



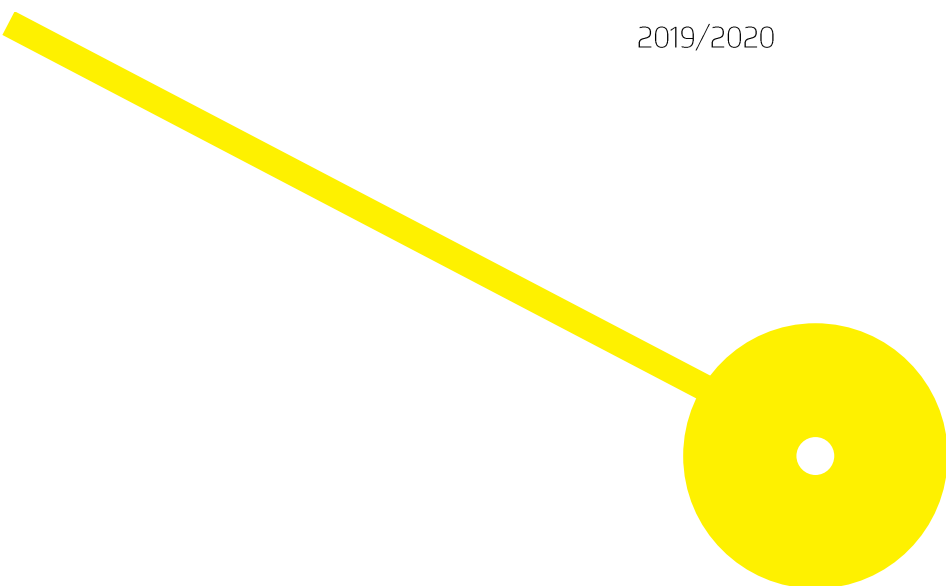
MESTRADO

MESTRADO EM FISIOTERAPIA – RAMO DE ESPECIALIZAÇÃO EM NEUROLOGIA

# Cinemática do membro superior no gesto de alcance – comparação entre jovens adultos pré-termo e de termo

Bruna Rafaela Ferreira Almeida

2019/2020





Centro de Investigação em Reabilitação  
*Center for Rehabilitation Research*

**Cinemática do membro superior no gesto de alcance – comparação entre jovens  
adultos pré-termo e de termo**

**Autor**

Bruna Rafaela Ferreira Almeida

**Orientadores**

Professora Doutora/Cláudia Silva/ ESS.PP/CIR

Mestre/Soraia Pereira/ ESS.PP/CIR

Professor Doutor/Rubim Santos/ ESS.PP/CIR

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em **Fisioterapia** – Ramo de Especialização em **Neurologia** pela Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto.

## Dedicatória

Ao João,

Por me ter dado a mão no iniciar deste percurso e por nunca a largar, mesmo que já não me possa ver terminá-lo.

## **Agradecimentos**

À professora Cláudia Silva, orientadora, e à Professora Soraia Pereira, coorientadora desta dissertação, deixo o meu sincero e profundo apreço e gratidão pela partilha de conhecimentos, incentivo e condução ao longo desta etapa da minha formação académica.

Um enorme agradecimento também ao Professor Rubim Santos e ao Professor Carlos Castro pelos esclarecimentos e pela envolvimento no trabalho, bem como aos restantes professores responsáveis pela unidade curricular.

Ao Centro de Investigação em Reabilitação da Escola Superior de Saúde, que nos abriu portas e a todos os participantes no estudo, manifesto o meu enorme agradecimento, pela colaboração e pela permissão da recolha de dados, tornando possível a execução deste trabalho e contribuindo para o avanço da investigação científica nesta área de conhecimento.

Expresso ainda a minha maior gratidão aos meus familiares e amigos, pelo apoio incondicional durante toda esta caminhada enriquecedora.

## Resumo

**Introdução:** Uma percentagem significativa de crianças pré-termo sem lesão neurológica aparente, exibe disfunções do movimento que se relacionam com um desenvolvimento neuromotor e comportamental atípico, verificando-se que os défices iniciais têm um efeito cascata no neurodesenvolvimento. Contudo, apesar da evidência de que as alterações do controlo postural (CP) se mantêm ao longo da vida da criança, não foi encontrada bibliografia que explorasse a manutenção dessas alterações até à idade adulta, especificamente entre os 18 e os 25 anos.

**Objetivo:** Avaliar a cinemática do membro superior (MS) e tronco, bem como o comportamento do centro de pressão (CoP) durante o gesto de alcance (GA) em pé, comparando o membro superior dominante (MSD) com o não dominante (MSnD), em jovens adultos pré-termo e de termo. **Métodos:** Estudo observacional analítico transversal com uma amostra de 36 indivíduos, entre os 18 e os 25 anos, divididos em dois grupos: o grupo pré-termo (GPT), indivíduos com idade gestacional inferior a 37 semanas, e o grupo termo (GT), participantes com idade gestacional igual ou superior a 37 semanas. Recorreu-se ao sistema de aquisição de imagem *Qualisys* e respetivo *software* para avaliar a cinemática do MS e tronco, e utilizaram-se duas plataformas de forças para avaliar o comportamento do CoP durante o GA em pé. A tarefa consistiu em realizar o GA de uma garrafa de 0,5L, partindo com o MS ao longo do corpo, colocada no plano da omoplata, a uma altura correspondente ao ponto médio do esterno, à distância do comprimento funcional do MS. Para a análise estatística, recorreu-se ao Software de análise SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences* (IBM), versão 23.0 e utilizou-se a estatística descritiva para caracterizar a amostra e para analisar os dados. **Resultados:** O GT apresentou um valor de média significativamente superior ao GPT do “ângulo final de flexão do ombro” no movimento realizado pelo MSD ( $p=0,041$ ) e pelo MSnD ( $p=0,017$ ); do “ângulo inicial de abdução do ombro” com o MSD ( $p=0,041$ ); e uma maior “variação do ângulo de flexão do ombro”, com o MSD ( $p=0,014$ ) e com o MSnD ( $p=0,024$ ). O GPT apresentou uma maior “variação do ângulo de abdução do ombro” com o MSD ( $p=0,014$ ) e MSnD ( $p=0,001$ ) um “ângulo final de abdução do ombro” superior com o MSnD ( $p=0,002$ ) e uma maior “variação da extensão do cotovelo” com o MSnD ( $p=0,044$ ). Na comparação intragrupo, as principais diferenças entre membros verificam-se no GT ao nível das variáveis espaço-temporais, de cinemática angular e de comportamento do CoP. **Conclusão:** Os resultados parecem apontar que as alterações de cinemática angular decorrentes da prematuridade se podem manter até à idade adulta (dos 18 aos 25 anos). No entanto, as conclusões não são claras no que diz respeito às variáveis de cinemática espaço-temporal e de deslocamento do tronco e comportamento do CoP.

**Palavras-chave:** orientação postural, controlo postural, dominância, gesto de alcance, prematuridade

## Abstract

**Introduction:** A significant percentage of preterm children with no apparent neurological damage exhibits movement disorders that are related to atypical neuromotor and behavioural development, with initial deficits having a cascading effect on neurodevelopment. However, despite the evidence that changes in postural control (PC) remain throughout the child's life, no bibliography was found to explore the maintenance of these changes until adulthood, specifically between 18 and 25 years.

**Objective:** To evaluate the kinematics of the upper limb (UL) and trunk, as well as the behaviour of the center of pressure (CoP) during the standing reach (SR), while comparing the dominant upper limb (DUL) with the non-dominant one (NDUL) in preterm and full-term young adults. **Methods:** Observational analytical cross-sectional study with a sample of 36 individuals, between 18 and 25 years old, divided into two groups: the preterm group (PTG) included individuals with gestational age less than 37 weeks, and the term group (TG), grouped participants with gestational age equal to or greater than 37 weeks. The Qualisys image acquisition system and the correspondent analysis software, were used to evaluate the kinematics of the UL and trunk, and two force platforms were used to evaluate the CoP behaviour during the SR. The task consisted of performing the GA of a 0.5L bottle, starting with the UL along the body, placed in the plane of the shoulder blade, at a height corresponding to the midpoint of the sternum, at a distance from the functional length of the UL. For statistical analysis the SPSS – Statistical Package for the Social Sciences (IBM), version 23.0, was used and descriptive statistics was used to characterize the sample and to analyse the data. **Results:** The TG presented an average value significantly higher than the PTG of the “final angle of shoulder flexion” in the movement performed by the DUL ( $p=0.041$ ) and by the NDUL ( $p=0.017$ ); the “initial shoulder abduction angle” with the DUL ( $p=0.041$ ); and a greater “variation of the shoulder flexion angle”, with the DUL ( $p=0.014$ ) and with the NDUL ( $p=0.024$ ). The PTG presented a greater “variation of the shoulder abduction angle” with the DUL ( $p=0.014$ ) and NDUL ( $p=0.001$ ), a higher “final shoulder abduction angle” with the NDUL ( $p=0.002$ ) and a greater “variation of elbow flexion” with NDUL ( $p=0.044$ ). In the intra-group comparison, the main differences between members are found in the TG in terms of the spatio-temporal variables, angular kinematics and CoP behaviour. **Conclusion:** The results seem to indicate that recurrent angular kinematics changes from prematurity can be maintained until adulthood (from 18 to 25 years). However, the conclusions are not clear regarding the variables of spatio-temporal kinematics and trunk displacement and CoP behaviour.

**Keywords:** postural guidance, postural control, dominance, reach gesture, prematurity

## Índice

1. Introdução.....	1
2. Métodos .....	4
2.1 Desenho de Estudo.....	4
2.2 Amostra.....	4
2.3 Instrumentos e Materiais.....	4
2.4 Procedimentos.....	5
2.5 Ética .....	8
2.6 Análise Estatística .....	8
3. Resultados.....	11
3.1 Duração do movimento, velocidade máxima e abertura máxima da mão.....	12
3.2 Cinemática angular do punho, cotovelo e ombro.....	13
3.3 Deslocamento do tronco e comportamento do CoP .....	13
3.4 Variáveis <i>missing</i> .....	14
4. Discussão.....	18
5. Conclusão.....	23
Referências Bibliográficas.....	24
Anexos .....	29
Anexo 1 – Questionário Inicial.....	30
Anexo 2 – Autorização Comissão de Ética .....	43
Anexo 3 – Consentimento Informado.....	45

## Índice de abreviaturas, acrónimos e siglas

ACR – Acrómio

CIR – Centro de Investigação em Reabilitação

CoP – Centro de pressão

CP – Controlo postural

EIAS – Espinhas ilíacas ântero-superiores

EPL – Epicôndilo lateral

ESS – Escola Superior de Saúde

FD1 – Falange distal do primeiro dedo

FD2 – Falange distal do segundo dedo

GA – Gesto de alcance

GARR – Garrafa

GPT – Grupo pré-termo

GT – Grupo termo

GU – Glenoumeral

MAN – Manúbrio

MC2 – Cabeça distal do segundo metacarpo

MS – Membro superior

MSD – Membro superior dominante

MSnD – Membro superior não dominante

P.Porto – Politécnico do Porto

RAD – Processo estiloide do rádio

SNC – Sistema nervoso central

U.Porto – Universidade do Porto

## Índice de tabelas

Tabela 1 – Variáveis analisadas e respetiva especificação	7
Tabela 2 – Caracterização da amostra relativamente aos dados demográficos, antropométricos e respetivas médias/DP e medianas/IQR, valores de teste e valores prova (p)	12
Tabela 3– Duração do movimento, velocidade e abertura máxima da mão dos MSD e MSnD nos GPT e GT, com as respetivas médias/DP e medianas/IQR, valores de teste e valores prova (p)	15
Tabela 4 – Cinemática angular da articulação do punho, cotovelo e ombro dos MSD e MSnD nos GPT e GT, com as respetivas médias/DP e medianas/IQR, valores de teste e valores prova (p)	16
Tabela 5 – Deslocamento anterior do tronco e comportamento do CoP dos MSD e MSnD nos GPT e GT, com as respetivas médias/DP e medianas/IQR, valores de teste e valores prova (p)	17

## 1. Introdução

Crianças com idade gestacional inferior a 37 semanas, definidas pela Organização Mundial de Saúde como crianças prematuras, apresentam frequentemente alterações do comportamento neuromotor, nomeadamente da organização dos mecanismos de controlo postural (CP) (Fallang, Saugstad, Groggaard, & Hadders-Algra, 2003; World Health Organization, 1961). O CP, definido como a capacidade de controlar os segmentos corporais no espaço para fins de estabilidade e orientação postural (Hadders-Algra, 2013), constitui um componente essencial para o adequado controlo motor associado à realização de uma determinada tarefa (Meadows & Williams, 2009) e resulta da integração da informação vestibular, propriocetiva e visual. Envolvidos nestes complexos processos neuromecânicos estão os sistemas ventromediais, nomeadamente os tratos reticuloespinal e vestibuloespinal (Lundy-Ekman, 2008).

Vários estudos têm demonstrado que estas crianças podem apresentar alterações tanto do ponto de vista sensorial, nomeadamente dificuldade ao nível do seu processamento e da autorregulação, como do ponto de vista motor, como por exemplo dificuldade em recrutar atividade postural numa direção específica (Gronqvist, Brodd, & Hofsten, 2011; Lorefice, et al., 2014; Kaul, et al., 2019). Além disso, há evidência de que a criança pré-termo de “baixo risco” (sem complicações neonatais), pode apresentar diminuição da atividade dos segmentos proximais, atraso na ativação dos ajustes posturais antecipatórios, em paralelo com um aumento da amplitude de ativação dos ajustes posturais compensatórios, bem como um recrutamento exagerado da extensão do tronco (Hadders-Algra, 2013; Rachwani, Santamaria, Saavedra, & Woollacott, 2015; Toledo, Soares, & Tudella, 2011).

Tendo em conta que o CP é a base fundamental para o desenvolvimento motor (Chen, Yeh, & Howe, 2015), a criança prematura, mesmo na ausência de lesão estrutural do Sistema Nervoso Central (SNC), poderá ter repercussões no seu processo de desenvolvimento e maturação, com interferência na qualidade da realização de tarefas funcionais, como por exemplo o gesto de alcance (GA), um precursor da maioria das tarefas do dia-a-dia realizadas pelo membro superior (MS). A realização do GA integra a fase de transporte da mão até ao alvo e a fase de configuração antecipatória da mão. A fase de transporte pressupõe o afastamento do MS do tronco, e a configuração antecipatória da mão inclui a adaptação da configuração dos dedos de acordo com as características e localização do objeto (Collins, Kennedy, Clark, & Pomeroy, 2018; Grosskopf & Kuhtz-Buschbeck, 2006; Jaspers, et al., 2011). Assim, importa ressaltar que, o movimento eficiente inerente à função da mão pressupõe a capacidade de recrutar estabilidade proximal ao nível do complexo articular do ombro, cotovelo e tronco (Champion, Barber, & Lynch-Ellerington, 2009; Shumway-Cook & Woollacott, 2016).

Estudos que avaliaram a cinemática do MS no GA em crianças prematuras sem lesão do SNC verificaram que a qualidade do movimento é menor em crianças pré-termo, mesmo as consideradas de baixo risco, comparativamente a crianças de termo, apresentando as primeiras menor velocidade média, e maior número de unidades de movimento, correspondente ao número de ciclos de aceleração-desaceleração (Gronqvist, Brodd, & Hofsten, 2011; Guimarães, Cunha, Soares, & Tudella, 2013). Para além disso, em comparação com a criança de termo, a criança pré-termo recorre com maior frequência a estratégias de alcance bimanual e apresenta trajetórias de movimento da mão menos retilíneas, mais irregulares e com maior número de variações na aceleração do movimento da mão (Gronqvist, Brodd, & Hofsten, 2011). O alcance da criança prematura pode ainda caracterizar-se por uma pega com a mão semi-aberta ou aberta, menos ajustada às características do objeto do que a configuração da mão da criança de termo (Guimarães, Cunha, Soares, & Tudella, 2013).

Mais se acrescenta que, é também frequente que crianças pré-termo apresentem alterações no comportamento do centro de pressão (CoP). Em relação a esta variável, a literatura aponta para uma relação entre a excursão do CoP e a qualidade do CP, associando-se menores excursões do CoP a um melhor CP. Contudo, esta relação não se apresenta unânime junto da comunidade científica, devendo por isso ser interpretada criteriosamente (Coelho & Duarte, 2010; Lorefice, et al., 2014). Assim, as variáveis mais significativas dentro da avaliação deste componente são a área e a velocidade média atingida no deslocamento ântero-posterior e médio-lateral do CoP (Coelho & Duarte, 2010). Um estudo realizado por Hadders-Algra, M. et al. (2003) mostrou que, aos quatro e seis meses de idade corrigida, o CoP das crianças prematuras de baixo risco se manteve praticamente imóvel durante o GA, contrariamente ao CoP das crianças de termo, sendo este comportamento postural relativamente imóvel um indicador de desenvolvimento neuro-motor e comportamental disfuncional (Fallang, Oien, Hellem, Saugstad, & Hadders-Algra, 2005). Posteriormente, um estudo longitudinal concluiu que, em crianças pré-termo, uma redução do comportamento postural aos quatro e seis meses está associada a um desenvolvimento neuro motor disfuncional aos seis anos de idade. Da mesma forma, um estudo que comparou o CP aos quatro anos de idade de crianças pré-termo com crianças de termo, em atividades de equilíbrio estático e dinâmico, concluiu que as crianças pré-termo obtiveram um desempenho significativamente pior em todas as atividades, sendo as dificuldades exacerbadas no desempenho de uma dupla tarefa com componente cognitiva (Lorefice, et al., 2014). Por outro lado, um estudo que pretendeu avaliar o CP aos 7 anos de crianças prematuras e não prematuras, verificou a não existência de diferenças estatisticamente significativas no CP estático, e que apenas o CP dinâmico foi inferior no grupo de crianças prematuras na tarefa de transferência de peso de um membro inferior para o outro (Kluenter, et al., 2008).

De facto, as alterações de CP e de cinemática do GA acima referidas podem estar relacionadas com um desenvolvimento neuromotor e comportamental atípico, verificando-se que os défices iniciais têm um efeito cascata no neurodesenvolvimento (Kaul, et al., 2019). Além disso, segundo um estudo desenvolvido por Fallang, et al., (2005), uma percentagem significativa de crianças pré-termo em idade escolar, sem lesão neurológica aparente, exibe disfunções minor ou moderadas, tornando-se estas progressivamente mais evidentes ao longo do processo de desenvolvimento (Fallang, Oien, Hellem, Saugstad, & Hadders-Algra, 2005). Apesar da evidência de que estas alterações do CP se mantêm ao longo da vida da criança, não foi encontrada bibliografia que explorasse as alterações do CP durante o GA em jovens adultos saudáveis pré-termo, especificamente entre os 18 e os 25 anos. Surge assim a questão estruturante que orienta esta investigação: As alterações da cinemática do GA verificadas na infância entre crianças pré-termo e de termo são também observadas na idade adulta (dos 18 aos 25 anos)?

Deste modo, foi objetivo do presente estudo avaliar a cinemática do MS e do tronco e o comportamento do centro de pressão (CoP) durante o GA realizado em pé, comparando o membro superior dominante (MSD) com o membro superior não dominante (MSnD), em jovens adultos pré-termo e de termo.

## 2. Métodos

### 2.1 Desenho de Estudo

Estudo observacional analítico transversal com comparação entre grupos.

### 2.2 Amostra

A amostra foi selecionada de modo não probabilístico por conveniência com caráter voluntário, a partir da população de estudantes do Politécnico do Porto (P. Porto) e da Universidade do Porto (U. Porto). Considerou-se como critério de elegibilidade ter idade compreendida entre os 18 e os 25 anos. Excluíram-se os participantes com patologias psiquiátricas ou défices cognitivos, com disfunções do foro neurológico, músculo-esquelético e/ou cardiorrespiratório, cujas características pudessem interferir com a manutenção da posição de pé e com a realização do GA. Foram ainda considerados critérios de exclusão a presença de deformidades, histórico de cirurgia ou fratura, dor na região do tronco e/ou membros, e utilização de medicação que pudesse afetar a atividade funcional pretendida (Pereira, et al., 2014; Phadke, Robertson, Condliffe, & Patten, 2012).

No total, foram incluídos 36 participantes com idades compreendidas entre os 18 e os 25 anos, divididos em dois grupos consoante a idade gestacional: grupo pré-termo (GPT), constituído por 19 indivíduos com idade gestacional inferior a 37 semanas, e grupo termo (GT), com 17 participantes com idade gestacional igual ou superior a 37 semanas.

### 2.3 Instrumentos e Materiais

#### 2.3.1 Seleção e caracterização da amostra

Para a seleção e caracterização da amostra elaborou-se um questionário *online* (Anexo 1) na plataforma digital *GoogleForms*, tendo este sido distribuído pela população do P. Porto e da U. Porto. O questionário, com vista à seleção da amostra, abordava questões relacionadas com as características antropométricas neonatais, complicações no período peri e pós-parto e toma de medicação, permitindo também aferir a disponibilidade para integrar o estudo. Após aplicados os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados os indivíduos e realizou-se o contacto telefónico, com o objetivo de agendar a respetiva recolha. Posteriormente, já em laboratório, foram recolhidos dados de caracterização da amostra tais como idade, género, peso, altura, profissão e foi medido o comprimento dos MSD e MSnD. Além disso, a dominância do MS foi determinada pela aplicação do *Edinburgh Handedness Inventory*, um questionário de autorrelato composto por dez itens, que permite avaliar a utilização dos membros superiores na realização de várias atividades do dia a dia, permitindo determinar o coeficiente de lateralidade (Espírito-Santo, et al., 2017).

### 2.3.2 *Análise cinemática*

Para a avaliação da cinemática do MS e do tronco durante o GA em pé, foi utilizado o sistema de captura de movimento *Qualisys®* com uma frequência de aquisição de 100 Hz, constituído por 8 câmaras. Recorreu-se também ao seu respetivo *software Qualisys Track Manager*, que permite a integração e sincronização com plataformas de forças para a análise de dados (Senior, 2004).

De forma a avaliar o deslocamento do CoP durante o GA em pé, foram usadas duas plataformas de forças, *Bertec Corporation® FP4060-10 (Bertec, USA)*, conectadas a um amplificador *Bertec AM 6300*, com ganhos predefinidos e uma frequência de amostragem de 1000 Hz. O amplificador estava ainda ligado a um conversor analógico-digital de 16 bits, da marca *Biopac® MP150 Workstation*. Estas plataformas permitiram medir as três componentes das forças de reação ao solo através de quatro sensores de força, que a registaram quando aplicada nas direções ântero-posterior (x), médio-lateral (y) e vertical (z). A partir destas componentes foi possível obter o comportamento do CoP (Barela & Duarte, 2011). As plataformas de força apresentam 60 cm de comprimento e 40 cm de largura e encontram-se embutidas no solo sobre uma superfície rígida e plana para minimizar quaisquer vibrações. A parte superior das plataformas de força estavam ao nível do chão, e, para evitar erros de medição, foi deixada uma diferença de 1–2 mm entre estas e o piso circundante (Sousa, Santos, Oliveira, Carvalho, & Tavares, 2012).

## 2.4 Procedimentos

### 2.4.1 *Estudo Piloto*

Previamente ao presente estudo, realizou-se um estudo piloto com 10 indivíduos, que não foram integrados na recolha de dados para a análise exploratória. Este procedimento permitiu testar a metodologia e os procedimentos definidos anteriormente, sendo que conduziu às seguintes alterações: o marcador colocado na apófise xifoide foi alterado para o manúbrio de forma a facilitar a sua localização e visibilidade, nas participantes do sexo feminino; o início da tarefa passou a ser definido por um sinal sonoro, em vez de um comando verbal e definiu-se que a mesma seria alcançar e agarrar a garrafa, a uma velocidade auto selecionada, em vez de alcançar e tocar, como anteriormente delineado.

### 2.4.2 *Protocolo de recolha de dados*

Os procedimentos necessários para a recolha dos dados decorreram num ambiente controlado no Centro de Investigação em Reabilitação (CIR), da Escola Superior de Saúde (ESS) do P. Porto, tendo-se garantido as mesmas condições e os mesmos investigadores para cada um dos procedimentos inerentes às recolhas. Foi solicitado aos indivíduos que, no dia da recolha, se

fizessem acompanhar do seu Boletim de Saúde Infantil e Juvenil, para confirmação dos dados referenciados no questionário. Além disso, foi também pedido que trouxessem um biquíni ou top e calções, de modo a possibilitar uma melhor colocação e visualização dos marcadores refletos. No início, foi avaliada a dominância do MS através da realização do questionário *Edinburgh Handedness Inventory*. Foram também recolhidos os dados antropométricos referentes ao peso e à altura, através de um estadiómetro (*seca®*) e de uma balança analógica (*seca®*), respetivamente. Através da fita métrica foi ainda medido o comprimento dos membros superiores.

Previamente à recolha cinemática realizou-se a calibração do equipamento, sendo o valor de calibração considerado aceite quando o desvio-padrão das medidas obtidas fosse  $\leq 0,5\text{mm}$ , ou então validadas pelo sistema, desde que inferiores a 1mm (Senior, 2004).

Os marcadores refletos foram colocados sobre as seguintes proeminências ósseas: falange distal do primeiro dedo (FD1), falange distal do segundo dedo (FD2), cabeça distal do segundo metacarpo (MC2), processo estilóide do rádio (RAD), epicôndilo lateral (EPL), manúbrio (MAN), acrómio (ACR) e espinhas ilíacas ântero-superiores (EIAS). Foi ainda colocado um marcador refletor no objeto alvo garrafa (GARR).

De seguida, foram criados sistemas de coordenadas locais para cada segmento (Ceccato, de Sèze, Azevedo, & Cazalets, 2009; Croft & Tscherner, 2008; Alt Murphy, Sunnerhagen, Johnels, & Willén, 2006; Pereira, et al., 2014).

A tarefa selecionada consistiu na realização do GA de uma garrafa de 0,5L de água, colocada no plano da omoplata (30º anterior ao plano frontal), sobre um tripé, a uma altura correspondente ao ponto médio do esterno. O movimento foi realizado a uma distância correspondente ao comprimento funcional do MS, medido desde o acrómio até à articulação metacarpo falângica do dedo indicador, com cotovelo e punho em extensão e ombro a 90º de flexão (Pereira, et al., 2014; Reisman & Scholz, 2006; Vandenberghe, Levin, Schutter, Swinnen, & Jonkers, 2010).

Para a realização da tarefa os participantes permaneciam na posição de pé durante 30 segundos, com os pés descalços e com um pé em cada uma das plataformas de força e os membros superiores ao longo do corpo (Sousa, Silva, & Santos, 2015). Posteriormente, os participantes foram instruídos a realizar o GA a uma velocidade auto selecionada após um sinal sonoro, retomando à posição inicial sem a garrafa (Pereira, et al., 2014; van der Heide, et al., 2004). Foram realizadas seis repetições para o MSD e seis para o MSnD, tendo sido contabilizadas apenas aquelas que foram realizadas sem hesitações e de forma fluída após o sinal sonoro (Sousa, Silva, & Santos, 2015).

Antes de iniciar a tarefa, foram explicados os procedimentos e, de seguida, os participantes tiveram oportunidade de realizar a tarefa três vezes, no sentido de se familiarizarem com o que era pretendido.

### 2.4.3 Análise De Dados

O início do movimento ( $t_0$ ) foi definido quando a velocidade foi superior a 2% da velocidade máxima da mão e o fim do movimento ( $t_1$ ) foi definido com base no primeiro valor mínimo da velocidade da mão (Murphy, Murphy, Persson, Bergström, & Sunnerhagen, 2018; Murphy, Sunnerhagen, Johnels, & Willén, 2006; Murphy, Willén, & Sunnerhagen, 2012; Thrane, Murphy, & Sunnerhagen, 2018). A velocidade da mão foi analisada com base no marcador localizado na falange distal do primeiro dedo (FD1) dado que, ao contrário de quase todas as tarefas avaliadas em contexto laboratorial envolvendo o MS, neste caso o movimento não inicia nem com o MS em apoio numa mesa, nem no membro inferior do participante, partindo em cadeia cinética aberta. Além disso, pelo facto de o participante estar em pé, verifica-se uma componente de pronação do antebraço e rotação medial da GU, pelo que o primeiro segmento a mover é esperado que seja o polegar, realizando abdução e extensão ao iniciar o movimento. Por este facto, o marcador para cálculo do início do movimento foi colocado no polegar e não nas localizações mais comumente referidas nos diferentes estudos de cinemática analisados, como ao nível da apófise estilóide do rádio/cúbito e na região dos metacarpos (Silva, Correia, Vilas-Boas, & Santos, 2010).

Assim, a análise de dados incidiu sobre o GA, sendo o movimento dividido em duas fases: a fase de transporte (fase 1), desde  $t_0$  até ao valor máximo de velocidade da mão e a fase de configuração antecipatória da mão (fase 2), desde o final da fase de transporte até  $t_1$ , que correspondeu ao contacto da mão com o objeto (Sangole & Levin, 2008). As variáveis de estudo analisadas encontram-se descritas na tabela 1. Para a análise utilizou-se a média das seis repetições válidas realizadas por ambos os membros superiores de cada indivíduo.

Tabela 1 - Variáveis analisadas e respetiva especificação

	Variáveis	Especificação
Cinemática espácio- temporal	Tempo de execução do movimento	Duração total do gesto (s), desde o início até ao final do movimento da mão.
	Duração da fase de transporte	Tempo absoluto (s) e relativo (%) desde $t_0$ até ao valor máximo de velocidade da mão encontrado entre $t_0$ e $t_1$ .
	Duração da fase de configuração antecipatória da mão	Tempo absoluto (s) e relativo (%) desde o final da fase de transporte até ao primeiro valor mínimo da velocidade da mão ( $t_1$ ).
	Velocidade máxima da mão - $V_{m\acute{a}x}$	Pico de velocidade (mm/s) atingida pela mão de $t_0$ a $t_1$ .
	Tempo até à $V_{m\acute{a}x}$ da mão	Tempo absoluto (s) até ao pico máximo de velocidade da mão.
	<i>Grip aperture</i> (formação da pega)	Abertura máxima da mão (mm), calculada pela distância entre o polegar (FD1) e o dedo indicador (FD2);

		Tempo relativo (%) do movimento em que ocorre a abertura máxima da mão.
	Deslocamento do tronco	Deslocação máxima anterior do tronco (cm) a partir da posição inicial, com base no marcador do manúbrio (MAN).
	Deslocamento do centro de pressão	Área (cm <sup>2</sup> ) de excursão do CoP de t0 a t1;
		Velocidade média (cm/s) do CoP ântero-posterior de t0 a t1;
Velocidade média (cm/s) do CoP médio-lateral de t0 a t1;		
		Velocidade média(cm/s) total do CoP de t0 a t1.
<b>Cinemática angular</b>	Extensão do punho	Ângulo inicial (t0), final (t1) e variação de extensão do punho, definido com base nos vetores que unem os marcadores MC2, RAD e EPL.
	Extensão do cotovelo	Ângulo inicial (t0), final (t1) e variação de extensão do cotovelo, de t0 a t1, formado com base nos vetores que unem os marcadores do cotovelo (EPL) e punho (RAD) e os marcadores do cotovelo (EPL) e ombro (ACR).
	Abdução do ombro	Ângulo no plano frontal, inicial (t0), final (t1) e variação, formado pelos vetores que unem os marcadores do ombro (ACR) e cotovelo (EPL) e o vetor vertical do marcador do ombro (ACR) em direção à pélvis (EIAS).
	Flexão do ombro	Ângulo no plano sagital, inicial (t0), final (t1) e variação, determinado pelos vetores que unem os marcadores do ombro (ACR) e cotovelo (EPL) e o vetor vertical do marcador do ombro (ACR) em direção à pélvis (EIAS).

s – segundos; % – percentagem; t0 – início do movimento; t1 – final do movimento; cm – centímetros; FD1 – falange distal do primeiro dedo; FD2 – falange distal do segundo dedo; MAN – manúbrio; MC2 – cabeça distal do segundo metacarpo; RAD – processo estiloide do rádio; EPL – epicôndilo lateral; ACR – acrómio; EIAS – espinha íliaca ântero-superior

## 2.5 Ética

Por se enquadrar numa das linhas de investigação da área da Fisioterapia a decorrer na Escola Superior de Saúde do P. Porto, o presente estudo foi realizado com autorização da Comissão de Ética da instituição (E0083) (Anexo 2). Relativamente aos participantes, de acordo com o protocolo da Declaração de Helsínquia de 1964, foi obtido o seu consentimento informado escrito (Anexo 3).

## 2.6 Análise Estatística

Para a análise estatística, recorreu-se ao Software de análise SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences* (IBM), versão 23.0, com um nível de significância de 0,05, sendo o intervalo de confiança de 95%. A caracterização da amostra foi realizada com recurso à estatística descritiva, utilizando-se testes não paramétricos para todas as variáveis incluídas nesta caracterização e

atendendo-se a medidas de tendência central (mediana) e medidas de dispersão (amplitude interquartil. Para todas as variáveis o pressuposto da normalidade foi garantido através do teste de *Shapiro-Wilk*, dado que cada grupo apresentou um  $n < 30$ .

Por forma a identificar diferenças intergrupo foi utilizado o teste *T-student* para amostras independentes nas variáveis que seguiram a normalidade (“*V* máx da mão – MSD e MSnD”; “duração total do movimento – MSD e MSnD”; “duração da fase de configuração antecipatória da mão – MSD”; “duração da fase de transporte – MSnD”; “percentagem da fase de configuração antecipatória da mão – MSnD”; “percentagem da fase de transporte – MSnD”; “abertura máxima da mão – MSD e MSnD”; “percentagem do movimento em que atinge a abertura máxima da mão – MSD e MSnD”; “ângulo inicial de extensão do cotovelo – MSD e MSnD”; “ângulo final de extensão do cotovelo – MSD”; “variação do ângulo de extensão do cotovelo – MSD”; “ângulo final de flexão do ombro – MSD e MSnD”; “variação do ângulo de flexão do ombro – MSD e MSnD”; “ângulo inicial de abdução do ombro – MSD e MSnD”; “ângulo final de abdução do ombro – MSD e MSnD”; “variação do ângulo de abdução do ombro – MSD e MSnD”; “ângulo inicial de extensão do punho – MSD e MSnD”; “ângulo final de extensão do punho – MSD e MSnD”; “variação do ângulo de extensão do punho – MSD e MSnD”; “deslocamento do tronco – MSnD”; “CoP velocidade média do y da plataforma MSD – MSD e MSnD”; e “CoP área da plataforma MSD – MSnD”), comparando-se os valores de média e desvio padrão, e o Teste U de *Mann-Whitney* nas variáveis que não seguiam a normalidade (“duração da fase de transporte – MSD”; “duração da fase de configuração antecipatória da mão – MSnD”; “percentagem da fase de transporte – MSD”; “percentagem da fase de configuração antecipatória da mão – MSD”; “ângulo final de extensão do cotovelo – MSnD”; “variação do ângulo de extensão do cotovelo – MSnD”; “ângulo inicial de flexão do ombro – MSnD”; “deslocamento do tronco – MSD”; “CoP área da plataforma MSD – MSD”; “CoP velocidade média do x da plataforma MSD e MSnD – MSD”; “CoP velocidade média do x da plataforma MSD e MSnD – MSnD”; “CoP velocidade média total da plataforma MSD e MSnD – MSD”; “CoP velocidade média total da plataforma MSD e MSnD – MSnD”; “CoP área da plataforma MSnD – MSD e MSnD”; e “CoP velocidade média do y da plataforma MSnD – MSD e MSnD”), comparando-se os valores de mediana e amplitude interquartil.

Para a análise inferencial intragrupo, recorreu-se ao teste *T-student* para amostras pareadas no caso das variáveis que seguiam a normalidade (“*V* máx da mão”; “duração total do movimento”; “abertura máxima da mão”; “percentagem do movimento em que atinge a abertura máxima da mão”; “ângulo inicial de extensão do cotovelo”; “ângulo final de flexão do ombro”; “variação do ângulo de flexão do ombro”; “ângulo inicial de abdução do ombro”; “ângulo final de abdução do ombro”; “variação do ângulo de abdução do ombro”; “ângulo inicial de extensão do punho”; “ângulo final de extensão do punho”; “variação do ângulo de extensão do punho”; e “CoP velocidade média do y da plataforma MSD”) e ao teste não paramétrico de 2 ou mais amostras

relacionadas (*Wilcoxon*) no caso de não seguirem a normalidade (“duração da fase transporte”; “duração da fase de configuração antecipatória da mão”; “percentagem da fase de transporte”; “percentagem da fase de configuração antecipatória da mão”; “ângulo final de extensão do cotovelo”; “variação do ângulo de extensão do cotovelo”; “ângulo inicial de flexão do ombro”; “deslocamento do tronco”; “CoP velocidade média do x da plataforma MSD e MSnD”; “CoP velocidade média do y da plataforma MSnD”; “CoP velocidade média total da plataforma MSD e MSnD”; e “CoP área da plataforma MSD e MSnD”).

### 3. Resultados

A amostra final do estudo foi constituída por 19 participantes no GPT [11 (57,89%) do sexo feminino e 8 (42,11%) do sexo masculino] e 17 no GT [10 (58,82%) do sexo feminino e 7 (41,18%) do sexo masculino], com uma mediana de idades (e amplitude interquartil) de 20 (3) e 22 (1) anos, respetivamente. Os participantes apresentam uma mediana de peso (kg) de 57,75 (10) no GPT e 61,5 (14,50) no GT, e de altura (m) de 1,670 (0,134) no GPT e de 1,670 (0,155) no GT. No GPT, dos 19 indivíduos, 17 (89,47%) apresentam dominância de MS à direita e apenas 2 (10,53%) à esquerda. Dos 17 indivíduos do GT, todos apresentam dominância de MS à direita.

Os grupos não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ( $p > 0,05$ ) relativamente às variáveis que poderiam ser confundidoras, como o peso, a altura e o índice de massa corporal, sendo por isso grupos comparáveis entre si exceto nas variáveis idade, duração do período gestacional, peso à nascença, comprimento à nascença e perímetro cefálico. O GPT possui um valor de mediana de idade, perímetro cefálico à nascença, comprimento à nascença, peso à nascença e período gestacional significativamente inferior ao GT (Tabela 2).

Dado que os grupos não são comparáveis entre si no que diz respeito à idade, realizou-se uma correlação bivariada entre essa variável e as variáveis de cinemática angular que apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Em todas as correlações obteve-se um valor de  $p$  superior a 0,05, pelo que a idade não está correlacionada com nenhuma dessas variáveis cinemáticas. Adicionalmente, aplicou-se um modelo linear geral univariado, segundo o qual foi possível concluir que 15,9% da mudança na variável “variação do ângulo de extensão do cotovelo – MSnD”, 11,7% da mudança na variável “ângulo final de flexão do ombro – MSD”, 16,6% da mudança na variável “variação do ângulo de flexão do ombro – MSD”, 15,6% da mudança na variável “ângulo final de flexão do ombro – MSnD”, 14,5% da mudança na variável “variação do ângulo de flexão do ombro – MSnD”, 11,7% da mudança na variável “ângulo inicial de abdução do ombro – MSD”, 16,3% da mudança na variável “variação do ângulo de abdução do ombro – MSD”, 24,9% da mudança na variável “ângulo final de abdução do ombro MSnD” e 30,3% da mudança na variável “variação do ângulo de abdução do ombro – MSnD” é explicada pelo grupo. Desta forma, a variável idade não confundiu os resultados obtidos para as variáveis de cinemática testadas.

Tabela 2 – Caracterização da amostra relativamente aos dados demográficos, antropométricos e respetivas médias/DP e medianas/IQR, valores de teste e valores prova ( $p$ )

Variável	GPT		GT		Análise Inferencial Intergrupos	
	n	Mediana (IQR)	n	Mediana (IQR)	Valor de teste	$p(\alpha=0,05)$
Sexo						
Feminino	11	-	10	-	-	-
Masculino	8		7			
Idade	19	20 (3)	17	22 (1)	u= 232,500	<b>0,023</b>
Peso (kg)	19	57,750 (10)	17	61,500 (14,50)	u= 170	0,590
Altura (m)	19	1,670 (0,134)	17	1,670 (0,155)	u=128,500	0,424
Índice de massa corporal	19	20,745 (3,522)	17	21,630 (1,690)	u=199,500	0,126
Perímetro cefálico à nascença (cm)	19	31,500 (4,250)	17	35 (1,850)	u=249	<b>0,001</b>
Comprimento à nascença (cm)	19	43,500 (8,375)	17	50 (3,250)	u=271	<b>0,000</b>
Peso à nascença (kg)	19	2,085 (1,026)	17	3,222 (0,647)	u= 274,500	<b>0,000</b>
Período gestacional (semanas)	19	34 (5,250)	17	39 (3)	u=306	<b>0,000</b>
Membro superior dominante						
Direito	17	-	17	-	-	-
Esquerdo	2		0			

GPT – grupo pré-termo; GT – grupo termo;  $p$  – valor prova;  $\alpha$  – nível de significância; IQR – amplitude interquartil; u – Teste *Mann-Whitney*; t – Teste *T-student*; kg – quilogramas; m – metros; cm – centímetros

### 3.1 Duração do movimento, velocidade máxima e abertura máxima da mão

Não se observaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos nas variáveis espaço-temporais do GA ( $p>0,05$ ). Não obstante, foi possível observar que os valores de média das variáveis “duração da fase de transporte – MSnD”, “percentagem de tempo da fase de transporte – MSnD”, “Vmáx da mão – MSD”, “Vmáx da mão – MSnD” e “percentagem do movimento em que atinge a abertura máxima da mão”, são superiores no GPT comparativamente ao GT. Da mesma forma, os valores de mediana das variáveis “duração da fase de transporte – MSD” e “percentagem da fase de transporte – MSD” são superiores no GPT.

Relativamente à comparação intragrupo, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas no GT, em que os valores de média e mediana obtidos demonstraram-se significativamente superiores para o MSD nas variáveis “duração total do movimento” ( $p=0,016$ ) e “duração da fase de transporte” ( $p=0,006$ ), respetivamente, e significativamente superiores para o MSnD na variável “Vmáx da mão” ( $p=0,000$ ). Da mesma forma, no GPT, a variável “Vmáx da mão” apresenta um valor de média superior no movimento realizado com o MSnD (Tabela 3).

### 3.2 Cinemática angular do punho, cotovelo e ombro

No que diz respeito às variáveis de cinemática angular, os grupos apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si. O GT apresentou um valor de média significativamente superior ao GPT do “ângulo final de flexão do ombro” no movimento realizado pelo MSD ( $p=0,041$ ) e pelo MSnD ( $p=0,017$ ); do “ângulo inicial de abdução do ombro” no gesto com o MSD ( $p=0,041$ ); e uma maior “variação do ângulo de flexão do ombro” em ambos os movimentos, com o MSD ( $p=0,014$ ) e com o MSnD ( $p=0,024$ ). Por outro lado o GPT apresentou uma maior “variação do ângulo de abdução do ombro” com ambos os membros superiores, MSD ( $p=0,014$ ) e MSnD ( $p=0,001$ ), um “ângulo final de abdução do ombro” superior com o MSnD ( $p=0,002$ ) e uma maior “variação da extensão do cotovelo” com o MSnD ( $p=0,044$ ). Nas restantes variáveis angulares não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos.

Quanto à comparação intragrupo das variáveis de cinemática angular, apenas se verificam diferenças com significado estatístico entre o MSD e o MSnD na variável “ângulo inicial de flexão do ombro” do GT, apresentando um valor de mediana superior no movimento realizado com o MSnD ( $p=0,034$ ) (Tabela 4).

### 3.3 Deslocamento do tronco e comportamento do CoP

Relativamente às variáveis deslocamento do tronco e ao comportamento do CoP não se observaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ( $p>0,05$ ). Contudo, observou-se uma tendência no GPT para apresentar valores de mediana e amplitude interquartil superiores nas variáveis “deslocamento do tronco – MSD”, e nas variáveis “CoP área plataforma ipsilateral – MSD”, “CoP velocidade média total da plataforma ipsilateral – MSD”, “CoP velocidade média do y da plataforma ipsilateral – MSnD”, “CoP velocidade média do x da plataforma contralateral – MSD”, “CoP velocidade média do y da plataforma contralateral – MSD”, e “CoP velocidade média total da plataforma contralateral – MSD”. As restantes variáveis apresentam valores de média e desvio padrão, ou mediana e amplitude interquartil, tendencialmente superiores no GT, igualmente sem significado estatístico.

No que concerne à análise inferencial intragrupo, verificou-se que no GPT as diferenças entre MSD e MSnD têm significado estatístico na variável “COP velocidade média do y da plataforma MSD” ( $p=0,001$ ), “COP velocidade média do y da plataforma MSnD” ( $p=0,025$ ), e “COP velocidade média total da plataforma MSnD” ( $p=0,035$ ), tendo-se obtido um valor de média superior para o MSnD na primeira variável, e um valor de mediana superior para o MSD nas restantes. No GT existem diferenças estatisticamente significativas entre os membros superiores nas variáveis “COP velocidade média do y da plataforma MSD” ( $p=0,013$ ) e “COP velocidade média do y da

plataforma MSnD" ( $p=0,039$ ), sendo os valores de média e mediana obtidos significativamente superiores nos movimentos realizados com o MSnD e MSD, respetivamente (Tabela 5).

### 3.4 Variáveis *missing*

Um indivíduo do GPT foi considerado *missing* relativamente às variáveis de análise do CoP dado que um erro no momento da recolha levou a que não fossem obtidos valores da plataforma de forças. Um indivíduo do GT foi considerado *missing* nas variáveis de cinemática angular (punho, cotovelo, e ombro) do MSnD devido à baixa visibilidade dos marcadores do MS durante a recolha de dados.

Tabela 3– Duração do movimento, velocidade e abertura máxima da mão dos MSD e MSnD nos GPT e GT, com as respectivas médias/DP e medianas/IQR, valores de teste e valores prova (p)

Variável	MS	GPT (n=19)		GT (n=17)		Análise Inferencial Intergrupos		Análise Inferencial Intragrupo																																																																																																																																			
		Média (DP)	Mediana (IQR)	Média (DP)	Mediana (IQR)	Valor de teste	p (α=0,05)	GPT		GT																																																																																																																																	
								Valor de teste	p (α=0,05)	Valor de teste	p (α=0,05)																																																																																																																																
Duração total do movimento (s)	D	1,434 (0,274)	-	1,533 (0,260)	-	t=-0,624	0,537	t=1,031	0,316	t=2,685	<b>0,016</b>																																																																																																																																
	nD	1,396 (0,249)	-	1,412 (0,220)	-	t=0,296	0,769					Duração da fase de transporte (s)	D	-	0,448 (0,163)	-	0,443 (0,112)	u=173	0,731	w=101	0,809	w=19	<b>0,006</b>	nD	0,436 (0,116)	0,418 (0,178)	0,401 (0,711)	0,391 (0,092)	t=1,289	0,207	Duração da fase de configuração antecipatória da mão (s)	D	0,993 (0,207)	0,968 (0,345)	1,068 (0,210)	1,068 (0,210)	t=-0,480	0,635	w=91	0,872	w=43	0,113	nD	-	0,960 (0,156)	-	1,009 (0,268)	u= 168	0,851	% de tempo da fase de transporte (s)	D	-	32,005 (6,086)	-	29 (5,370)	u=147	0,661	w=101	0,809	w=40	0,084	nD	30,980 (5,134)	31,669 (8,507)	28,701 (4,339)	26,983 (8,381)	t=1,243	0,222	% de tempo da fase de configuração antecipatória da mão (s)	D	-	67,995 (6,086)	-	70,999 (5,312)	u= 176	0,661	w=88	0,778	w=112	0,102	nD	68,996 (5,127)	68,331 (8,507)	71,247 (4,403)	73,017 (8,501)	t=-1,221	0,230	Vmáx. da mão (mm/s)	D	1534,126 (268,779)	-	1385,368 (230,079)	-	t=1,414	0,167	t=24,449	<b>0,000</b>	t=24,070	<b>0,000</b>	nD	1666,759 (312,369)	-	1590,508 (261,876)	-	t=0,442	0,661	Abertura máxima da mão (mm)	D	135,900 (13,381)	-	139,063 (10,493)	-	t=-0,955	0,346	t=-0,180	0,859	t=-0,078	0,939	nD	136,834 (11,235)	-	138,862 (12,273)	-	t=-0,890	0,379	% do movimento em que atinge a abertura máxima da mão	D	77,579 (5,018)	-	77,658 (5,714)	-	t=-0,190	0,851	t=0,625	0,540	t=1,108	0,284	nD	76,898 (5,136)
Duração da fase de transporte (s)	D	-	0,448 (0,163)	-	0,443 (0,112)	u=173	0,731	w=101	0,809	w=19	<b>0,006</b>																																																																																																																																
	nD	0,436 (0,116)	0,418 (0,178)	0,401 (0,711)	0,391 (0,092)	t=1,289	0,207					Duração da fase de configuração antecipatória da mão (s)	D	0,993 (0,207)	0,968 (0,345)	1,068 (0,210)	1,068 (0,210)	t=-0,480	0,635	w=91	0,872	w=43	0,113	nD	-	0,960 (0,156)	-	1,009 (0,268)	u= 168	0,851	% de tempo da fase de transporte (s)	D	-	32,005 (6,086)	-	29 (5,370)	u=147	0,661	w=101	0,809	w=40	0,084	nD	30,980 (5,134)	31,669 (8,507)	28,701 (4,339)	26,983 (8,381)	t=1,243	0,222	% de tempo da fase de configuração antecipatória da mão (s)	D	-	67,995 (6,086)	-	70,999 (5,312)	u= 176	0,661	w=88	0,778	w=112	0,102	nD	68,996 (5,127)	68,331 (8,507)	71,247 (4,403)	73,017 (8,501)	t=-1,221	0,230	Vmáx. da mão (mm/s)	D	1534,126 (268,779)	-	1385,368 (230,079)	-	t=1,414	0,167	t=24,449	<b>0,000</b>	t=24,070	<b>0,000</b>	nD	1666,759 (312,369)	-	1590,508 (261,876)	-	t=0,442	0,661	Abertura máxima da mão (mm)	D	135,900 (13,381)	-	139,063 (10,493)	-	t=-0,955	0,346	t=-0,180	0,859	t=-0,078	0,939	nD	136,834 (11,235)	-	138,862 (12,273)	-	t=-0,890	0,379	% do movimento em que atinge a abertura máxima da mão	D	77,579 (5,018)	-	77,658 (5,714)	-	t=-0,190	0,851	t=0,625	0,540	t=1,108	0,284	nD	76,898 (5,136)	-	75,867 (6,538)	-	t=0,223	0,825														
Duração da fase de configuração antecipatória da mão (s)	D	0,993 (0,207)	0,968 (0,345)	1,068 (0,210)	1,068 (0,210)	t=-0,480	0,635	w=91	0,872	w=43	0,113																																																																																																																																
	nD	-	0,960 (0,156)	-	1,009 (0,268)	u= 168	0,851					% de tempo da fase de transporte (s)	D	-	32,005 (6,086)	-	29 (5,370)	u=147	0,661	w=101	0,809	w=40	0,084	nD	30,980 (5,134)	31,669 (8,507)	28,701 (4,339)	26,983 (8,381)	t=1,243	0,222	% de tempo da fase de configuração antecipatória da mão (s)	D	-	67,995 (6,086)	-	70,999 (5,312)	u= 176	0,661	w=88	0,778	w=112	0,102	nD	68,996 (5,127)	68,331 (8,507)	71,247 (4,403)	73,017 (8,501)	t=-1,221	0,230	Vmáx. da mão (mm/s)	D	1534,126 (268,779)	-	1385,368 (230,079)	-	t=1,414	0,167	t=24,449	<b>0,000</b>	t=24,070	<b>0,000</b>	nD	1666,759 (312,369)	-	1590,508 (261,876)	-	t=0,442	0,661	Abertura máxima da mão (mm)	D	135,900 (13,381)	-	139,063 (10,493)	-	t=-0,955	0,346	t=-0,180	0,859	t=-0,078	0,939	nD	136,834 (11,235)	-	138,862 (12,273)	-	t=-0,890	0,379	% do movimento em que atinge a abertura máxima da mão	D	77,579 (5,018)	-	77,658 (5,714)	-	t=-0,190	0,851	t=0,625	0,540	t=1,108	0,284	nD	76,898 (5,136)	-	75,867 (6,538)	-	t=0,223	0,825																																	
% de tempo da fase de transporte (s)	D	-	32,005 (6,086)	-	29 (5,370)	u=147	0,661	w=101	0,809	w=40	0,084																																																																																																																																
	nD	30,980 (5,134)	31,669 (8,507)	28,701 (4,339)	26,983 (8,381)	t=1,243	0,222					% de tempo da fase de configuração antecipatória da mão (s)	D	-	67,995 (6,086)	-	70,999 (5,312)	u= 176	0,661	w=88	0,778	w=112	0,102	nD	68,996 (5,127)	68,331 (8,507)	71,247 (4,403)	73,017 (8,501)	t=-1,221	0,230	Vmáx. da mão (mm/s)	D	1534,126 (268,779)	-	1385,368 (230,079)	-	t=1,414	0,167	t=24,449	<b>0,000</b>	t=24,070	<b>0,000</b>	nD	1666,759 (312,369)	-	1590,508 (261,876)	-	t=0,442	0,661	Abertura máxima da mão (mm)	D	135,900 (13,381)	-	139,063 (10,493)	-	t=-0,955	0,346	t=-0,180	0,859	t=-0,078	0,939	nD	136,834 (11,235)	-	138,862 (12,273)	-	t=-0,890	0,379	% do movimento em que atinge a abertura máxima da mão	D	77,579 (5,018)	-	77,658 (5,714)	-	t=-0,190	0,851	t=0,625	0,540	t=1,108	0,284	nD	76,898 (5,136)	-	75,867 (6,538)	-	t=0,223	0,825																																																				
% de tempo da fase de configuração antecipatória da mão (s)	D	-	67,995 (6,086)	-	70,999 (5,312)	u= 176	0,661	w=88	0,778	w=112	0,102																																																																																																																																
	nD	68,996 (5,127)	68,331 (8,507)	71,247 (4,403)	73,017 (8,501)	t=-1,221	0,230					Vmáx. da mão (mm/s)	D	1534,126 (268,779)	-	1385,368 (230,079)	-	t=1,414	0,167	t=24,449	<b>0,000</b>	t=24,070	<b>0,000</b>	nD	1666,759 (312,369)	-	1590,508 (261,876)	-	t=0,442	0,661	Abertura máxima da mão (mm)	D	135,900 (13,381)	-	139,063 (10,493)	-	t=-0,955	0,346	t=-0,180	0,859	t=-0,078	0,939	nD	136,834 (11,235)	-	138,862 (12,273)	-	t=-0,890	0,379	% do movimento em que atinge a abertura máxima da mão	D	77,579 (5,018)	-	77,658 (5,714)	-	t=-0,190	0,851	t=0,625	0,540	t=1,108	0,284	nD	76,898 (5,136)	-	75,867 (6,538)	-	t=0,223	0,825																																																																							
Vmáx. da mão (mm/s)	D	1534,126 (268,779)	-	1385,368 (230,079)	-	t=1,414	0,167	t=24,449	<b>0,000</b>	t=24,070	<b>0,000</b>																																																																																																																																
	nD	1666,759 (312,369)	-	1590,508 (261,876)	-	t=0,442	0,661					Abertura máxima da mão (mm)	D	135,900 (13,381)	-	139,063 (10,493)	-	t=-0,955	0,346	t=-0,180	0,859	t=-0,078	0,939	nD	136,834 (11,235)	-	138,862 (12,273)	-	t=-0,890	0,379	% do movimento em que atinge a abertura máxima da mão	D	77,579 (5,018)	-	77,658 (5,714)	-	t=-0,190	0,851	t=0,625	0,540	t=1,108	0,284	nD	76,898 (5,136)	-	75,867 (6,538)	-	t=0,223	0,825																																																																																										
Abertura máxima da mão (mm)	D	135,900 (13,381)	-	139,063 (10,493)	-	t=-0,955	0,346	t=-0,180	0,859	t=-0,078	0,939																																																																																																																																
	nD	136,834 (11,235)	-	138,862 (12,273)	-	t=-0,890	0,379					% do movimento em que atinge a abertura máxima da mão	D	77,579 (5,018)	-	77,658 (5,714)	-	t=-0,190	0,851	t=0,625	0,540	t=1,108	0,284	nD	76,898 (5,136)	-	75,867 (6,538)	-	t=0,223	0,825																																																																																																													
% do movimento em que atinge a abertura máxima da mão	D	77,579 (5,018)	-	77,658 (5,714)	-	t=-0,190	0,851	t=0,625	0,540	t=1,108	0,284																																																																																																																																
	nD	76,898 (5,136)	-	75,867 (6,538)	-	t=0,223	0,825																																																																																																																																				

GPT – grupo pré-termo; GT – grupo termo; p – valor prova; α – nível de significância; DP – desvio padrão; IQR – amplitude interquartil; u – Teste *Mann-Whitney*; t – Teste *T-student*; w – Teste de *Wilcoxon*; T – tempo; seg. – segundos; cm – centímetros; MS – membro superior; D – dominante; nD – não dominante

Tabela 4 – Cinemática angular da articulação do punho, cotovelo e ombro dos MSD e MSnD nos GPT e GT, com as respectivas médias/DP e medianas/IQR, valores de teste e valores prova (p)

Variável	MS	GPT (n=19)		GT (n=17)		Análise Inferencial Intergrupos		Análise Inferencial Intragrupo											
		Média (DP)	Mediana (IQR)	Média (DP)	Mediana (IQR)	Valor de teste	p (α=0,05)	GPT		GT									
								Valor de teste	p (α=0,05)	Valor de teste	p (α=0,05)								
Extensão do punho (°)	D	Inicial	155,059 (6,763)	-	155,199 (5,365)	-	t=-0,009	0,993	Inicial	t=1,040	0,312	t=0,493	0,629						
		Final	135,965 (9,377)	-	134,084 (8,778)	-	t=0,745	0,461											
		Variacão	-18,627  (7,395)	-	-20,831  (6,641)	-	t=1,061	0,296											
	nD	Inicial	153,304 (4,474)	-	154,546 (4,971)	-	t=-0,723	0,475						Final	t=0,082	0,935	t=0,102	0,920	
		Final	135,270 (8,949)	-	134,528 (7,099)	-	t=0,783	0,439						Variacão	t=-0,475	0,641	t=-0,559	0,585	
		Variacão	-18,004  (7,897)	-	-20,018  (6,955)	-	t=0,893	0,379											
Extensão do cotovelo (°)	D	Inicial	143,632 (4,554)	-	143,122 (4,311)	-	t=0,214	0,832	Inicial	t=-1,836	0,083	t=0,537	0,599						
		Final	126,252 (6,930)	-	128,018 (7,265)	-	t=-0,724	0,474											
		Variacão	-17,312  (7,521)	-	-15,092  (7,280)	-	t=-0,779	0,442											
	nD	Inicial	144,619 (6,149)	-	142,646 (4,714)	-	t=0,943	0,352						Final	w=88	0,778	w=86	0,653	
		Final	-	126,138 (11,088)	-	130,542 (12,372)	-	u= 211						0,121	Variacão	w=71	0,334	w=88	0,301
		Variacão	-	-17,689  (8,791)	-	-13,672  (13,709)	-	u= 213						<b>0,044</b>					
Flexão do ombro (°)	D	Inicial	-	2,622 (1,477)	-	1,777 (2,428)	-	u=112	0,121	Inicial	w=105	0,687	w=109	<b>0,034</b>					
		Final	43,352 (3,821)	-	46,141 (4,071)	-	t=-2,123	<b>0,041</b>											
		Variacão	40,188 (4,438)	-	43,884 (4,261)	-	t=-2,599	<b>0,014</b>											
	nD	Inicial	-	2,927 (1,923)	-	2,939 (2,060)	-	u=138	0,659						Final	t=0,342	0,736	t=-1,188	0,252
		Final	43,106 (6,085)	-	47,565 (5,148)	-	t=-2,504	<b>0,017</b>	Variacão						t=0,358	0,724	t=-0,394	0,699	
		Variacão	40,0169 (6,893)	-	44,348 (4,648)	-	t=-2,362	<b>0,024</b>											
Abdução do ombro (°)	D	Inicial	11,715 (2,709)	-	13,372 (2,105)	-	t=-2,122	<b>0,041</b>	Inicial	t=0,746	0,465	t=1,031	0,319						
		Final	30,098 (4,876)	-	27,827 (3,977)	-	t=1,508	0,141											
		Variacão	18,384 (5,01)	-	14,454 (4,123)	-	t=2,577	<b>0,014</b>											
	nD	Inicial	11,346 (2,870)	-	12,537 (3,559)	-	t=-1,041	0,306						Final	t=-0,672	0,510	t=1,126	0,277	
		Final	30,998 (4,480)	-	26,754 (3,153)	-	t=3,431	<b>0,002</b>						Variacão	t=-0,813	0,427	t=0,214	0,833	
		Variacão	19,655 (4,403)	-	14,217 (4,437)	-	t=3,787	<b>0,001</b>											

GPT – grupo pré-termo; GT – grupo termo; p – valor prova; α – nível de significância; DP – desvio padrão; IQR – amplitude interquartil; u – Teste *Mann-Whitney*; t – Teste *T-student*; w – Teste de *Wilcoxon*; ° – ângulo; MS – membro superior; D – dominante; nD – não dominante

Tabela 5 – Deslocamento anterior do tronco e comportamento do CoP dos MSD e MSnD nos GPT e GT, com as respectivas médias/DP e medianas/IQR, valores de teste e valores prova (p)

Variável	MS	GPT (n=19)		GT (n=17)		Análise Inferencial Intergrupos		Análise Inferencial Intragrupo			
		Média (DP)	Mediana (IQR)	Média (DP)	Mediana (IQR)	Valor de teste	p (α=0,05)	GPT		GT	
								Valor de teste	p (α=0,05)	Valor de teste	p (α=0,05)
Deslocamento do tronco (cm)	D	-	26,220 (8,416)	-	23,997 (4,232)	u=132	0,363				
	nD	26,499 (6,501)	26,594 (9,024)	28,409 (5,128)	27,376 (4,521)	t=-0,658	0,515	w=99	0,872	w=104	0,193
COP área plataforma MSD (cm²)	D	-	0,0000164 (0,0000136)	-	0,0000159 (0,0000174)	u=154	1,000	w=66	0,396	w=69	0,723
	nD	0,000016 (0,000008)	0,0000133 (0,0000128)	0,000019 (0,000010)	0,0000192 (0,0000161)	t=-1,110	0,275				
COP velocidade média do x da plataforma MSD (cm/s)	D	-	0,005234 (0,003077)	-	0,005519 (0,002062)	u=159	0,858	w=93	0,744	w=109	0,124
	nD	-	0,005068 (0,004208)	-	0,005574 (0,003391)	u=168	0,636				
COP velocidade média do y da plataforma MSD (cm/s)	D	0,007406 (0,001629)	-	0,007410 (0,001806)	-	t=-0,007	0,994	t=-4,079	<b>0,001</b>	t=-2,785	<b>0,013</b>
	nD	0,007871 (0,001658)	-	0,007880 (0,001948)	-	t=-0,015	0,988				
COP velocidade média total da plataforma MSD (cm/s)	D	-	0,010144 (0,005004)	-	0,010044 (0,004309)	u=155	0,961	w=114	0,215	w=116	0,062
	nD	-	0,010471 (0,005346)	-	0,011347 (0,004090)	u=162	0,782				
COP área plataforma MSnD (cm²)	D	-	0,000036 (0,000037)	-	0,000036 (0,000092)	u=170	0,590	w=56	0,199	w=66	0,619
	nD	-	0,000044 (0,000047)	-	0,000059 (0,000118)	u=189	0,245				
COP velocidade média do x da plataforma MSnD (cm/s)	D	-	0,010649 (0,004943)	-	0,010601 (0,003994)	u=157	0,909	w=112	0,248	w=90	0,523
	nD	-	0,009783 (0,006387)	-	0,010542 (0,004057)	u=170	0,590				
COP velocidade média do y da plataforma MSnD (cm/s)	D	-	0,018334 (0,008043)	-	0,017148 (0,006333)	u=141	0,708	w=137	<b>0,025</b>	w=120	<b>0,039</b>
	nD	-	0,016754 (0,007594)	-	0,016146 (0,005215)	u=157	0,909				
COP velocidade média total da plataforma MSnD (cm/s)	D	-	0,023188 (0,010441)	-	0,022442 (0,006447)	u=144	0,782	w=37	<b>0,035</b>	w=42	0,102
	nD	-	0,021213 (0,011371)	-	0,022662 (0,006191)	u=162	0,782				

GPT – grupo pré-termo; GT – grupo termo; p – valor prova; α – nível de significância; DP – desvio padrão; IQR – amplitude interquartil; u – Teste *Mann-Whitney*; t – Teste *T-student*; w – Teste de *Wilcoxon*; cm – centímetros; CoP – centro de pressão; MS – membro superior; D – dominante; nD – não dominante; MSD – membro superior dominante; MSnD – membro superior não dominante

#### 4. Discussão

O presente estudo é o primeiro realizado com o intuito de investigar a existência de diferenças na cinemática do MS e tronco e no comportamento do CoP, bem como comparar a performance do MSD com o MSnD durante o GA realizado em pé, de indivíduos prematuros e de termo, durante a idade adulta. Foi dado enfoque às variáveis espaço-temporais do movimento, como a duração, velocidade máxima, abertura máxima da mão, cinemática angular do punho, cotovelo e ombro, deslocamento do tronco, e velocidade e área do CoP. De uma forma geral, os resultados deste estudo mostraram diferenças estatisticamente significativas entre o GPT e o GT no que concerne à cinemática angular, verificando-se, contudo, a ausência de diferenças significativas nas variáveis espaço-temporais do movimento entre os grupos.

No que se refere à análise das variáveis espaço-temporais, apesar de não haver diferenças com significado estatístico nas variáveis espaço-temporais entre os grupos, verificou-se que, tendencialmente, tanto a velocidade máxima da mão como a duração e a percentagem da fase de transporte foram superiores no GPT, quer no movimento do MSD quer no do MSnD.

É comum que, em crianças prematuras, a velocidade do MS durante o GA esteja desajustada à tarefa em questão (van der Fits, Flikweert, Stremmelaar, Martijn, & Hadders-Algra, 1999) e que haja a necessidade de diminuir a velocidade média e aumentar a duração do movimento do MS no sentido de manter uma trajetória mais retilínea e uma pega mais eficaz (Toledo & Tudella, 2008). Para além disso, estudos referem que crianças pré-termo de baixo e de alto risco apresentam, aos quatro meses de idade corrigida, menor velocidade máxima da mão do que crianças de termo. Porém, aos seis meses a velocidade máxima é maior nas crianças pré-termo de baixo risco do que nas crianças de termo (Fallang, Saugstad, Groggaard, & Hadders-Algra, 2003; Guimarães, Cunha, Soares, & Tudella, 2013; Toledo & Tudella, 2008). De facto, os resultados do presente estudo estão de acordo com os dados da literatura relativos à velocidade máxima da mão aos seis meses de idade corrigida. Além disso, estudos referem que crianças prematuras podem apresentar trajetórias de movimento da mão mais desajustadas, curvilíneas, irregulares e com maiores variações na velocidade do movimento (Gronqvist, Brodd, & Hofsten, 2011), o que pode explicar que, no presente estudo, mesmo com maior velocidade máxima da mão, a duração do movimento tenha sido superior no GPT do que no GT.

Mais se acrescenta que, a literatura refere que os ajustes posturais da criança pré-termo poderão estar desorganizados e não modulados para as tarefas (Fallang, Saugstad, Groggaard, & Hadders-Algra, 2003; van der Fits, Flikweert, Stremmelaar, Martijn, & Hadders-Algra, 1999) e que o GA da criança prematura pode caracterizar-se por uma pega com a mão mais aberta e menos ajustada ao objeto do que a mão da criança de termo (Guimarães, Cunha, Soares, & Tudella, 2013).

Contudo, os resultados do nosso estudo demonstraram uma tendência para uma menor abertura máxima da mão no GPT verificando-se também que esta abertura máxima da mão era atingida mais tarde no GPT do que no GT, acontecendo mais próxima do objeto, embora sem significado estatístico.

Na análise da cinemática angular verificou-se que o GT em relação ao GPT apresentou um ângulo de flexão do ombro superior no final do movimento assim como uma maior variação do mesmo ao longo do movimento, quer no movimento realizado pelo MSD quer pelo MSnD. Assim, o menor ângulo de flexão da glenoumeral (GU) no final do movimento e a menor variação pode estar relacionado com a possível diminuição da atividade dos segmentos proximais dos indivíduos pré-termo, tal como observados em estudos com crianças prematuras (Allin, et al., 2006; Groot, 2000; Rachwani, Santamaria, Saavedra, & Woollacott, 2015). Além disso, em termos biomecânicos, menores amplitudes de flexão da GU têm sido associadas a uma contribuição anormal do tronco durante o movimento de alcance, em crianças e adultos com distúrbios neuro motores, fraqueza muscular, e alterações no *timing* e na coordenação do movimento, sobretudo durante a fase de transporte (Machado, Heathcock, Carvalho, Pereira, & Tudella, 2019; Mayfield, et al., 2017). Deste modo, uma diminuição da amplitude de flexão do ombro está comumente relacionada com um maior deslocamento anterior do tronco, estrategicamente compensatório, que se associa frequentemente a uma menor estabilidade (Domellöf, Johansson, & Rönqvist, 2011).

No que toca à abdução do ombro, os valores são superiores no GPT, tanto no final do movimento realizado pelo MSnD, como na variação do ângulo ao longo do movimento realizado quer pelo MSD quer pelo MSnD. A maior amplitude de abdução final do ombro pode ter surgido como uma estratégia compensatória da menor amplitude de flexão da GU, explicada pela maior dificuldade do indivíduo pré-termo em regular a extensão do tronco superior (Machado, Heathcock, Carvalho, Pereira, & Tudella, 2019). Assim, aumentar a amplitude de abdução da GU no final do movimento permitiu diminuir a distância entre a mão e o objeto e facilitar a orientação da mesma para a pega (Ju, Hwang, & Cherng, 2012). Por outro lado, o ângulo inicial de abdução do ombro, no movimento do MSD é superior no GT, o que poderá refletir a maior preparação e antecipação do MS do indivíduo de termo para a tarefa em questão (Rachwani, Santamaria, Saavedra, & Woollacott, 2015).

A variação do ângulo de extensão do cotovelo, no movimento realizado pelo MSnD, demonstrou-se superior no GPT, o que poderá ser também uma estratégia compensatória da menor ângulo de flexão da GU, dada a coordenação entre estas duas articulações (Tettamanti, Giordano, & Gatti, 2013). Segundo a análise tridimensional da interação cinemática entre a articulação do cotovelo e do ombro, é comum que a articulação do ombro seja responsável por gerar

o movimento durante o GA, proporcionando aceleração e desaceleração da articulação do cotovelo, que regula a cinemática das restantes articulações do MS para estabilizar e ajustar o final da trajetória (Tettamanti, Giordano, & Gatti, 2013; Vandenberghe, Levin, Schutter, Swinnen, & Jonkers, 2010). Além disso, o comportamento evidenciado ao nível da amplitude do cotovelo nos participantes do GPT do presente estudo, poderá estar relacionado com a adoção de uma estratégia neuro motora relacionada com a provável alteração do CP do tronco, que tipicamente apresenta um padrão postural predominantemente em extensão, mesmo sem apresentarem lesão do SNC (Dusing, 2016; Machado, Heathcock, Carvalho, Pereira, & Tudella, 2019).

Quanto ao deslocamento do tronco e às variáveis de comportamento do CoP, o presente estudo demonstrou não haver diferenças estatisticamente significativas entre o GPT e o GT. Porém, a análise inferencial mostrou uma tendência do deslocamento do tronco e da área do CoP do membro inferior ipsilateral durante o movimento do MSD, ser superior no GPT. Este facto pode associar-se a um possível menor CP nos participantes do GPT (Fallang, Saugstad, Groggaard, & Hadders-Algra, 2003) dado que, a oscilação do tronco e do CoP criada pelo movimento do MS durante o GA, é limitada sobretudo pelos ajustes posturais antecipatórios (Tettamanti, Giordano, & Gatti, 2013). Esta tendência foi também observada no estudo realizado por Dusing, et al. (2009), que concluiu que as excursões de CoP das crianças pré-termo eram de maior amplitude mas menos variáveis e mais previsíveis em comparação às crianças de termo, mostrando um padrão de movimento estereotipado (Dusing, Kyvelidou, Mercer, & Stergiou, 2009).

Relativamente à velocidade do CoP, os valores observados no presente estudo são tendencialmente superiores no GPT nas variáveis: velocidade média total, em ambas as plataformas durante o movimento do MSD; velocidade média do CoP na direção médio-lateral, da plataforma ipsilateral ao MSnD e contralateral ao MSD; e velocidade média do CoP na direção ântero-posterior da plataforma contralateral ao MSD, o que pode, eventualmente, relacionar-se com um desajuste da atividade postural e um maior esforço muscular nos participantes do GPT (Fallang, Saugstad, Groggaard, & Hadders-Algra, 2003). Concordantemente, um estudo realizado por Lorefice, et al. (2014), verificou que em crianças prematuras a velocidade do CoP era superior, concluindo que quanto maior a velocidade do CoP maior a oscilação durante a realização da tarefa e, portanto, menor o CP (Lorefice, et al., 2014).

Contudo, para além de não ter sido encontrada bibliografia que explorasse a manutenção na idade adulta das alterações de CP descritas na infância, não havendo termo de comparação para os nossos resultados, os mesmos não foram conclusivos.

Relativamente à influência da lateralidade, a evidência científica aponta para a existência de diferenças estatisticamente significativas no movimento de alcançar e agarrar um objeto com o

MSD, comparativamente ao MSnD, sendo evidenciada uma melhor performance do MSD em tarefas motoras de maior precisão, como escrever ou manipular objetos (Domellöf, Johansson, & Rönnqvist, 2011; Ronnqvist & Domellof, 2006). Foram ainda descritas diferenças entre os membros superiores no que diz respeito ao nível de coordenação e entre segmentos no que se refere ao torque muscular (Grosskopf & Kuhtz-Buschbeck, 2006). Não obstante, uma revisão sistemática realizada por Domellöf, Johansson, & Rönnqvist (2011) sugere que a criança prematura apresenta uma probabilidade superior ao dobro de ser esquerdina, ou não destra, em relação à criança de termo, colocando também como hipótese que o SNC da criança prematura está sujeito a um distúrbio precoce do desenvolvimento típico da assimetria cerebral, que se relaciona, mais tarde, com a lateralidade e a especialização lateral (Domellöf, Johansson, & Rönnqvist, 2011).

No entanto, estudos da análise cinemática do GA de crianças prematuras, demonstram maior variabilidade, menor consistência na lateralidade e menor diferença de cinemática entre o MSD e o MSnD, do que em crianças de termo. Um estudo longitudinal realizado para avaliar quantitativamente o GA com o MS direito e esquerdo, dos seis aos 36 meses, permitiu concluir que o padrão de menores unidades de movimento no GA com o MS direito, encontrado aos 12 meses nas crianças de termo, não era evidente para as crianças prematuras. Além disso, o mesmo estudo demonstrou que a trajetória do GA com o MS direito era significativamente mais reta do que com o MS esquerdo, nos bebês prematuros, aos seis e nove meses, mas não aos 12 meses (Ronnqvist & Domellof, 2006). Em consonância, os resultados do nosso estudo apontam para uma menor diferença nas variáveis espaço-temporais do movimento entre membros no GPT, que apenas apresentou diferenças estatisticamente significativas na velocidade máxima da mão, sendo esta superior no movimento do MSnD, contrariamente ao GT. De facto, nos participantes do GT, verificou-se que a duração total do movimento e da fase de transporte foram significativamente superiores no movimento realizado com o MSD, e que a velocidade máxima da mão foi superior no movimento realizado com o MSnD. A existência de mais diferenças de cinemática entre membros nos indivíduos que foram crianças de termo do que nos pré-termo, e a obtenção de *outcomes* mais positivos com o MSnD do que com o MSD no GPT, é concordante com a literatura (Ronnqvist & Domellof, 2006).

No que diz respeito às variáveis de cinemática angular, apenas no GT se verificam diferenças estatisticamente significativas entre membros, nomeadamente na flexão inicial do ombro, cujo valor foi superior no movimento realizado com o MSnD, indo mais uma vez de encontro à literatura, que reporta a existência de mais diferenças entre membros no GT do que no GPT. Num estudo de cinemática tridimensional do MS, a comparação do MSD com o MSnD de adultos saudáveis, mostrou resultados idênticos entre membros, exceto na existência de diferenças nas

estratégias de movimento utilizadas no movimento de flexão e extensão do cotovelo, em que o MSD apresentava maior pronação no momento da flexão máxima do cotovelo (Assi, et al., 2016).

No que concerne às variáveis de comportamento do CoP, ao contrário do que seria esperado, as principais diferenças entre membros verificam-se no GPT. De facto, no GPT, a velocidade média do CoP na direção médio-lateral e a velocidade média total da plataforma MSnD foi superior no movimento realizado com o MSD, ipsilateral à plataforma e a velocidade média do CoP na direção médio-lateral da plataforma MSD foi superior no movimento do MSnD, ipsilateral à plataforma. No GT apenas se verificou que a velocidade média do CoP na direção médio-lateral da plataforma MSD é superior no movimento realizado com o MSnD, ipsilateral à plataforma, da mesma forma que a velocidade média do CoP na direção médio-lateral da plataforma MSnD é maior no movimento do MSD. Segundo um estudo realizado por Fallang, et al., (2005) o comportamento do CoP não se relaciona com as habilidades motoras da mão, como por exemplo a velocidade ou a duração do movimento da mão (Fallang, Oien, Hellem, Saugstad, & Hadders-Algra, 2005).

Em suma, verificam-se, de facto, diferenças significativas entre os dois grupos em estudo apenas a nível de variáveis de cinemática angular como a amplitude de flexão e abdução da GU e do cotovelo. Assim, respondendo à questão de investigação do presente estudo, os nossos resultados são concordantes com os estudos de cinemática do GA em crianças prematuras, pelo que parecem indicar que as diferenças de cinemática angular do GA verificadas na infância entre crianças pré-termo e termo, decorrentes da prematuridade, se podem manter até à idade adulta (dos 18 aos 25 anos). Porém, as conclusões não são claras relativamente às variáveis de cinemática espaço-temporal e de deslocamento do tronco e comportamento do CoP. Posto isto, futuras investigações são necessárias, podendo incluir variáveis de análise da cinemática do tronco e outros descritores de movimento do MS, como por exemplo a trajetória e o número de unidades de movimento, que em adultos saudáveis geralmente é um (Kaul, et al., 2019). Além disso, seria pertinente incluir e comparar, dentro do GPT indivíduos que estiveram sujeitos a intervenção precoce e indivíduos que não estiveram, para perceber a influência da intervenção em fisioterapia nas possíveis alterações adjacentes à prematuridade. Da mesma forma, poderiam ser incluídos participantes que foram bebés prematuros de baixo e de alto risco, isto é, sem complicações e com complicações associadas. No que diz respeito às limitações do presente estudo, devido à situação pandémica na qual se enquadra a sua realização, o mesmo não se encontra fechado, pretendendo-se alargar o tamanho amostral e uniformizar os grupos relativamente à dominância e à variável idade, de forma a não confundir os resultados. É ainda de referir que o tamanho do objeto pode ter influenciado os resultados dado que a modulação da mão para o agarrar depende dessa característica extrínseca, devendo ter sido adaptado ao tamanho da mão de cada participante (Sangole & Levin, 2008).

## 5. Conclusão

Os resultados do presente estudo demonstram que, em comparação com o GT, o GPT apresentou um menor ângulo final de flexão do ombro no movimento realizado pelo MSD e pelo MSnD, um menor ângulo inicial de abdução do ombro no gesto com o MSD e uma menor variação do ângulo de flexão do ombro em ambos os movimentos. Por outro lado o GPT apresentou uma maior variação do ângulo de abdução do ombro com ambos os membros superiores, um ângulo final de abdução do ombro superior com o MSnD e uma maior variação da extensão do cotovelo com o MSnD. Além disso, a comparação intragrupo permitiu concluir que no GPT há uma menor influência da lateralidade manual do que no GT.

Estes resultados são concordantes com os estudos de cinemática do GA em crianças prematuras, podendo aferir-se que de facto, as alterações de cinemática angular decorrentes da prematuridade se podem manter até à idade adulta (dos 18 aos 25 anos). Contudo, as conclusões não são claras no que diz respeito às variáveis de cinemática espaço-temporal e de deslocamento do tronco e comportamento do CoP, sendo necessárias futuras investigações.

## Referências Bibliográficas

- Allin, M., Rooney, M., Griffiths, T., Cuddy, M., Wyatt, J., Rifkin, L., & Murray, R. (2006). Neurological abnormalities in young adults born preterm. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, *77*, 495–499. doi:10.1136/jnnp.2005.075465
- Alt Murphy, M., Sunnerhagen, K., Johnels, B., & Willén, C. (2006). Three-dimensional kinematic motion analysis of a daily activity drinking from a glass: a pilot study. *J Neuroeng Rehabil*, *3*(18). doi:https://doi.org/1743-0003-3-18
- Amorim, C. (2015). *Reorganização do Controlo Postural do Tronco para o alcance funcional em crianças com Paralisia Cerebral*. Escola Superior de Tecnologia a Saúde do Porto, Instituto Politécnico do Porto, Porto.
- Assi, A., Bakouny, Z., Karam, M., Massaad, A., Skalli, W., & Ghanem, I. (10 de September de 2016). Three-dimensional kinematics of upper limb anatomical movements in asymptomatic adults: Dominant vs. non-dominant. *Human Movement Science*(50), 10–18. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2016.09.002
- Barela, A., & Duarte, M. (2011). Utilização da plataforma de força para aquisição de dados cinéticos durante a marcha humana. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, *6*(1), 56–61. doi:10.20338/bjmb.v6i1.32
- Boxum, A. (2018). Postural control and reaching throughout infancy: In cerebral palsy and in typical development. *UMCG research database*, pp. 11–23.
- Boxum, A., Gemert, S., Dijkstra, L., Hamer, E., Hielkema, T., Reinders-Messelink, H., & Hadders-Algra, M. (2017). Development of the quality of reaching in infants with cerebral palsy: a kinematic study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, pp. 1164–1173. doi:10.1111/dmcn.13538
- Butler, E., Ladd, A., Louie, S., LaMont, L., Wongb, W., & Rose, J. (2010). Three-dimensional kinematics of the upper limb during a Reach and Grasp Cycle for children. *Gait & Posture*, *32*, pp. 72–73. doi:10.1016/j.gaitpost.2010.03.011
- Ceccato, J., de Sèze, M., Azevedo, C., & Cazalets, J. (2009). Comparasion of trunk activity during gait initiation and walking in humans. *PLoS One*, *4*(12). doi:https://doi.org/10.1371/journal.pone.0008193
- Champion, J., Barber, C., & Lynch-Ellerington, M. (2009). Recovery of Upper Limb Function. Em S. Raine, L. Meadows, & M. Lynch-Ellerington, *Bobath Concept – Theory and Clinical Practice in Neurological Rehabilitation* (pp. 154–177). Wiley-Blackwell.
- Chen, H., Yeh, C., & Howe, T. (2015). Postural control during standing reach in children with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, *38*, pp. 345–350.
- Coelho, D., & Duarte, M. (novembro de 2010). Identificação Paramétrica da Relação entre Centro de Massa e Centro de Pressão durante Postura Ereta Quieta. *Revista Brasileira de Biomecânica*, *11*(20), pp. 86–92.
- Collins, K., Kennedy, N., Clark, A., & Pomeroy, V. (25 de junho de 2018). Kinematic Components of the Reach-to-Target Movement After Stroke for Focused Rehabilitation Inetrventions: Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Neurology*, *9*:472.

- Croft, J., & Tscherner, V. (2008). Movement Variability and Muscle Activity Relative to Center of Pressure During Unipedal Stance on Solid and Compliant Surfaces. *Motor Control*, *12*, pp. 283–295. doi:10.1123/mcj.12.4.283
- Domellöf, E., Johansson, A., & Rönqvist, L. (12 de Maio de 2011). Handedness in preterm born children: A systematic review and a meta-analysis. *Neuropsychologia*(49), 2299– 2310. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2011.04.033
- Dusing, S. (2016). Postural variability and sensorimotor development in infancy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *58*, pp. 17–21. doi:10.1111/dmcn.13045
- Dusing, S., Kyvelidou, A., Mercer, V., & Stergiou, N. (December de 2009). Infants Born Preterm Exhibit Different Patterns of Center-of-Pressure Movement Than Infants Born at Full Term. *Physical Therapy*, *89*(12), 1354–1362. doi:10.2522/ptj.20080361
- Espirito-Santo, H., Pires, A., Queiroz Garcia, I., Daniel, F., Silva, A., & Fazio, R. (2017). Preliminary validation of the Portuguese Edinburgh Handedness Inventory in an adult sample. *Applied Neuropsychology: Adult*, *24*(3), pp. 275–287. doi:doi:10.1080/23279095.2017.1290636
- Fallang, B., Oien, I., Hellem, E., Saugstad, O., & Hadders-Algra, M. (2005). Quality of Reaching and Postural Control in Young Preterm Infants Is Related to Neuromotor Outcome at 6 Years. *Pediatric Research*, *58*(2), pp. 347–352. doi:10.1203/01.PDR.0000170898.60160.09
- Fallang, B., Saugstad, O., Groggaard, J., & Hadders-Algra, M. (2003). Kinematic Quality of Reaching Movements in Preterm Infants. *Pediatric Research*, *53*(5), pp. 836–842. doi:10.1203/01.PDR.0000058925.94994.BC
- Groonqvist, H., Brodd, K., & Hofsten, C. (2011). Reaching strategies of very preterm infants at 8 months corrected age. *Exp Brain Res*, *209*, pp. 225–233. doi:10.1007/s00221-011-2538-x
- Groot, L. (2000). Posture and motility in preterm infants. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *42*, pp. 65–68.
- Grosskopf, A., & Kutzt-Buschbeck, J. (2006). Grasping with the left and right hand: a kinematic study. *Exp Brain Res*, *168*, pp. 230–240.
- Guimarães, E., Cunha, A., Soares, D., & Tudella, E. (2013). Reaching Behavior in Preterm Infants During the First Year of Life: A Systematic Review. *Motor Control*, *17*(4), pp. 340–354.
- Hadders-Algra, M. (2003). Developmental Coordination Disorder: Is Clumsy Motor Behavior Caused By a Lesion of the Brain At Early Age? *Neural Plasticity*, *10*(1–2), 39–50. doi:10.1155/NP.2003.39
- Hadders-Algra, M. (2013). Typical and atypical development of reaching and postural control in infancy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, pp. 5–8. doi:10.1111/dmcn.12298
- Heide, J., Fock, J., Otten, B., Stremmelaar, E., & Hadders-Algra, M. (2005). Kinematic Characteristics of Reaching Movements in Preterm Children with Cerebral Palsy. *Pediatric Research*, *57*(6), pp. 883–889. doi:10.1203/01.PDR.0000157771.20683.14

- Inácio, S. (2016). *Controlo Postural Associado ao Gesto de Alcance em Crianças com Alterações Genéticas*. Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Área Técnico-Científica da Fisioterapia. Porto: .
- Jaspers, E., Feys, H., Bruyninckx, H., Cutti, A., Harlaar, J., Molenaers, G., & Desloovere, K. (2011). The reliability of upper limb kinematics in children with hemiplegic cerebral palsy. *Gait & Posture*, *33*, pp. 568–575. doi:10.1016/j.gaitpost.2011.01.011
- Jaspers, E., Feys, H., Bruyninckx, H., Harlaar, J., Molenaers, G., & Desloovere, K. (2011). Upper limb kinematics: Development and reliability of a clinical protocol for children. *Gait & Posture*, *33*, pp. 279–285. doi:10.1016/j.gaitpost.2010.11.021
- Ju, Y., Hwang, I., & Cherng, R. (March de 2012). Postural Alignment of Children with Spastic Diplegic Cerebral Palsy During Seated Hand Reaching in Different Directions. *Arch Phys Med Rehabil*, *93*, pp. 471–479. doi:10.1016/j.apmr.2011.10.004
- Kaul, Y., Rosander, K., Grönqvist, H., Brodd, K., Hellström-Westas, L., & Hofsten, C. (2019). Reaching skills of infants born very preterm predict neurodevelopment at 2.5 years. *Infant Behavior and Development*, *57*, pp. 1–8. doi:https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2019.101333
- Kluenter, H., Roedder, D., Kribs, A., Fricke, O., Roth, B., & Guntinas-Lichius, O. (2008). Postural Control at 7 Years of Age After Preterm Birth With Very Low Birth Weight. *Otology & Neurotology*, *29*(8), pp. 1171–1175.
- Lorefice, L., Galea, M., Clark, R., Doyle, L., Anderson, P., & Spittle, A. (2014). Postural control at 4 years in very preterm children compared with term-born peers. *Developmental Medicine & Child Neurology*(57), pp. 175–180. doi:10.1111/dmcn.12550
- Lundy-Ekman, L. (2008). *Neurociência: Fundamentos para a Reabilitação* (3ª ed.). Elsevier Editora Lda.
- Machado, L., Heathcock, J., Carvalho, R., Pereira, N., & Tudella, E. (2019). Kinematic characteristics of arm and trunk when drinking from a glass in children with and without cerebral palsy. *Clinical Biomechanics*. doi:https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2019.03.011
- Mayfield, C., Kukke, S., Brochard, S., Stanley, C., Alter, K., & Damiano, D. (2017). Inter-joint coordination analysis of reach-to-grasp kinematics in children and adolescents with obstetrical brachial plexus palsy. *Clinical Biomechanics*, *46*, pp. 15–22. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2017.04.010
- Meadows, L., & Williams, J. (2009). An Understanding of Functional Movement as a Basis for Clinical Reasoning. Em S. Raine, L. Meadows, & M. Lynch-Ellerington, *Bobath Concept – Theory and Clinical Practice in Neurological Rehabilitation* (pp. 32–38). Wiley–Blackwell.
- Murphy, M., Murphy, S., Persson, H., Bergström, U., & Sunnerhagen, K. (28 de 3 de 2018). Kinematic Analysis Using 3D Motion Capture of Drinking Task in People With and Without Upper-extremity Impairments. *Journal of Visualized Experiments*(133), 1–9. doi:10.3791/57228
- Murphy, M., Sunnerhagen, K., Johnels, B., & Willén, C. (2006). Three-dimensional kinematic motion analysis of a daily activity drinking from a glass: a pilot study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, *3*(18), 5. doi:10.1186/1743-0003-3-18

- Murphy, M., Willén, C., & Sunnerhagen, K. (2012). Movement Kinematics During a Drinking Task Are Associated With the Activity Capacity Level After Stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 26, pp. 1106–1115. doi:10.1177/1545968312448234
- Pereira, S., Silva, C., Ferreira, S., Silva, C., Oliveira, N., Santos, R., . . . Correia, M. (2014). Anticipatory postural adjustments during sitting reach movement in post-stroke subjects. *J Electromyogr Kinesiol*(24 (1)), 165–171. doi:https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2013.10.001
- Phadke, C., Robertson, C., Condliffe, E., & Patten, C. (2012). Upper-extremity H-reflex measurement post-stroke: Reliability and inter-limb differences. *Clinical Neurophysiology*, 123(8), pp. 1606–1615. doi:https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.clinph.2011.12.012
- Rachwani, J., Santamaria, V., Saavedra, S., & Woollacott, M. (24 de fevereiro de 2015). The development of trunk control and its relation to reaching in infancy: a longitudinal study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9. doi:10.3389/fnhum.2015.00094
- Reisman, D., & Scholz, J. (2006). Workspace location influences joint coordination during reaching in post-stroke hemiparesis. *Experimental Brain Research*, 170(2), pp. 265–276. doi:https://doi.org/10.1007/s00221-005-0209-5
- Ronnqvist, L., & Domellof, E. (2006). Quantitative Assessment of Right and Left Reaching Movements in Infants: A Longitudinal Study from 6 to 36 Months. *Developmental Psychobiology*, pp. 444–458. doi:10.1002/dev.20160
- Sangole, A., & Levin, M. (2008). Arches of the hand in reach to grasp. *Journal of Biomechanics*(41), 829–837.
- Schaft, R., & Roley, S. (2006). *Sensory Integration: Applying Clinical Reasoning to Practice with Diverse Population*. Austin, Texas: Proed.
- Senior, D. (2004). Qualisys Track Manager: user manual. doi:https://doi.org/10.4224/8896115
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2016). *Motor Control: Translating Research Into Clinical Practice* (5ª ed.). (L. W. Wilkins, Ed.) Wolters Kluwer.
- Silva, C., Correia, M., Vilas-Boas, J., & Santos, R. (2010). Caracterização Biomecânica do Gesto de Alcançar em Indivíduos Pós Acidente Vascular Encefálico. *4º Congresso Nacional de Biomecânica*. Coimbra.
- Sousa, A., Santos, R., Oliveira, F., Carvalho, P., & Tavares, J. (2012). Analysis of ground reaction force and electromyographic activity of the gastrocnemius muscle during double support. *Proc Inst Mech Eng H*(226(5)), pp. 397–405. doi:https://doi.org/10.1177/0954411912439671
- Sousa, A., Silva, A., & Santos, R. (2015). Ankle antecipatiry postural adjustments during gait initiation in healthy and post-stroke subjects. *Clin Biomech*. doi:https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2015.07.002
- Tettamanti, A., Giordano, M., & Gatti, R. (April de 2013). Effects of coupled upper limbs movements on postural stabilisation. *Journal of Electromyography and Kinesiology*(23), 1222–1228. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin.2013.04.018

- Thrane, G., Murphy, M., & Sunnerhagen, K. (2018). Recovery of kinematic arm function in well-performing people with subacute stroke: a longitudinal cohort study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, *15*(67), 3. doi:<https://doi.org/10.1186/s12984-018-0409-4>
- Toledo, A., & Tudella, E. (2008). The development of reaching behavior in low-risk preterm infants. *Infant Behavior & Development*(31), pp. 398–407. doi:10.1016/j.infbeh.2007.12.006
- Toledo, A., Soares, D., & Tudella, E. (2011). Proximal and Distal Adjustments of Reaching Behavior in Preterm Infants. *Journal of Motor Behavior*, *43*(2), 137-145. doi:10.1080/00222895.2011.552076
- Valevicius, A., Boser, Q., Lavoie, E., Murgatroyd, G., Pilarski, P., Chapman, C., . . . Hebert, J. (2018). Characterization of normative hand movements during two functional upper limb tasks. *PLoS ONE*, *13*(6), pp. 1-21. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199549>
- Van der Fits, I., & Hadders-Halgra, M. (1999). Development of postural adjustments during reaching in preterm infants. *Pediatric Research*, *46*, pp. 1-7.
- van der Fits, I., Flikweert, E., Stremmelaar, E., Martijn, A., & Hadders-Algra, M. (1999). Pediatric Research . *Development of Postural Adjustments During Reaching in Preterm Infants*(46), pp. 1-7. doi:<https://doi.org/10.1203/00006450-199907000-00001>
- van der Heide, J., Begeer, C., Fock, J., Otten, B., Stremmelaar, E., van Eykern, L., & Hadders-Algra, M. (2004). Postural control during reaching in preterm children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, *46*(4), pp. 253–266. doi:<https://doi.org/10.10>
- Vandenberghe, A., Bosmans, L., De Schutter, J., Swinnen, S., & Jonkers, I. (2012). Quantifying Individual muscle contribution to three-dimensional reaching tasks. *Gait Posture*, *35*(4), pp. 579–584. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.11.028>
- Vandenberghe, A., Levin, O., Schutter, J., Swinnen, S., & Jonkers, I. (2010). Three-dimensional reaching tasks: Effect of reaching height and width on upper limb kinematics and muscle activity. *Gait & Posture*(32), 500–507. doi:10.1016/j.gaitpost.2010.07.009
- World Health Organization. (1961). Public health aspects of low birth weight. *Tech Rep Series*(217).

**Anexos**

## Anexo 1 – Questionário Inicial

### A Influência da prematuridade no Controlo Postural em Jovens Adultos

No âmbito da realização de um Doutoramento em Fisioterapia da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, está a ser realizado um estudo dentro da população dos jovens adultos sobre a “Relação entre o nascimento prematuro e as alterações no controlo postural” na comunidade do Politécnico do Porto e da Universidade do Porto. Para tal foi elaborado o presente questionário, sendo necessário a sua colaboração no preenchimento.

O questionário demora cerca de 10 minutos a ser preenchido e pode ser necessário recorrer ao registo do boletim individual de saúde. Os dados aqui solicitados estarão sob sigilo científico e serão única e exclusivamente utilizados para a seleção de possíveis candidatos à realização do estudo.

Agradecemos desde já a sua colaboração neste questionário e na eventual posterior recolha de dados.

\* Required

#### 1. Idade \*

Mark only one oval.

- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- +25 *Stop filling out this form.*

### A Influência da prematuridade no Controlo Postural em Jovens Adultos

2. **Idade \***

Mark only one oval.

- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- +25

## Dados demográficos

3. **Sexo \***

Mark only one oval.

- Masculino
- Feminino

4. **Peso (kg) \***

---

5. **Altura (centímetros) \***

---

6. **Mão dominante \***

Mark only one oval.

- Esquerda
- Direita

7. **Profissão \***

---

## Hobbies e Atividade Física

8. **Pratica alguma atividade física? \***

Mark only one oval.

- Sim
- Não

## Hobbies e atividade física

9. Qual/Quais? \*

---

10. Quantas vezes por semana? \*

Mark only one oval.

- 1-3
- >3

## História do Desenvolvimento

Período pré-natal

11. Qual foi a duração do seu período gestacional? \*

Mark only one oval.

- Entre as 24 e as 27 semanas
- Entre as 28 e as 32 semanas
- Entre as 33 e as 36 semanas
- Entre as 37 e as 42 semanas

12. Existiram complicações durante a gestação?

Mark only one oval.

- Sim
- Não

## História do desenvolvimento

Período pré-natal

13. Qual/Quais?

---

## História do desenvolvimento

Período perinatal

14. Qual foi o tipo de parto? \*

Mark only one oval.

- Eutócito (normal)
- Cesariana
- Induzido
- Instrumentado (recurso a forcéps, ventosas, etc)

**15. Qual o peso à nascença? \****Mark only one oval.*

- Inferior a 1500g
- Entre 1500 e os 2500g
- Superior a 2500g

**16. Comprimento à nascença? (centímetros) \***

---

**17. Perímetro cefálico à nascença \****Mark only one oval.*

- Abaixo dos 33cm
- Entre os 33cm e os 38,6cm
- Acima dos 38,6cm

**18. Necessitou de reanimação ou outro tipo de intervenção médica imediata? \****Mark only one oval.*

- Sim
- Não

**História do desenvolvimento**

Período pós-natal

**19. Nos primeiros meses de vida teve algum problema de saúde? \****Mark only one oval.*

- Sim
- Não

**História do desenvolvimento**

Período pós-natal

**20. Qual/Quais? \***

---

**21. Necessitou de internamento hospitalar? \****Mark only one oval.*

- Sim
- Não

**História do desenvolvimento**

Período pós-natal

22. **Quantos Internamentos? \***

---

23. **Qual o motivo dos internamentos? \***

---

### História do desenvolvimento

Desenvolvimento motor

24. **Teve necessidade de realizar reabilitação em fisioterapia durante a infância? \***

*Mark only one oval.*

Sim

Não

### História do Desenvolvimento

Desenvolvimento Motor

25. **Qual o motivo? \***

---

26. **Qual a duração da intervenção? \***

---

### História do desenvolvimento

Desenvolvimento motor

27. **Teve necessidade de realizar reabilitação em terapia ocupacional durante a infância? \***

*Mark only one oval.*

Sim

Não

### História do desenvolvimento

Desenvolvimento motor

28. **Qual o motivo? \***

---

29. **Qual a duração da intervenção? \***

---

## História do desenvolvimento

Desenvolvimento motor

30. **Teve necessidade de realizar reabilitação em terapia da fala durante a infância? \***

*Mark only one oval.*

- Sim  
 Não

## História do desenvolvimento

Desenvolvimento motor

31. **Qual o motivo? \***

---

32. **Qual a duração da intervenção? \***

---

## Percurso médico

33. **Tem diagnóstico médico de alguma patologia do foro neurológico (por exemplo AVC, Esclerose Múltipla, etc), cardio-respiratório (por exemplo, sofreu um enfarte agudo do miocárdio, tem insuficiência cardíaca, etc) ou ortopédico (por exemplo alguma patologia que influencia os músculos e/ou articulações)? \***

*Mark only one oval.*

- Sim  
 Não

## Percurso médico

Tem diagnóstico médico de alguma patologia do foro neurológico (por exemplo AVC, Esclerose Múltipla, etc), cardiorespiratório (por exemplo, sofreu um enfarte agudo do miocárdio, tem insuficiência cardíaca, etc) ou por exemplo ortopédico (por exemplo alguma patologia que influencia os músculos e/ou articulações)?

34. **Qual/Quais? \***

---

## Percurso médico

35. **Toma medicamentos com regularidade? \***

*Mark only one oval.*

- Sim  
 Não

## Percurso médico

36. Qual/Quais? \*

---

## Percurso médico

37. É acompanhado por alguma especialidade médica? \*

*Mark only one oval.*

- Sim  
 Não

## Percurso Médico

38. Qual/Quais?

---

## Colaboração

39. Está disponível para ser contactado(a) para a participação neste estudo? \*

*Mark only one oval.*

- Sim  
 Não

## Colaboração

40. Contacto telefónico \*

---

41. E-mail \*

---

## Dados demográficos

42. Sexo \*

*Mark only one oval.*

- Masculino  
 Feminino

43. **Peso (kg) \***

---

44. **Altura (centímetros) \***

---

45. **Mão dominante \***

*Mark only one oval.*

Esquerda

Direita

46. **Profissão \***

---

## Hobbies e Atividade Física

47. **Pratica alguma atividade física? \***

*Mark only one oval.*

Sim *Skip to question 48.*

Não *Skip to question 50.*

## Hobbies e atividade fisica

48. **Qual/Quais? \***

---

49. **Quantas vezes por semana? \***

*Mark only one oval.*

1-3

>3

## História do Desenvolvimento

Período pré-natal

50. **Qual foi a duração do seu período gestacional? \***

*Mark only one oval.*

Entre as 24 e as 27 semanas

Entre as 28 e as 32 semanas

Entre as 33 e as 36 semanas

Entre as 37 e as 42 semanas

**51. Existiram complicações durante a gestação?***Mark only one oval.*

- Sim *Skip to question 52.*
- Não *Skip to question 53.*

**História do desenvolvimento**

Período pré-natal

**52. Qual/Quais?**

---

**História do desenvolvimento**

Período perinatal

**53. Qual foi o tipo de parto? \****Mark only one oval.*

- Eutócito (normal)
- Cesariana
- Induzido
- Instrumentado (recurso a forcéps, ventosas, etc)

**54. Qual o peso à nascença? \****Mark only one oval.*

- Inferior a 1500g
- Entre 1500 e os 2500g
- Superior a 2500g

**55. Comprimento à nascença? (centímetros) \***

---

**56. Perímetro cefálico à nascença \****Mark only one oval.*

- Abaixo dos 33cm
- Entre os 33cm e os 38,6cm
- Acima dos 38,6cm

**57. Necessitou de reanimação ou outro tipo de intervenção médica imediata? \****Mark only one oval.*

- Sim
- Não *Skip to question 58.*

## História do desenvolvimento

Período pós-natal

58. **Nos primeiros meses de vida teve algum problema de saúde? \***

*Mark only one oval.*

- Sim *Skip to question 59.*
- Não *Skip to question 63.*

## História do desenvolvimento

Período pós-natal

59. **Qual/Quais? \***

---

60. **Necessitou de internamento hospitalar? \***

*Mark only one oval.*

- Sim *Skip to question 61.*
- Não *Skip to question 63.*

## História do desenvolvimento

Período pós-natal

61. **Quantos Internamentos? \***

---

62. **Qual o motivo dos internamentos? \***

---

## História do desenvolvimento

Desenvolvimento motor

63. **Teve necessidade de realizar reabilitação em fisioterapia durante a infância? \***

*Mark only one oval.*

- Sim *Skip to question 64.*
- Não *Skip to question 66.*

## História do Desenvolvimento

Desenvolvimento Motor

64. **Qual o motivo? \***

---

65. Qual a duração da intervenção? \*

---

### História do desenvolvimento

Desenvolvimento motor

66. Teve necessidade de realizar reabilitação em terapia ocupacional durante a infância? \*

Mark only one oval.

Sim Skip to question 67.

Não Skip to question 69.

### História do desenvolvimento

Desenvolvimento motor

67. Qual o motivo? \*

---

68. Qual a duração da intervenção? \*

---

### História do desenvolvimento

Desenvolvimento motor

69. Teve necessidade de realizar reabilitação em terapia da fala durante a infância? \*

Mark only one oval.

Sim Skip to question 70.

Não Skip to question 72.

### História do desenvolvimento

Desenvolvimento motor

70. Qual o motivo? \*

---

71. Qual a duração da intervenção? \*

---

### Percurso médico

72. **Tem diagnóstico médico de alguma patologia do foro neurológico (por exemplo AVC, Esclerose Múltipla, etc), cardio-respiratório (por exemplo, sofreu um enfarte agudo do miocárdio, tem insuficiência cardíaca, etc) ou ortopédico (por exemplo alguma patologia que influencia os músculos e/ou articulações)? \***

Mark only one oval.

- Sim Skip to question 73.  
 Não Skip to question 74.

### Percurso médico

Tem diagnóstico médico de alguma patologia do foro neurológico (por exemplo AVC, Esclerose Múltipla, etc), cardiorespiratório (por exemplo, sofreu um enfarte agudo do miocárdio, tem insuficiência cardíaca, etc) ou por exemplo ortopédico ( por exemplo alguma patologia que influencia os músculos e/ou articulações)?

73. **Qual/Quais? \***

---

### Percurso médico

74. **Toma medicamentos com regularidade? \***

Mark only one oval.

- Sim Skip to question 75.  
 Não Skip to question 76.

### Percurso médico

75. **Qual/Quais? \***

---

### Percurso médico

76. **É acompanhado por alguma especialidade médica? \***

Mark only one oval.

- Sim Skip to question 77.  
 Não Skip to question 78.

### Percurso Médico

77. **Qual/Quais?**

---

### Colaboração

78. **Está disponível para ser contactado(a) para a participação neste estudo? \***

*Mark only one oval.*

- Sim *Skip to question 79.*
- Não *Stop filling out this form.*

## Colaboração

79. **Contacto telefónico \***

---

80. **E-mail \***

---

---

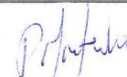
Powered by  
 Google Forms

## Anexo 2 – Autorização Comissão de Ética

CE\_ESS 2019-12-20 16:50 E 0158/2019

ESCOLA  
SUPERIOR  
DE SAÚDE  
POLITÉCNICO  
DO PORTO

P.PORTO



### PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA

E0083
Número de Registo da Comissão de Ética
Nov.2019
Data receção do Documento
Não
Existência de entradas anteriores
<b>TÍTULO DO TRABALHO</b>
Relação entre Nascimento Prematuro e as Alterações no Controlo Postural-estudo em jovens adultos
<b>INVESTIGADOR RESPONSÁVEL</b>
Soraia Arantes Pereira
<b>DATA PREVISTA PARA A REALIZAÇÃO DO TRABALHO</b>
Início: 1 de maio de 2018   Fim: 31 de dezembro 2022
<b>RESUMO DO ESTUDO</b>
<b>OBJETIVOS</b>
Nada a referir.
<b>AMOSTRA</b>
Jovens adultos pertencentes à Comunidade P.Porto e Universidade do Porto
<b>FORMULÁRIO DE DADOS A RECOLHER</b>
Nada a referir
<b>MATERIAL</b>
Nada a referir.
<b>MÉTODOS</b>
São referidas as medidas a adotar para garantir a confidencialidade dos dados. Refere como vai fazer o recrutamento da amostra
<b>RISCOS</b>
São descritos e referem a forma de os acautelar
<b>CONSENTIMENTO INFORMADO</b>
Apresenta modelo de consentimento informado
<b>AUTORIZAÇÃO PELOS RESPONSÁVEIS LOCAIS</b>
Apresenta autorização dos responsáveis do CIR



APRECIAÇÃO DA COMISSÃO DE ÉTICA

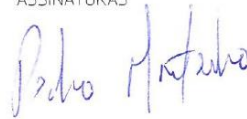
Após reanálise do processo verificou-se que foram apresentados os dados solicitados.

PARECER FINAL DA COMISSÃO DE ÉTICA

"De acordo com os dados analisados, o parecer é favorável desde que cumpridas todas as diretrizes submetidas a esta Comissão, recomendando-se que a decisão seja suspensa caso haja algum incumprimento grave."

DATA: 17/12/2019

ASSINATURAS



## Anexo 3 – Consentimento Informado



ESCOLA  
SUPERIOR  
DE SAÚDE  
POLITÉCNICO  
DO PORTO

### TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

#### Declaração de Consentimento Informado

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

#### Relação entre o nascimento prematuro e o controlo postural – em jovens adultos

DESIGNAÇÃO DO ESTUDO

Eu, abaixo-assinado \_\_\_\_\_ ou Eu, abaixo-assinado \_\_\_\_\_, na qualidade de representante legal de \_\_\_\_\_:

Fui informado de que o Estudo de Investigação acima mencionado se destina a avaliar os diferentes componentes do controlo postural, a estabilidade e a orientação, e a sua variabilidade em jovens adultos prematuros. Sei que neste estudo está prevista a realização de dois questionários, a avaliação da atividade muscular através da eletromiografia se superfície e análise cinemática e cinética através do sistema de aquisição de imagem e do *Software Qualisys Track Manager* e do uso de duas plataformas de forças.

Foi-me garantido que todos os dados relativos à identificação dos participantes neste estudo 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 ou sei que posso recusar-me a autorizar a participação 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.

Aceito participar de livre vontade no estudo acima mencionado ou autorizo de livre vontade a participação daquele que legalmente represento no estudo acima mencionado

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

Nome do Investigador: Soraia Pereira

Contacto: 938872533 soraiaantes@gmail.com



DATA

ASSINATURA