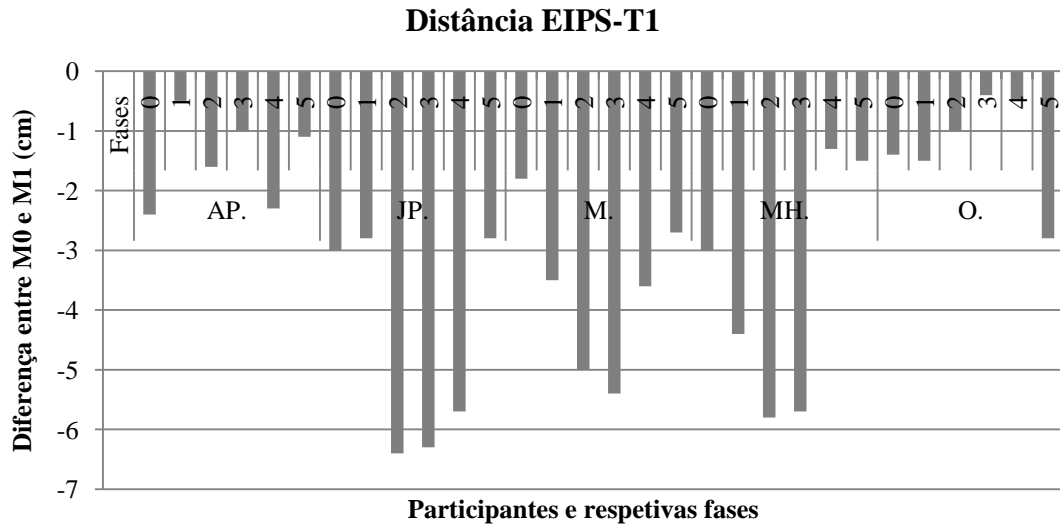


Figura VIII - Avaliação da distância entre EIPS homolateral-T1

Para a distância entre a EIPS homolateral-T1, constatou-se uma diminuição em todas as fases da sequência de movimento, comum a todos os participantes.

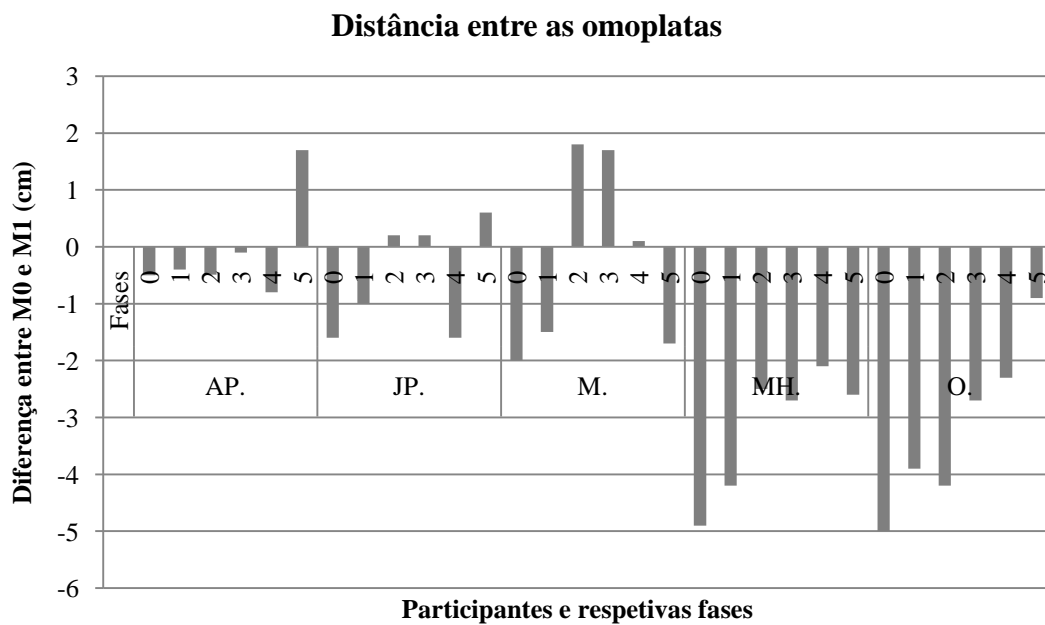


Figura IX - Avaliação da distância entre as omoplatas

De acordo com a figura IX, observou-se uma diminuição da distância entre os ângulos inferiores das omoplatas em todas as fases para os participantes MH e O, em

todas as fases à exceção da última para a participante AP, e em três fases para os participantes JP (0, 1 e 4) e M (0, 1 e 5). No caso M, o valor registado na fase 4 em M1 é aproximadamente igual ao de M0.

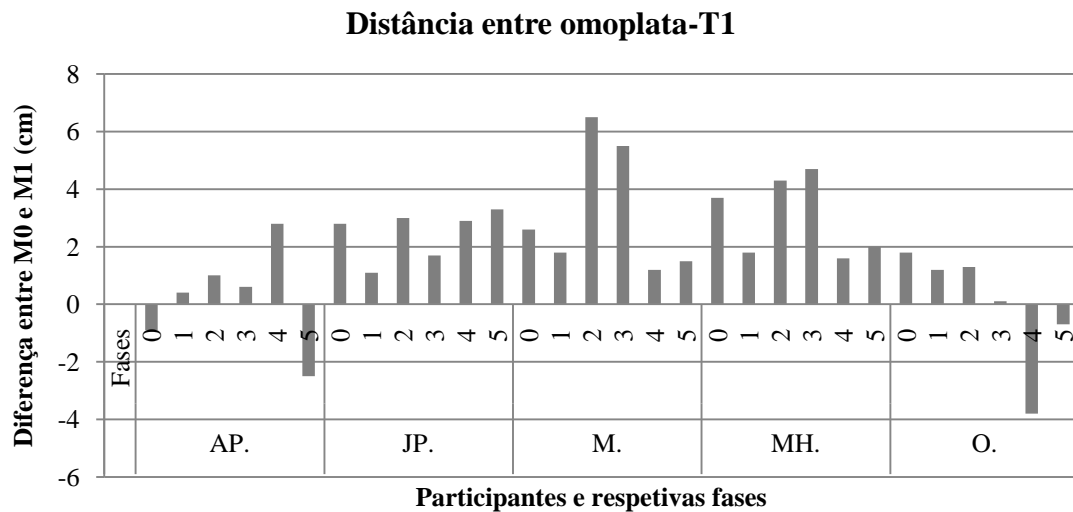


Figura X - Avaliação da distância entre a omoplata homolateral-T1

Na distância entre o ângulo inferior da omoplata homolateral-T1, registou-se um aumento em todas as fases da sequência para os participantes JP, M e MH, e em quatro fases para os participante AP e O, tendo-se observado uma diminuição nas fases 0 e 5 para a AP e nas fases 4 e 5 para a O.

3.1 Avaliação observacional dos componentes de movimento

Participante AP



Figura XI - Sequência de movimento da participante AP em M0



Figura VI - Sequência de movimento da participante AP em M1

Entre M0 e M1, verificou-se uma base de suporte com as tuberosidades isquiáticas como pontos de referência, uma transferência de carga anterior mais ativa, e uma libertação mais precoce dos MS para o alcance com uma trajetória mais adequada, sem recorrer à abdução do MS. Acrescenta-se uma alteração no alinhamento da cervical/cabeça que assumiu uma postura menos anteriorizada, particularmente na fase do alcance, onde não se verificou o movimento de inclinação de M0. Salienta-se que o alcance em M1 ocorreu com menor rotação do tronco, e com o hemitronco e MS contralateral mais ativos.

Participante JP



Figura VII - Sequência de movimento do participante JP em M0



Figura XIV - Sequência de movimento do participante JP em M1

Após o período de intervenção, observa-se uma postura mais extensora ao nível do TS, que se reflete no alinhamento e nível de atividade cervical e MS. Em M1, os MS tornaram-se um segmento ativo durante toda a sequência, possibilitando a ocorrência de uma dupla tarefa durante o levantar.

Participante M



Figura VIII - Sequência de movimento da participante M em M0



Figura IX - Sequência de movimento da participante M em M0

Em M1 observou-se um padrão de extensão do tronco, com a libertação dos MS durante o levantar, tal como um alinhamento menos anteriorizado da cervical/cabeça, e uma maior capacidade dos músculos posteriores da perna em receber carga, privilegiando o alinhamento e *input* sensorial sobre os pés.

Constatou-se ainda, uma menor anteriorização pélvica nas fases finais da sequência, que parecia estar na origem do movimento de flexão do MS, e menor inclinação homolateral do tronco.

Participante MH



Figura X - Sequência de movimento da participante MH em M0



Figura XI - Sequência de movimento da participante MH em M1

Em M1 constatou-se uma maior capacidade de transferência do tronco sobre as CF. Acrescenta-se a ausência de impulso com o MS para o levante e o alinhamento dos joelhos, que no momento do alcance, em M1, encontram-se em *loose packed position*, isto é, com um grau de amplitude articular que privilegia a atividade muscular.

Participante O



Figura XIX - Sequência de movimento da participante O em M0



Figura XX- Sequência de movimento da participante O em M1

Após a intervenção, observou-se uma alteração do padrão global de movimento em flexão para extensão. Evidencia-se o posicionamento das omoplatas com maior adução e depressão, e um alcance com menor grau de abdução do MS e rotação do tronco.

4 Discussão

Para explorar o meio, o ser humano, deve ser capaz de organizar os segmentos corporais com uma sequência de ativação muscular apropriada, e manter o centro de massa dentro da sua base de suporte (Pavão et al., 2014). Deste modo, um adequado controlo postural é essencial para a realização das tarefas diárias, como o levantar e o alcance (Domellof et al., 2011; Graaf-Peters et al., 2007; Raine et al., 2009). O movimento de alcance é frequentemente utilizado em vários estudos de controlo motor (J. J. Chang et al., 2005; Graaf-Peters, Bakker, Van Eyken, Otten & Hadders-Algra, 2007; Van der Heide et al., 2003), tal como o levantar, o qual é considerado clinicamente relevante na avaliação funcional e como guia para a reabilitação (C. S. N. Costa & Rocha, 2013; C. S. N. Costa et al., 2010; Galli et al., 2008; Pavão et al., 2014; A. N. Santos et al., 2011). Perante o descrito, o presente estudo avaliou uma sequência conjunta destas duas tarefas – levantar-para-alcançar, com enfoque na atividade do tronco, dado este segmento

consistir no eixo principal de movimento de qualquer atividade (C. S. N. Costa et al., 2010).

De acordo com a análise de movimento, sabe-se que o controle postural associa-se a uma função extensora/antigravítica do tronco, ou seja, a uma co-ativação dos músculos posteriores e anteriores do tronco. Sabe-se ainda que a atividade do tronco depende de uma adequada base de suporte, que na posição de sentado, apresenta estreita relação com o nível de atividade das CF (Raine et al., 2009), intimamente relacionada com a cintura pélvica.

O descrito justifica as opções terapêuticas em especial para os casos AP e MH. No primeiro caso, a diminuição de atividade das CF não permitia que o tronco se organizasse para o movimento. No caso MH, apesar da igual diminuição de atividade das CF, a intervenção iniciou-se pelo tronco com o objetivo de diminuir a carga sobre as CF, dada a diminuição de atividade antigravítica do hemitronco esquerdo. Assim, potenciou-se em especial a assimetria, com transferências de carga à esquerda e um maior grau de flexão do MS esquerdo, com o intuito de facilitar a atividade excêntrica do hemitronco homolateral.

Refere-se também que para existir uma co-ativação muscular do tronco, o alinhamento muscular e restantes propriedades biomecânicas são fundamentais (Raine et al., 2009), sendo este o motivo para o primeiro plano de intervenção de M, e para todas as fases de preparação de um plano de intervenção. A fase de preparação, surge como uma etapa crucial na adequada aquisição de competências neuromotoras, na medida em que a modificação de alinhamentos e a promoção de uma maior mobilidade em certas estruturas poderá prevenir a ocorrência de estratégias compensatórias (Raine et al., 2009).

Remetendo para o caso M, no primeiro plano de intervenção recorreu-se a tarefas que incluíam inspirações profundas e expirações profundas e prolongadas, facilitando deste modo a variação de comprimento e tensão muscular do tronco. Observando-se na participante M, uma tendência para um constante padrão de extensão do TI, logo, uma marcada dificuldade em regular a atividade do tronco, incidiu-se em seguida na atividade do tronco em geral, potenciando a relação entre o tronco-CF-MI. Posteriormente, a intervenção centrou-se na atividade do tronco a favor da gravidade, a qual beneficiou da relação entre tronco-CF-MI favorecida pelo procedimento anterior, visto ter permitido um movimento do tronco a favor da gravidade mais seletivo e não à custa do movimento dos pés e MI sobre o tronco.

Com foco no TS, acrescenta-se que a estabilidade da glenoumeral depende da posição da omoplata na grelha costal, que o alinhamento das colunas cervical e torácica influenciam a posição e mobilidade da omoplata, e que uma diminuição da atividade antigravítica do tronco pode estar associada a uma alteração do alinhamento da omoplata e instabilidade da articulação glenoumeral (Raine et al., 2009). Estas referências fundamentam as opções terapêuticas para os casos JP e O. Contudo, enquanto o caso JP apresentava, notoriamente, um principal problema relacionado com o TS, o caso O não era tão notório, tendo-se optado por iniciar a intervenção ao nível do TS, uma vez que se constatou que o mesmo possuía capacidade de influenciar positivamente a atividade do TI.

As noções de comportamento motor acima referidas justificam a opção pelas distâncias avaliadas no estudo, as quais detetaram alterações no comportamento motor, em todos os participantes, verificadas pela análise observacional da sequência de movimento. Concretamente, com base na análise observacional dos componentes neuromusculares dos participantes em M0, um aumento da distância entre o tragus e o acrómio, poderia refletir um melhor controlo postural, pela modificação dos componentes de flexão, anteriorização da cervical/cabeça e elevação dos ombros. A participante AP registou um aumento em todas as fases da sequência e os casos JP e MH na maioria. As diminuições registadas nos casos JP e MH devem-se a um maior grau de amplitude de flexão da glenoumeral face a M0, visto que em M1, os MS tornaram-se um segmento mais ativo na sequência. Já as participantes M e O registaram maioritariamente uma diminuição desta distância, podendo este achado indicar igualmente uma melhoria no controlo postural, sendo o resultado da diminuição da projeção anterior da cervical/cabeça.

Para a distância entre a crista ilíaca e acrómio, tendo em conta as alterações nos padrões globais de movimento no sentido da extensão, observados nos participantes após o período de intervenção, seria de esperar, numa primeira instância, que as mesmas se traduzissem num aumento desta distância. De facto, tal foi observado em todas as fases da sequência para a participante O, e em cinco das fases para os participantes JP e M. Contudo, as participantes AP e MH, registaram uma diminuição da distância, no global das fases, em oposição às marcadas melhorias constatadas pela análise observacional. Curiosamente, foi atribuído quer à AP como à MH, um mesmo principal problema, o qual se centrava na atividade das CF. Inicialmente, ambas apresentavam um *tilt* pélvico muito posteriorizado, o que dificultava a atividade do tronco, e do tronco

sobre as CF na transferência de carga anterior, na fase inicial da sequência. Após a intervenção, verificou-se melhoria na atividade das CF, expresso por um *tilt* pélvico mais anterior. Pensa-se que a modificação deste fator possa estar na origem da diminuição do valor observado, na medida em que ao se anteriorizar a pélvis, esta acaba por assumir um nível mais superior, aproximando-se do acrómio.

A atividade antigravítica do tronco, no seu global, foi ainda inferida através da avaliação da distância entre a EIPS homolateral e T1. Neste item, registou-se em M1, uma diminuição da distância em todos os participantes e em todas as fases da sequência. O que aliada à análise de movimento, poderá indicar uma melhoria na função extensora.

Note-se que as melhorias no controlo postural foram entendidas como um aumento da distância entre a crista ilíaca e o acrómio, na maioria dos casos, e por uma diminuição da distância entre a EIPS homolateral e T1. Embora estas condições possam parecer inicialmente contraditórias, a distância entre a EIPS homolateral e T1 tem como fatores determinantes o facto de uma postura mais verticalizada aproximar as superfícies vertebrais e as mesmas das EIPS, e o facto do alinhamento da cervical/cabeça influenciar a projeção antero-posterior de T1. Como em M1, verificou-se em todos os casos uma alteração do padrão global de movimento no sentido da extensão e uma alteração do alinhamento da cervical, com uma menor projeção anterior da cabeça, que projeta T1 posteriormente, aproximando-a das restantes apófises espinhosas, observou-se uma diminuição da distância.

No que concerne à avaliação do papel das omoplatas no controlo postural, considerando a avaliação inicial, pretendia-se após o período de intervenção uma redução da distância entre os ângulos inferiores das mesmas, o que poderá indicar um posicionamento com maior grau de adução, e um aumento da distância entre o ângulo inferior da omoplata homolateral e T1, o que poderá demonstrar um posicionamento com maior grau de depressão. Tal poderá culminar num melhor nível de atividade do TS, que poderá influenciar positivamente o TI.

Na distância entre as omoplatas, verificou-se uma diminuição em todas as fases nos participantes MH e O. As diferenças registadas principalmente em O são consideráveis, e em concordância com o primeiro plano de intervenção. A participante AP apresenta uma redução da distância em cinco das fases, apesar da diminuição não ser muito expressiva, e os participantes JP e M em três das fases. Salienta-se que esta medição é fortemente influenciada pelo alinhamento e nível de atividade dos MS durante a sequência, os quais, como já referido anteriormente, tornaram-se mais ativos em M1, o

que ressalta a importância dos casos em que mesmo assim, existiu uma diminuição do valor. Enfatiza-se o caso de M, em que uma das fases em que se verificou a diminuição da distância entre as omoplatas foi inclusive no momento do alcance. Esta diminuição associou-se à não inclinação homolateral do tronco, observada em M0. A inclinação ao deprimir a omoplata homolateral acaba por elevar a omoplata contralateral, aumentando a distância entre ambas.

Relativamente à relação entre a omoplata homolateral e T1, constatou-se o esperado na maioria das fases nos participantes O e AP, e para todas as fases nos participantes JP, M e MH, inclusive com a projeção posterior de T1 devido à alteração de alinhamento da cervical. Este achado é um dos exemplos válidos para o facto de que os vários segmentos corporais poderão potenciar a atividade dos restantes, visto as alterações serem comuns a todos os participantes e os focos das suas intervenções por vezes diferentes.

Face ao exposto, a intervenção realizada, focada na resolução de problemas, parece ter potenciado alguns componentes neuromusculares do controlo postural. De ressaltar que os ganhos conseguidos parecem dever-se a uma intervenção centrada na planificação de estratégias de intervenção baseadas na tarefa e no contexto.

Os movimentos voluntários são organizados pelo sistema nervoso central (SNC) em três processos hierárquicos, sendo o primeiro processo denominado de planeamento motor. Este processo corresponde à formação de uma intenção de movimento, identificação dos objetivos da tarefa e formação da decisão que conduz à ação (Vernazza-Martin et al., 2013). Como tal, o mesmo pressupõe uma motivação para o movimento, sendo dependente da tarefa a realizar e do historial que a mesma representa no sujeito (Asonitou, Koutsouki, Kourtessis & Charitou, 2012; Lussanet et al., 2002; Majnemer et al., 2013; Rolls & Grabenhorst, 2008). O historial da tarefa depende das emoções presentes ou passadas que essa tarefa desencadeia no indivíduo, condicionando o grau motivacional para a realização da mesma (Pannekoek et al., 2013; Vernazza-Martin et al., 2013). Salienta-se que as emoções influenciam a atenção, tomada de decisão e memória (Goldin et al., 2008; Mériaux et al., 2006). Sabe-se também que as memórias com carácter emotivo tendem a persistir em comparação às restantes, observando-se uma tendência para os indivíduos recordarem eventos positivos aquando de uma postura mais antigravítica e para assumirem uma postura menos ativa ao recordarem de um evento negativo (Casasanto & Dijkstra, 2010).

Após o processo de planeamento motor, surge o processo de programação motora, naturalmente influenciado pelo processo anterior (Vernazza-Martin et al., 2013). Assim sendo, e dado o referido anteriormente, pressupõe-se que uma tarefa motivacional para o sujeito, possa promover uma programação motora que resulte num melhor controlo postural, privilegiando o terceiro processo, o de execução motora, que se resultar numa experiência de sucesso/recompensa positiva, potenciará a motivação para a realização dessa mesma tarefa posteriormente, ou inclusive de outras (Atun-Einy et al., 2013).

Desta forma, a seleção de estratégias de intervenção teve por base os interesses dos participantes, associados a um contexto favorável (Majnemer et al., 2013; Miquelote, D. C. C. Santos, Caçola, Montebelo & Gabbard, 2012; Pannekoek et al., 2013), nomeadamente aos componentes de movimento que se pretendia desenvolver em cada participante e ao estado de atenção e de excitabilidade neural de cada. Por exemplo, um contexto que apresentasse um assento ou a localização de um objeto num nível mais superior para promover a atividade do tronco e/ou CF, um ambiente com maior movimento para despertar uma maior excitabilidade no sistema neuromuscular ou um mais sossegado e silencioso para promover um nível atencional superior. A atenção, influenciada pela motivação, como anteriormente mencionado, surge como um elemento relevante no comportamento motor, potenciando os aspectos cognitivos do movimento, tais como a tomada de decisão, uma maior retenção de memória e a deteção e antecipação do erro (Pessoa, 2009; Piek et al., 2004; Welsh, 2011), aspectos que acabam por se relacionar com o controlo postural, especificamente com os mecanismos de *feedback* e *feedforward* (Cignetti, Chabeauti, Sveistrup, Vaugoyeau & Assaiante, 2013).

Refere-se que durante as intervenções existiu uma preocupação em promover os aspetos acima citados, através, por exemplo, da alternância de bolas com diferentes tamanhos, texturas e pesos, com a indução de pequenos erros ao movimento pela deslocação ou retirada de alguns objetos. Contudo, esta indução do erro tentou ser sempre muito bem doseada e sempre após vários sucessos, para não deprimir o estado motivacional dos participantes e promover uma diminuição de atividade associada ao sentimento de frustração. Enfatiza-se que estes pequenos momentos de insucesso foram introduzidos aquando de um considerável nível de atividade do tronco, pois se a recordação de eventos positivos ou negativos pode condicionar o padrão de movimento, o padrão de movimento poderá influenciar o reconhecimento de eventos, e em parte determinar se dada ação irá apresentar uma valência positiva ou negativa (Casasanto &

Dijkstra, 2010). Desta forma, os momentos de frustração poderão ser toleráveis e ultrapassáveis.

O movimento humano parece assim dependente de funções motoras, cognitivas e emocionais, sendo que estas influenciam-se mutuamente. Esta dependência torna-se de fácil entendimento ao se verificar que variadas estruturas do SNC partilham estas funções (Banich et al., 2009; Morgane, Galler & Mokler, 2005; Hartman et al., 2010; Piek et al., 2008). Cita-se o papel do córtex pré-frontal, responsável pela tomada de decisão, o qual possui acesso direto a todas as áreas motoras e a sua região orbitofrontal relaciona-se com as recompensas esperadas e recebidas de uma dada tarefa (Banich et al., 2009; Beauregard, 2007; Rolls & Grabenhorst, 2008). O papel do cerebelo, que se encontra envolvido em processos motores e de aprendizagem, contribuindo ainda para a atenção e memória (Haines, 2006; Niccols, 2007; Seeley, Stephens, & Tate, 2005; Shumway-Cook & Woollacott, 2007; Spadoni, McGee, Fryer & Riley, 2007). E por último, refere-se que os núcleos da base apresentam conexões extensas com áreas motoras corticais e subcorticais, encontrando-se intimamente relacionados com o movimento e com a aprendizagem procedual, possuindo ainda funções cognitivas, afetivas e motivacionais (Guyton & Hall, 2006; Haines, 2006; Seeley et al., 2005; Spadoni et al., 2007).

Face ao exposto, todas estas funções e relações, devem ser tidas em consideração nos processos de avaliação e intervenção em fisioterapia, no sentido de potenciar os resultados, tal como se verificou no presente estudo, salientando-se a motivação como uma excelente “porta de entrada” para a aquisição de competências motoras.

5 Conclusão

A intervenção realizada, assente no Conceito de Bobath, com estratégias de intervenção baseadas na tarefa e no contexto, e em concordância com os aspectos motivacionais dos participantes, permitiu a deteção de alterações na relação entre os segmentos corporais estudados que poderão indicar uma reorganização motora no âmbito do controlo postural.

Capítulo III – Discussão/Conclusão geral

Discussão/Conclusão geral

O estudo corrente permitiu o contacto com uma população com défice cognitivo, em que a maioria dos participantes apresentava como diagnóstico clínico o síndrome alcoólico fetal. Foi assim possível constatar que tal como descrito pela bibliografia, o défice cognitivo associa-se a alterações no controlo postural.

O tipo de população do estudo, ao possuir uma variedade de características tornou desafiante a intervenção, exigindo um esforço acrescido para conciliar os componentes de movimento que se pretendiam estimular com os objetos e atividades que os motivava. Adicionando-se as particularidades de cada, nomeadamente, alterações visuais, hiperatividade, distúrbios de sono e alteração das competências socioculturais, com o dever da iniciativa para o movimento partir do participante, no sentido de ativar o seu córtex pré-frontal e córtex motor primário.

Todos estes aspectos potenciaram o raciocínio clínico, o desempenho profissional e interpessoal, traduzindo-se na aplicação do Conceito de Bobath.

Para além dos factos citados, que mais do que obstáculos, consistiram em desafios e promotores de uma prática pensada, existiram algumas dificuldades e limitações no estudo, em particular nos procedimentos de avaliação. Especificamente, a altura da mesa não estar proporcionalmente relacionada com a altura dos participantes, apesar de se ter utilizado a mesma mesa em ambos os momentos de avaliação e esta ser familiar para os participantes, da posição central do objeto poder colocar em causa qual o MS a realizar o movimento e o facto de o investigador ter de controlar os meios de recolha de dados e simultaneamente fornecer os comandos verbais para o início do movimento.

Contudo, conclui-se que os objetivos inicialmente estabelecidos para este estudo e para o estágio foram conseguidos. Enfatizando-se uma prática baseada na análise de movimento, assente em fundamentos neurofisiológicos e na resolução de problemas.

6 Bibliografia

- Almeida, F. (2009). Teste das matrizes progressivas de Raven (MPCR). *Peritia – revista portuguesa de psicologia*.
- Aras, B., Aras, O., & Karaduman, A. (2011). Reliability of balance tests in children with duchenne muscular dystrophy. *Scientific Research and Essays*, 6(20), 4428-4431. doi: 10.5897/SRE10.1185
- Asonitou, K., Koutsouki, D., Kourtessis, T., & Charitou, S. (2012). Motor and cognitive performance differences between children with and without developmental coordination disorder (DCD). *Research in Developmental Disabilities*, 33, 996–1005. doi: 10.1016/j.ridd.2012.01.008
- Atun-Einy, O., Berger, S. E., & Scher, A. (2013). Assessing motivation to move and its relationship to motor development in infancy. *Infant Behavior & Development*, 36, 457–469. <http://dx.doi.org/10.1016/j.infbeh.2013.03.006>
- Banich, M. T., Mackiewicz, K. L., Depue, B. E., Whitmer, A. J., Miller, G. A., & Heller, W. (2009). Cognitive control mechanisms, emotion and memory: A neural perspective with implications for psychopathology. [Review]. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 33, 613–630. doi: 10.1016/j.neubiorev.2008.09.010
- Beauregard, M. (2007). Mind does really matter: Evidence from neuroimaging studies of emotional self-regulation, psychotherapy, and placebo effect. *Progress in Neurobiology*, 81, 218–236. doi: 10.1016/j.pneurobio.2007.01.005
- Benabib, R. M. (2004). An intimate relationship - Postural control, vision and learning. *The neuro-developmental treatment association*, 11(5), 1, 17, 18, 20.
- Berthier, N. E., & Keen, R. (2005). Development of reaching in infancy. *Exp Brain Res*. doi: 10.1007/s00221-005-0169-9
- Bipp, T., Steinmayr, R., & Spinath, B. (2012). A functional look at goal orientations: Their role for self-estimates of intelligence and performance. *Learning and Individual Differences*, 22, 280–289. doi: 10.1016/j.lindif.2012.01.009
- Blauw-Hospers, C. H., Graaf-Peters, V. B. de, Dirks, T., Bos, A. F., & Hadders-Algra, M. (2007). Does early intervention in infants at high risk for a developmental motor disorder improve motor and cognitive development? [Review]. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 31, 1201–1212. doi: 10.1016/j.neubiorev.2007.04.010
- Blomqvist, S., Olsson, J., Wallin, L., Wester, A., & Rehn, B. (2013). Adolescents with intellectual disability have reduced postural balance and muscle performance in trunk and lower limbs compared to peers without intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 198–206. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2012.07.008>
- Borji, R., Sahli, S., Zarrouk, N., Zghal, F., & Rebai, H. (2013). Neuromuscular fatigue during high-intensity intermittent exercise in individuals with intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 4477–4484. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2013.09.025>
- Carvalho, R. L., Almeida, G. L. (2009). Aspectos sensoriais e cognitivos do controle postural. [Revisão]. *Rev Neurocienc*, 1-5.
- Casasanto, D., & Dijkstra, K. (2010). Motor action and emotional memory. *Cognition*, 115, 179–185. doi: 10.1016/j.cognition.2009.11.002
- Chang, J.-J., Wu, T.-I., Wu, W.-L., & Su, F. -C. (2005). Kinematical measure for spastic reaching in children with cerebral palsy. *Clinical Biomechanics*, 20, 381–388. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2004.11.015

- Chang, Y.-C., Lin, J.-D., Tung, H.-J., Chiang, P.-H., & Hsu, S.-W. (2014). Outpatient physical therapy utilization for children and adolescents with intellectual disabilities in Taiwan: A population-based nationwide study. *Research in Developmental Disabilities*, 35, 498–505. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2013.12.001>
- Cignetti, F., Chabeauti, P.-Y., Sveistrup, H., Vaugoyeau, M., & Assaiante, C. (2013). Updating process of internal models of action as assessed from motor and postural strategies in children. *Neuroscience*, 233, 127–138. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroscience.2012.12.040>
- Costa, D. I., Azambuja, L. S., Portuguez, M. W., & Costa, J. C. (2004). Avaliação neuropsicológica da criança. [Revisão]. *J Pediatr (Rio J)*, 80 Supl 2, S111-S116.
- Costa, C. S. N. de, & Rocha, N. A. C. (2013). Sit-to-stand movement in children: A longitudinal study based on kinematics data. *Human Movement Science*, 32, 836–846. <http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2013.06.004>
- Costa, C. S. N. de, Savelsbergh, G., & Rocha, N. A. C. F. (2010). Sit-to-stand movement in children: A Review. [Review]. *Journal of Motor Behavior*, 42(2), 127-134.
- Cowley, P. M., Ploutz-Snyder, L. L., Baynard, T., Heffernan, K. S., Jae, S. Y., Hsu, S., Lee, M., Pitetti, K. H., Reiman, M. P., & Fernhall, B. (2011). The effect of progressive resistance training on leg strength, aerobic capacity and functional tasks of daily living in persons with down syndrome. *Disability and Rehabilitation*, 33(23–24), 2229–2236. doi: 10.3109/09638288.2011.563820
- Cruz, M. B. Z. (2005). WISC III: Escala de inteligência Wechsler para crianças: manual. *Avaliação Psicológica*, 4(2), 199-201.
- Davis, E. E., Pitchford, N. J., Jaspan, T., McArthur, D., & Walker, D. (2010). Development of cognitive and motor function following cerebellar tumour injury sustained in early childhood. *Cortex*, 46, 919–932. doi: 10.1016/j.cortex.2009.10.001
- Direção-Geral da Saúde (2013). Portugal – Saúde Mental em números – 2013.
- Dirks, T., Blauw-Hospers, C. H., Hulshof, L. J., & Hadders-Algra, M. (2011). Differences between the family-centered “COPCA” program and traditional infant physical therapy based on neurodevelopmental treatment principles. *Phys Ther.*, 91, 1303-1322. doi: 10.2522/ptj.20100207
- Dodd, K. J., & Shields, N. (2005). A systematic review of the outcomes of cardiovascular exercise programs for people with down syndrome. [Review]. *Arch Phys Med Rehabil*, 86, 2051-8. doi: 10.1016/j.apmr.2005.06.003
- Domellof, E., Fagard, J., Jacquet, A.-Y., & Ronnqvist, L. (2011). Goal-directed arm movements in children with fetal alcohol syndrome: a kinematic approach. *European Journal of Neurology*, 18, 312–320. doi: 10.1111/j.1468-1331.2010.03142.x
- Domellof, E., Rosblad, B., Ronnqvist, 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*, 51, 807–816. doi: 10.1111/j.1469-8749.2008.03215.x
- Enkelaar, L., Smulders, E., Valk, H. van S. L.-de Geurts, A. C. H., & Weerdesteyn, V. (2012). A review of balance and gait capacities in relation to falls in persons with intellectual disabilities. [Review]. *Research in Developmental Disabilities*, 33, 291–306. doi: 10.1016/j.ridd.2011.08.028
- Enkelaar, L., Smulders, E., Valk, H. van S. L.-de Geurts, Weerdesteyn, V., & Geurts, A. C. H. (2013). Clinical measures are feasible and sensitive to assess balance and

- gait capacities in older persons with mild to moderate intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 276–285. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2012.08.014>
- Farias, N. C., Rech, I., Ribeiro, B. G., Oliveira, S. C., Menna, W., Albuquerque, C. E. de, & Kerppers, I. I. (2009). Avaliação postural em hemiparéticos por meio do software SAPO – Relato de caso. *ConScientiae Saúde*, 8(4), 645–650.
- Ferreira, E. A. G., Duarte, M., Maldonado, E. P., Burke, T. N., & Marques, A. P. (2010). Postural assesement software (PAS/SAPO): Validation and reliability. *CLINICS*, 65(7), 675–81. doi: 10.1590/S1807-59322010000700005
- Galli, M., Cimolin, V., Crivellini, M., & Campanini, I. (2008). Quantitative analysis of sit to stand movement: Experimental set-up definition and application to healthy and hemiplegic adults. *Gait & Posture*, 28, 80–85. doi: 10.1016/j.gaitpost.2007.10.003
- Giagazoglou, P., Arabatzi, F., Dipla, K., Liga, M., & Kellis, E. (2012). Effect of a hippotherapy intervention program on static balance and strength in adolescents with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 33, 2265–2270. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2012.07.004>
- Giagazoglou, P., Kokaridas, D., Sidiropoulou, M., Patsiaouras, A., Karra, C., & Neofotistou, K. (2013). Effects of a trampoline exercise intervention on motor performance and balance ability of children with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 2701–2707. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2013.05.034>
- Glaner, M. F., Mota, Y. L., Viana, A. C. R., & Santos, M. C. (2012). Fotogrametria: Fidedignidade e falta de objetividade na avaliação postural. *Motricidade*, 8(1), 78–85. doi: 10.6063/motricidade.8(1).243
- Goldin, P. R., McRae, K., Ramel, W., & Gross, J. J. (2008). The neural bases of emotion regulation: reappraisal and suppression of negative emotion. *Biol Psychiatry*, 63, 577–586. doi: 10.1016/j.biopsych.2007.05.031
- Graaf-Peters, V. B. de, Bakker, H., Van Eykern, L. A., Otten, B., & Hadders-Algra, M. (2007). Postural adjustments and reaching in 4- and 6-month-old infants: an EMG and kinematical study. *Exp Brain Res*, 181, 647–656. doi: 10.1007/s00221-007-0964-6
- Graaf-Peters, V. B. de, Blauw-Hospers, C. H., Dirks, T., Bakker, H., Bos, A. F., & Hadders-Algra, M. (2007). Development of postural control in typically developing children and children with cerebral palsy: Possibilities for intervention? [Review]. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 31, 1191–1200. doi: 10.1016/j.neubiorev.2007.04.008
- Guariglia, D. A., Pereira, L. M., Pereira, H. M., Cardoso, J. R. (2011). Avaliação da confiabilidade e usabilidade de três diferentes programas computacionais para a análise fotogramétrica do ângulo de flexão de quadril. *Fisioterapia e Pesquisa*, 18(3), 247–51.
- Guarrera-Bowlby, P. L., & Gentile, A. M. (2004). Form and variability during sit-to-stand transitions: children versus adults. *Journal of Motor Behavior*, 36(1), 104–114
- Gurland, S. T., & Glowacky, V. C. (2011). Children’s theories of motivation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 110, 1–19. doi: 10.1016/j.jecp.2011.03.013
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2006). Textbook of medical physiology. Philadelphia: Elsevier Saunders.
- Haines, D. E. (2006). Neurociência fundamental. Para aplicações básicas e clínicas. Rio de Janeiro: Elsevier.

- Hartman, E., Houwen, S., Scherder, E., & Visscher, C. (2010). On the relationship between motor performance and executive functioning in children with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, *54*(5), 468–477. doi: 10.1111/j.1365-2788.2010.01284.x
- Hassani, A., Kotzamanidou, M. C., Fotiadou, E., Patikas, D., Evagelinou, C., & Sakadami, N. (2013). Neuromuscular differences between boys with and without intellectual disability during squat jump. *Research in Developmental Disabilities*, *34*, 2856–2863. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2013.05.046>
- Hielkema, T., Hamer, E. G., Reinders-Messelink, H. A., Maathuis, C. G. B., Bos, A. F., Dirks, T., Van Doormaal, L., Verheijden, J., Vlaskamp, C., Lindeman, E., & Hadders-Algra, M. (2010). Learn 2 move 0-2 years: effects of a new intervention program in infants at very high risk for cerebral palsy; a randomized controlled trial. [Study protocol]. *BMC Pediatrics*, *10*(76), 1-8. doi: 10.1186/1471-2431-10-76
- Houwen, S., Van der Putten, A., Vlaskamp, C. (2014). A systematic review of the effects of motor interventions to improve motor, cognitive, and/or social functioning in people with severe or profound intellectual disabilities. [Review]. *Research in Developmental Disabilities*, *35*, 2093–2116. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2014.05.006>
- Jankowicz-Szymanska, A., Mikolajczyk, E., & Wojtanowski, W. (2012). The effect of physical training on static balance in young people with intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities*, *33*, 675–681. doi: 10.1016/j.ridd.2011.11.015
- Khalili, M. A., & Elkins, M. R. (2009). Aerobic exercise improves lung function in children with intellectual disability: a randomised trial. *Australian Journal of Physiotherapy*, *55*, 171–175.
- Koski, L., Wohlschlager, A., Bekkering, H., Woods, R. P., Dubeau, M.-C., Mazziotta, J. C., & Iacoboni, M. (2002). Modulation of premotor activity during imitation of target-directed actions. *Cerebral cortex*, *12*(8), 847-855.
- Law, M., Darrach, J., Pollock, N., Rosenbaum, P., Russell, D., Walter, S. D., Petrenchik, T., Wilson, B., & Wright, V. (2007). Focus on function – a randomized controlled trial comparing two rehabilitation interventions for young children with cerebral palsy. [Study protocol]. *BMC Pediatrics*, *7*(31), 1-12.
- Lopes, A., Correia, C., Guardiano, M., Dória, S., & Guimarães, M. J. (2011). Déficit cognitivo: até onde investigar? *Acta Pediatr Port*, *42*(5), 225-7.
- Lotan, M., Isakov, E., Kessel, S., & Merrick, J. (2004). Physical fitness and functional ability of children with intellectual disability: Effects of a short-term daily treadmill intervention. *TheScientificWorldJOURNAL*, *4*, 449–457.
- Lowing, K., Bexelius, A., & Carlberg, E. B. (2009). Activity focused and goal directed therapy for children with cerebral palsy – Do goals make a difference? *Disability and Rehabilitation*, *31*(22), 1808–1816. doi: 10.1080/09638280902822278
- Lundy-Ekman, L. (2008). *Neurociência. Fundamentos para a reabilitação*. São Paulo: Elsevier.
- Lussanet, M. H. E. de, Smeets, J. B. J., & Brenner, E. (2002). The relation between task history and movement strategy. *Behavioural Brain Research*, *129*, 51–59. PII: S0166-4328(01)00320-5
- Majnemer, A., Shikako-Thomas, K., Lach, L., Shevell, M., Law, M., & Schmitz, N. (2013). Mastery motivation in adolescents with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, *34*, 3384–3392. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2013.07.002>

- Martinelli, A. R., Purga, M. O., Camargo, M. R., Rosell, A. A., Fregonesi, C. E. P. T., & Junior, I. F. F. (2011). Análise do alinhamento dos membros inferiores em crianças com excesso de peso. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, 13(2), 124-130. doi: 10.5007/1980-0037.2011v13n2p124
- Maulik, P. K., Mascarenhas, M. N., Mathers, C. D., Dua, T., & Saxena, S. (2011). Prevalence of intellectual disability: A meta-analysis of population-based studies. [Review]. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 419-436. doi: 10.1016/j.ridd.2010.12.018
- Mendonça, G. V., Pereira, F. D., & Fernhall, B. (2011). Effects of combined aerobic and resistance exercise training in adults with and without down syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*, 92, 37-45. doi:10.1016/j.apmr.2010.09.015
- Mériaux, K., Wartenburger, I., Kazzner, P., Prehn, K., Lammers, C.-H., Van der Meer, E., Villringer, A. & Heekeren, H. R. (2006). A neural network reflecting individual differences in cognitive processing of emotions during perceptual decision making. *NeuroImage*, 33, 1016-1027. doi: 10.1016/j.neuroimage.2006.07.031
- Miquelote, A. F., Santos, D. C. C., Caçola, P. M., Montebelo, M. I., D. L., & Gabbard, C. (2012). Effect of the home environment on motor and cognitive behavior of infants. *Infant Behavior & Development*, 35, 329- 334. doi: 10.1016/j.infbeh.2012.02.002
- Morgane, P. J., Galler, J. R., & Mokler, D. J. (2005). A review of systems and networks of the limbic forebrain/limbic midbrain. *Progress in Neurobiology*, 75, 143-160. doi: 10.1016/j.pneurobio.2005.01.001
- Mota, Y. L., Mochizuki, L., & Carvalho, G. de Z. (2011). Influência da resolução e da distância da câmera nas medidas feitas pelo software de avaliação postural (Sapo). *Rev Bras Med Esporte*, 17(5), 334-338.
- Niccols, A. (2007). Fetal alcohol syndrome and the developing socio-emotional brain. *Brain and Cognition*, 65, 135-142. doi: 10.1016/j.bandc.2007.02.009
- Pangelinan, M. M., Zhang, G., VanMeter, J. W., Clark, J. E., Hatfield, B. D., & Haufler, A. J. (2011). Beyond age and gender: Relationships between cortical and subcortical brain volume and cognitive-motor abilities in school-age children. *NeuroImage*, 54, 3093-3100. doi:10.1016/j.neuroimage.2010.11.021
- Pannekoek, L., Piek, J. P., & Hagger, M. S. (2013). Motivation for physical activity in children: A moving matter in need for study. *Human Movement Science*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2013.08.004>
- Park, E. S., Park, C., Chang, H. C., Park, C. W., & Lee, D. S. (2006). The effect of botulinum toxin type A injection into the gastrocnemius muscle on sit-to-stand transfer in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Clinical Rehabilitation*, 20, 668-674. doi: 10.1191/0269215506cre985oa
- Park, E. S., Park, C., Lee, H. J., Kim, D. Y., Lee, D. S., & Cho, S.-R. (2003). The characteristics of sit-to-stand transfer in young children with spastic cerebral palsy based on kinematic and kinetic data. *Gait and Posture*, 17, 43-49. PII: S0966-6362(02)00055-3
- Parks, L., Guay, R. P. (2009). Personality, values, and motivation. [Review]. *Personality and Individual Differences*, 47, 675-684. doi: 10.1016/j.paid.2009.06.002
- Pavão, S. L., Santos, A. N. de, Oliveira, A. B. de, & Rocha, N. A. C. F. (2014). Functionality level and its relation to postural control during sitting-to-stand movement in children with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 35, 506-511. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2013.11.028>

- Pessoa, L. (2009). How do emotion and motivation direct executive control? *Trends in Cognitive Sciences*, 13(4), 160-166.
- Petrarca, M., Zanelli, G., Patanè, F., Frascarelli, F., Cappa, P., & Castelli, E. (2009). Reach-to-grasp interjoint coordination for moving objects in children with hemiplegia. *J Rehabil Med*, 41, 995–1002. doi: 10.2340/16501977-0436
- Piek, J. P., Dyck, M. J., Nieman, A., Anderson, M., Hay, D., Smith, L., McCoy, M., & Hallmayer, J. (2004). The relationship between motor coordination, executive functioning and attention in school aged children. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19, 1063–1076. doi: 10.1016/j.acn.2003.12.007
- Piek, J. P., Dawson, L., Smith, L. M., & Gasson, N. (2008). The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability. *Human Movement Science*, 27, 668–681. doi: 10.1016/j.humov.2007.11.002
- Posada, A. M. U., Palacio, T. F. R., & Berbesi, D. Y. (2012). Cómo beneficia la equinoterapia a las personas con síndrome de down? *Revista CES Salud Pública*, 3(1), 4-10.
- Raine, S., Meadows, L., & Lynch-Ellerington, M. (2009). *Bobath Concept - theory and clinical practice in neurological rehabilitation*. United Kingdom: Wiley-Blackwell.
- Raven, J. (2000). The Raven's progressive matrices: Change and stability over culture and time. *Cognitive Psychology*, 41, 1–48. doi: 10.1006/cogp.1999.073
- Roebbers, C. M., Röthlisberger, M., Neuenschwander, R., Cimeli, P., Michel, E., & Jäger, K. (2013). The relation between cognitive and motor performance and their relevance for children's transition to school: A latent variable approach. *Human Movement Science*, 1-14. <http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2013.08.011>
- Rolls, E. T., & Grabenhorst, F. (2008). The orbitofrontal cortex and beyond: From affect to decision-making. *Progress in Neurobiology*, 86, 216–244. doi: 10.1016/j.pneurobio.2008.09.001
- Santos, A. N. de, Pavão, S. L., & Rocha, N. A. C. F. (2011). Sit-to-stand movement in children with cerebral palsy: A critical review. [Review]. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 2243–2252. doi:10.1016/j.ridd.2011.05.001
- Sainero, A., del Valle, J. F., López, M., & Bravo, A. (2013). Exploring the specific needs of an understudied group: Children with intellectual disability in residential child care. *Children and Youth Services Review*, 35, 1393–1399. <http://dx.doi.org/10.1016/j.childyouth.2013.04.026>
- Seeley, R. R., Stephens, T. D., & Tate, P. (2005). *Fisiologia e Anatomia*. Loures: Lusociência.
- Seven, Y. B., Akalan, N. E., & Yucesoy, C. A. (2008). Effects of back loading on the biomechanics of sit-to-stand motion in healthy children. *Human Movement Science*, 27, 65–79. doi: 10.1016/j.humov.2007.11.001
- Shumway-Cook, A., Woollacott, M. H. (2007). *Motor control. Translating research into clinical practice*. Pensilvânia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Shields, N., Taylor, N. F., & Fernhall, B. (2010). A study protocol of a randomised controlled trial to investigate if a community based strength training programme improves work task performance in young adults with down syndrome. [Study protocol]. *BMC Pediatrics*, 10(17), 1-7. doi: 10.1186/1471-2431-10-17
- Simoneau, M., Guillaud, E., & Blouin, J. (2013). Effects of underestimating the kinematics of trunk rotation on simultaneous reaching movements: predictions of a biomechanical model. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 10(54), 1-11. doi:10.1186/1743-0003-10-54

- Simmons, R. W., Thomas, J. D., Levy, S. S., & Riley, E. P. (2010). Motor response programming and movement time in children with heavy prenatal alcohol exposure. *Alcohol*, *44*, 371-378. doi: 10.1016/j.alcohol.2010.02.013
- Simões, M. R. (2002). Utilizações da WISC-III na avaliação neuropsicológica de crianças e adolescentes. *Paidéia*, *12*(23), 113-132.
- Sorsdahl, A. B., Moe-Nilssen, R., Kaale, H. K., Rieber, J., & Strand, L. I. (2010). Change in basic motor abilities, quality of movement and everyday activities following intensive, goal-directed, activity-focused physiotherapy in a group setting for children with cerebral palsy. *BMC Pediatrics*, *10*(26), 1-11. doi: 10.1186/1471-2431-10-26
- Souza, J. A., Pasinato, F., Basso, D., Corrêa, E. C. R., & Silva, A. M. T. de (2011). Biofotogrametria confiabilidade das medidas do protocolo do software para avaliação postural (SAPO). *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, *13*(4), 299-305. doi: 10.5007/1980-0037.2011v13n4p299
- Spadoni, A. D., McGee, C. L., Fryer, S. L., & Riley, E. P. (2007). Neuroimaging and fetal alcohol spectrum disorders.[Review]. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *31*, 239-245. doi: 10.1016/j.neubiorev.2006.09.006
- Toates, F. (2004). Cognition, motivation, emotion and action: a dynamic and vulnerable interdependence. *Applied Animal Behaviour Science*, *86*, 173-204. doi: 10.1016/j.applanim.2004.02.010
- Toble, A. M., Basso, R. P., Lacerda, A. C., Pereira, K., & Regueiro, E. M. G. (2013). Hidrocinesioterapia no tratamento fisioterapêutico de um lactente com síndrome de down: estudo de caso. *Fisioter. Mov.*, *26*(1), 231-238.
- Van der Heide, J. C., Otten, B., Van Eykern, L. A. & Hadders-Algra, M. (2003). Development of postural adjustments during reaching in sitting children. *Exp Brain Res*, *151*, 32-45. doi: 10.1007/s00221-003-1451-3
- Ventura, D. F. (2010). Um retrato da área de neurociência e comportamento no Brasil. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, *26*, 123-129.
- Vernazza-Martin, S., Longuet, S., Chamot, J. M., & Orève, J. M. (2013). Emotions and voluntary action: What link in children with autism? *Behavioural Brain Research*, *251*, 176-187. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbr.2013.05.049>
- Wall, P. M., & Messier, C. (2002). The hippocampal formation — orbitomedial prefrontal cortex circuit in the attentional control of active memory. *Behavioural Brain Research*, *127*, 99-117. PII: S0166-4328(01)00355-2
- Wechsler, S. M., & Schelini, P. W. (2002). Validade do desenho da figura humana para avaliação cognitiva infantil. *Avaliação Psicológica*, *1*, 29-38.
- Welsh, T. N. (2011). The relationship between attentional capture and deviations in movement trajectories in a selective reaching task. *Acta Psychologica*, *137*, 300-308. doi: 10.1016/j.actpsy.2011.03.011
- Whitney, S. L., Wrisley, D. M., Marchetti, G. F., Gee, M. A., Redfern, M. S., & Furman, J. M. (2005). Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: Validity of data for the five-times-sit-to-stand test. *Physical Therapy*, *85*(10), 1034-1045
- Williams, E. N., Carroll, S. G., Reddihough, D. S., Phillips, B. A., & Galea, M. P. (2005). Investigation of the timed 'Up & Go' test in children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *47*, 518-524. doi: 10.1017/S0012162205001027
- Zur, O., Ronen, A., Melzer, I., & Carmeli, E. (2013). Vestibulo-ocular response and balance control in children and young adults with mild-to-moderate intellectual and developmental disability: A pilot study. *Research in Developmental Disabilities*, *34*, 1951-1957. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2013.03.007>

7 Anexo

Tabela 8 - Avaliação da distância entre o tragus-acrômio homolaterais

	Participante	Fases	Distância (cm)		Diferença entre M0 e M1 (cm)
			M0	M1	
Medida: Tragus-acrômio	AP.	0	11,9	16,5	+ 4,6
		1	11,2	12,5	+ 1,3
		2	7,1	11,1	+ 4
		3	7,4	11,3	+ 3,9
		4	11,4	13,7	+ 2,3
		5	13,5	17	+ 3,5
	JP.	0	20,7	21,9	+ 1,2
		1	19,3	19,4	+ 0,1
		2	18,8	16,5	- 2,3
		3	20,1	14,3	- 5,8
		4	19,3	17,3	- 2
		5	12,8	17,3	+ 4,5
	M.	0	18,6	18,5	- 0,1
		1	19,4	18,4	- 1
		2	17,9	19,1	+ 2
		3	18	17,9	- 0,1
		4	16,4	16,3	- 0,1
		5	17,7	17	- 0,7
	MH.	0	15,6	16,8	+ 1,2
		1	14,3	16,5	+ 2,2
		2	13,2	16,2	+ 3
		3	16,8	15,8	- 1
		4	14,3	16,9	+ 2,6
		5		18	
	O.	0	17,9	16,2	- 1,7
1		17,6	16,2	- 1,4	
2		17,9	15,8	- 2,1	
3		17,5	16,8	- 0,7	
4		17,6	14,9	- 2,7	
5		16,2	14,4	- 1,8	

Tabela 9- Avaliação da distância entre a crista íliaca-acrômio homolaterais

	Participante	Fases	Distância (cm)		Diferença entre M0 e M1 (cm)
			M0	M1	
Medida: Crista íliaca-acrômio	AP.	0	42,9	39,8	- 3,1
		1	43,1	42,2	- 0,9
		2	45,4	40,9	- 4,5
		3	46	40,7	- 5,3
		4	43,2	38	- 5,2
		5	43,1	38,7	- 4,4
	JP.	0	33	34,9	+ 1,9
		1	37,7	39	+ 1,3
		2	38,1	39,5	+ 1,4
		3	37,7	41,2	+ 3,5
		4	36,1	39	+ 2,9
		5	38,1	37,4	- 0,7

	M.	0	37,2	38,6	+ 1,4
		1	36,9	39,2	+ 2,3
		2	40,5	40,5	0
		3	40	41,5	+ 1,5
		4	40,6	41	+ 0,4
		5	36,8	38,9	+ 2,1
	MH.	0	41,7	40,8	- 0,9
		1	43,5	41,2	- 2,3
		2	42,8	41,4	- 1,9
		3	40,2	40,2	0
		4	41,9	41,4	- 0,5
		5		40,4	
	O.	0	37	41,1	+ 4,1
		1	37,3	41,7	+ 4,4
		2	39,2	41,5	+ 2,3
		3	36,7	41	+ 4,3
		4	38	42,3	+ 4,3
		5	38,2	41,3	+ 3,1

Tabela 10 - Avaliação da distância entre EIPS homolateral-T1

	Participante	Fases	Distância (cm)		Diferença entre M0 e M1 (cm)
			M0	M1	
Medida: EIPS-T1	AP.	0	54,7	52,3	- 2,4
		1	54	53,5	- 0,5
		2	52,2	50,6	- 1,6
		3	50,1	49,1	- 1
		4	50,5	48,2	- 2,3
		5	49	47,9	- 1,1
	JP.	0	56	53	- 3
		1	58	55,2	- 2,8
		2	59,3	52,9	- 6,4
		3	59,7	53,5	- 6,3
		4	55,7	50	- 5,7
		5	51,6	48,8	- 2,8
	M.	0	54,2	52,4	- 1,8
		1	54,7	51,2	- 3,5
		2	55,1	50,1	- 5
		3	54,4	49	- 5,4
		4	52,4	48,8	- 3,6
		5	49,6	46,9	- 2,7
	MH.	0	58,4	55,4	- 3
		1	59,3	54,9	- 4,4
		2	58,8	53	- 5,8
		3	57,5	51,8	- 5,7
		4	54,4	53,1	- 1,3
		5	52,7	51,2	- 1,5
O.	0	51,4	50	- 1,4	
	1	51,8	50,3	- 1,5	
	2	52,1	51,1	- 1	
	3	49,9	49,5	- 0,4	

		4	49,7	49,2	- 0,5
		5	49,5	46,7	- 2,8

Tabela 11 - Avaliação da distância entre as omoplatas

	Participante	Fases	Distância (cm)		Diferença entre M0 e M1 (cm)
			M0	M1	
Medida: Omoplatas	AP.	0	22,3	21,8	- 0,5
		1	22,5	22,1	- 0,4
		2	22,5	22,01	- 0,49
		3	22,5	21,4	- 0,1
		4	21,4	20,6	- 0,8
		5	17,6	19,3	+ 1,7
	JP.	0	17,2	15,6	- 1,6
		1	16,9	15,9	- 1
		2	16,2	16,4	+ 0,2
		3	15,4	15,6	+ 0,2
		4	15,7	14,1	- 1,6
		5	12,7	13,3	+ 0,6
	M.	0	21,5	19,5	- 2
		1	20	18,5	- 1,5
		2	17,2	19	+ 1,8
		3	17	18,7	+ 1,7
		4	17,6	17,7	+ 0,1
		5	16,9	15,2	- 1,7
	MH.	0	22,5	17,6	- 4,9
		1	21,9	17,7	- 4,2
		2	20,5	18	- 2,5
		3	20,5	17,8	- 2,7
		4	18,1	16	- 2,1
		5	18	15,4	- 2,6
	O.	0	16,1	11,1	- 5
1		15,9	12	- 3,9	
2		16,1	11,9	- 4,2	
3		15,2	12,5	- 2,7	
4		13,1	10,8	- 2,3	
5		12,6	11,7	- 0,9	

Tabela 12 - Avaliação da distância entre omoplata homolateral-T1

	Participante	Fases	Distância (cm)		Diferença entre M0 e M1 (cm)
			M0	M1	
Medida: Omoplata-T1	AP.	0	19,2	18,3	- 0,9
		1	14,2	14,6	+ 0,4
		2	12,8	13,8	+ 1
		3	12,6	13,2	+ 0,6
		4	12,7	15,5	+ 2,8
		5	18,7	16,2	- 2,5
	JP.	0	16,7	19,5	+ 2,8

		1	14,1	15,2	+ 1,1
		2	10,7	13,7	+ 3
		3	10,4	12,1	+ 1,7
		4	12,9	15,8	+ 2,9
		5	14,9	18,2	+ 3,3
	M.	0	16,7	19,3	+ 2,6
		1	15,4	17,2	+ 1,8
		2	10	16,5	+ 6,5
		3	8,8	14,3	+ 5,5
		4	15,5	16,7	+ 1,2
	MH.	5	17,3	18,8	+ 1,5
		0	16,7	20,4	+ 3,7
		1	14,8	16,6	+ 1,8
		2	10,7	15	+ 4,3
		3	9,5	14,2	+ 4,7
	O.	4	14,1	15,7	+ 1,6
		5	14,1	16,1	+ 2
		0	14,8	16,6	+ 1,8
		1	13,3	14,4	+ 1,2
		2	10,3	11,6	+ 1,3
	3	10,5	10,6	+ 0,1	
	4	15,2	11,4	- 3,8	
	5	15,9	15,2	- 0,7	

