



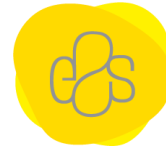
Avaliação da relação entre a Plagiocefalia Deformacional e o comportamento dos movimentos globais de bebés com 1 mês – um estudo observacional analítico transversal

Daniela Margarida Silva Santos





ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE



CIR

Centro de Investigação em Reabilitação
Center for Rehabilitation Research

Avaliação da relação entre a Plagiocefalia Deformacional e o comportamento dos movimentos globais de bebés com 1 mês – um estudo observacional analítico transversal

Autor

Daniela Margarida Silva Santos

Orientador(es)

Professora Doutora Cláudia Isabel Costa Silva / E2S-IPP/CIR

Mestre Soraia Alice Arantes Pereira / E2S-IPP /CIR

Mestre Joana Catarina Ribeiro Alves Ferreira / E2S-IPP /CIR

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



Agradecimentos

Ao longo da realização deste trabalho contei com o contributo de várias pessoas, cujo apoio e envolvimento foram determinantes. A todas elas, expresso a minha gratidão.

Agradeço profundamente às minhas orientadoras e co-orientadoras, cujo apoio foi essencial ao longo desta jornada. À Professora Doutora Cláudia Silva, pela dedicação, apoio e orientação atenta e rigorosa. À Mestre Soraia Pereira e Mestre Joana Ferreira, agradeço pela colaboração próxima e sugestões valiosas. A vossa dedicação e rigor científico foram fundamentais para a elaboração desta dissertação, obrigada!

Aos pais dos bebés que gentilmente aceitaram participar neste estudo, o meu mais sincero agradecimento. Obrigada por colaborarem e confiarem neste projeto e na equipa de investigação que o levou a cabo.

Por fim, agradeço profundamente aos meus pais, ao meu namorado, à minha família e amigas pelo apoio incondicional ao longo destes meses.



Resumo

Introdução: Os movimentos globais (MG) representam uma ferramenta de avaliação precoce do desenvolvimento neuromotor dos bebês, cuja análise é fundamental na plagiocefalia deformacional (PD), uma condição de elevado risco para alterações no desenvolvimento. **Objetivos:** Comparar, por meio de variáveis cinemáticas e do comportamento do centro de pressão (CoP), os movimentos globais de bebês com e sem PD. Analisar as variáveis cinemáticas e correlações entre os valores de severidade. **Métodos:** Estudo observacional analítico transversal, com bebês de 1 mês, divididos em dois grupos: Grupo com PD (GPD) e Grupo sem PD (GSPD). Foram realizadas medições das diagonais cranianas e diâmetros (craniómetro). Foram avaliados 3 minutos do relatório dos MG, de um período total de 15 minutos, com o bebê em decúbito dorsal, recorrendo-se ao sistema de aquisição de imagem *Qualisys Track Manager*. Os dados da aceleração, velocidade, distância percorrida pela cabeça, tronco, mãos e pés, distância ao solo dos pés e mãos, distância entre mãos e pés e capacidade de orientar os membros superiores e inferiores contra gravidade foram analisados e exportados para o *SPSS*. **Resultados:** Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o GPD e o GSPD, ao nível da velocidade ($p=0,04$) (98,27 mm/ms e 63,80 mm/ms, respetivamente) e distância percorrida ($p=0,01$) (24136,68 mm e 11693,59 mm, respetivamente) do pé contralateral à PD e da capacidade de orientar o membro superior contralateral à PD contra gravidade ($p=0,03$) (57,43% e 18,99%, respetivamente). As restantes variáveis apresentaram uma tendência para as medianas do GPD serem superiores. Não se observaram diferenças nas variáveis do CoP. Na análise intra-grupo do GPD, houve diferenças entre o membro inferior contra e ipsilateral à PD, na distância ao solo ($p=0,03$) (225,46 mm e 217,08 mm, respetivamente). Existiu uma correlação entre os valores de severidade da PD e a distância percorrida pelo pé contralateral à PD ($p=0,01$). Foi usado um nível de significância de 0,05. **Conclusão:** Verificaram-se diferenças nas variáveis cinemáticas entre o GPD e GSPD, ao nível do membro inferior e superior contralateral à PD. Contudo, não se observaram diferenças nas variáveis de comportamento do CoP. No GPD houve diferenças entre os dois membros inferiores e uma correlação com os valores de severidade da PD.

Palavras-chave: Desenvolvimento motor; Movimentos Globais; Plagiocefalia Deformacional; Variáveis Biomecânicas.



Abstract

Introduction: General movements (GMs) represent an early assessment tool for infants neuromotor development, whose analysis is essential in deformational plagiocephaly (DP), a condition with a high risk for developmental disorders. **Objectives:** To compare the general movements of infants with and without DP through kinematic variables and center of pressure (CoP) behavior. To analyze the kinematic variables and correlations with the severity values. **Methods:** Analytical cross-sectional observational study with 1-month-old infants, divided into two groups: Group with DP (GDP) and Group without DP (GSDP). Measurements of cranial diagonals and diameters were performed using a craniometer. Three minutes of the GM repertoire, from a total period of 15 minutes, were evaluated with the infant in the supine position, using the Qualisys Track Manager image acquisition system. Data on acceleration, velocity, distance traveled by the head, trunk, hands and feet, distance from feet and hands to the ground, distance between hands and feet, and the ability to lift upper and lower limbs against gravity were analyzed and exported to SPSS. **Results:** Statistically significant differences were found between the GDP and GSDP in velocity ($p=0.04$) (98.27 mm/ms and 63.80 mm/ms, respectively) and distance traveled ($p=0.01$) (24,136.68 mm and 11,693.59 mm, respectively) by the contralateral foot to the DP and in the ability to lift the contralateral upper limb to the DP against gravity ($p=0.03$) (57.43% and 18.99%, respectively). The remaining variables showed a trend for the medians of the GDP to be higher. No differences were observed in the CoP variables. In the intra-group analysis of the GDP, differences were found between the contralateral and ipsilateral lower limb to the DP in distance to the ground ($p=0.03$) (225.46 mm and 217.08 mm, respectively). A correlation was found between the severity values of the DP and the distance traveled by the contralateral foot to the DP ($p=0.01$). A significance level of 0.05 was used. **Conclusion:** Differences were found in the kinematic variables between the GDP and GSDP at the contralateral lower and upper limb to the DP. However, no differences were observed in CoP behavior variables. In the GDP, differences were found between the lower limbs and a correlation with the severity values of the DP.

Keywords: Biomechanical Variables, Deformational Plagiocephaly, General Movements, Motor Development.



Índice

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | Introdução..... | 1 |
| 2. | Métodos..... | 4 |
| 2.1. | Desenho de estudo | 4 |
| 2.2. | Amostra..... | 4 |
| 2.3. | Considerações éticas..... | 4 |
| 2.4. | Instrumentos..... | 5 |
| 2.4.1. | Questionário de caracterização sociodemográfica | 5 |
| 2.4.2. | Balança Digital..... | 5 |
| 2.4.3. | Pediómetro pediátrico..... | 5 |
| 2.4.4. | Craniómetro..... | 5 |
| 2.4.5. | Escala de Severidade da Plagiocefalia de Atlanta..... | 6 |
| 2.4.6. | <i>Qualisys Track Manager</i> | 7 |
| 2.4.7. | Plataforma de Forças..... | 7 |
| 2.5. | Procedimentos de recolha e análise de dados | 8 |
| 2.5.1. | Estudo Piloto e Estudos Prévios..... | 8 |
| 2.5.2. | Protocolo de Acesso à Amostra e Recolha de Dados | 8 |
| 2.5.3. | Análise de dados..... | 9 |
| 2.6. | Procedimentos estatísticos | 11 |
| 3. | Resultados..... | 12 |
| 3.1. | Processo de amostragem..... | 12 |
| 3.2. | Caracterização da amostra | 13 |
| 3.3. | Variáveis Cinemáticas..... | 14 |
| 3.3.1. | Relação Intergrupo | 14 |
| 3.3.2. | Relação Intragrupo | 17 |
| 3.3.3. | Correlação com a Severidade da PD | 18 |
| 3.4. | Variáveis do CoP..... | 19 |
| 3.4.1. | Relação Intergrupo | 19 |
| 3.4.2. | Correlação com a Severidade da PD | 19 |
| 4. | Discussão..... | 21 |
| 5. | Conclusão..... | 27 |



| | |
|---|----|
| Referências Bibliográficas..... | 28 |
| Anexos..... | 32 |
| Anexo I – Parecer da Comissão de Ética CE0053C da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto..... | 32 |
| Anexo II – Questionário de Seleção e Caracterização da Amostra | 33 |
| Anexo III – Termo de Consentimento Informado..... | 39 |
| Anexo IV – Plagiocephaly Severity Scale of Atlanta..... | 41 |
| Anexo V – Lista de Verificação Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)..... | 42 |
| Anexo VI – Dados em Bruto..... | 43 |

**Índice de Abreviaturas:**

CC – cefalocaudal

CHOA – Escala de Severidade da Plagiocefalia de Atlanta

CIR – Centro de Investigação em Reabilitação

CoP – centro de pressão

DSM – desenvolvimento sensório-motor

E2S-IPP – Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto

EMIA – Escala Motora Infantil de Alberta

g – grama

GPD – Grupo de bebés com Plagiocefalia Deformacional

GSPD – Grupo de bebés sem Plagiocefalia Deformacional

kg – quilograma

m – metros

MG – Movimentos Globais

ML – mediolateral

mm – milímetros

ms – milissegundos

PD- Plagiocefalia Deformacional

QTM – Qualisys Track Manager

RMS – Root Mean Square

s – segundos

SNC – Sistema Nervoso Central

TIMP – Test of Infant Motor Performance



1. Introdução

Os movimentos globais (MG), parte integrante do repertório de movimentos espontâneos, surgem por volta da 9ª semana de gestação, sendo observados até à 20ª/30ª semanas de idade pós-termo (Einspieler et al., 1997; Einspieler & Prechtel, 2005). Esses movimentos apresentam características complexas, envolvendo todos os segmentos corporais – cabeça, tronco e membros – e manifestam-se de forma fluida, variando em intensidade, velocidade e força, exibindo um início e fim gradual (Einspieler et al., 1997).

Os MG apresentam padrões de movimento específicos e distintos, de acordo com o períodos de desenvolvimento do bebé: desde o período de termo até à 9ª semana pós-termo, denominam-se movimentos *writhing*, que, gradualmente, são substituídos pelos movimentos *fidgety*, que emergem entre a 6ª e a 9ª semanas pós-termo, persistindo até cerca da 20ª semana pós-termo (Einspieler et al., 1997; Einspieler & Prechtel, 2005; Einspieler et al., 2016). Os MG dependem da atividade da subplaca cortical, responsável por modular a rede geradora de padrão central, na medula espinhal e no tronco cerebral (Hadders-Algra, 2018). À medida que os circuitos corticais duplos emergem, esta atividade moduladora é alterada gradualmente para a placa cortical, sendo mediada por conexões córtico-espinhais diretas. Esta transição coincide com a fase dos movimentos *fidgety* que espelha a fragmentação da atividade da rede cortical (Hadders-Algra, 2018).

Posto isto, sabe-se que a presença de MG típicos constitui um indicador válido da integridade funcional do sistema nervoso central (SNC) do recém-nascido (Hadders-Algra, 2018; Novak et al., 2017), bem como de um desenvolvimento neuromotor típico, caracterizado por mudanças progressivas nos MG, ao longo do tempo (Marchi et al., 2020).

Identificar precocemente bebés em risco de apresentar desvios face ao neurodesenvolvimento típico requer métodos de avaliação que conduzam a uma intervenção o mais atempada possível. A análise qualitativa dos MG, com base no método de Prechtel, exige que seja realizada por experts, o que limita a sua aplicabilidade, já que se baseia na perceção de Gestalt, através do reconhecimento de padrões no sentido de caracterizar os MG, no que toca à qualidade do movimento (Einspieler et al., 1997). Por outro lado, análises quantitativas do repertório motor oferecem dados objetivos sobre o desenvolvimento motor (Marchi et al., 2020).

A plagiocefalia deformacional (PD) é uma das formas mais comuns de alteração morfológica do crânio, evidenciando-se o aumento da sua incidência nas últimas décadas, justificada pela campanha de prevenção da síndrome da morte súbita infantil, denominada "*Back to Sleep*" pela Academia Americana de Pediatria, em 1994, que levou ao aumento da colocação dos bebés em decúbito dorsal (DD) (Maniglio



et al., 2022). Manifestando-se principalmente nos primeiros 6 meses de vida (Ballardini et al., 2018), segundo um estudo de cohort prospetivo, realizado em 2007, nos Países Baixos, a PD apresenta uma incidência de 22% entre a 6^a e a 7^a semanas de vida (Maniglio, et al., 2022; Martiniuk et al., 2017; van Vlimmeren, et al., 2007), ainda que a maior taxa se observe aos 4 meses (Huang et al., 2023).

Vários estudos têm demonstrado que a presença de PD tem implicações no desenvolvimento neuromotor. Uma revisão sistemática, publicada em 2017, menciona a PD como sendo um marcador de elevado risco para alterações no desenvolvimento, sendo que 4 de 5 estudos de alta qualidade metodológica destacam o desenvolvimento motor como o domínio mais afetado (Martiniuk, et al., 2017). Especificamente, segundo Huang et al., 2023, no primeiro mês de vida a presença de deformidade craniana carece de preocupação, no que se refere ao impacto no desenvolvimento neuromotor, associando a presença de plagiocefalia grave a scores mais baixos do Test of Infant Motor Performance (TIMP). A PD nesta faixa etária parece dever-se ao facto de o bebé apresentar um crânio pouco rígido (Huang et al., 2023) e facilmente moldável (Linz, et al., 2017), com a cabeça numa orientação postural mais fixa/mantida (Bly, 1993, p. [3]; Miller & Clarren, 2000) em ligeira rotação (Bly, 1993, p. [3]) que, pela aplicação de forças externas, pode levar à deformidade da mesma (Linz, et al., 2017). Entre as diferentes alterações encontradas nos bebés com PD destacam-se ainda alterações no domínio da linguagem, cognição (González-Santos, et al., 2020; Martiniuk, et al., 2017) e também na estrutura do SNC com assimetrias e achatamento da parte posterior do cérebro e alterações do corpo caloso e vermis cerebelar, observados na ressonância magnética (Collett et al., 2012).

Efetivamente, também se encontra associação entre a PD e o desempenho motor assimétrico persistente (Huang et al., 2023; Nuysink et al., 2013) expresso por menor movimento, fixação da orientação postural dos segmentos corporais do bebé (Huang et al., 2023), MG atípicos e baixos scores quando aplicados instrumentos de avaliação do desenvolvimento sensório-motor (DSM), especificamente a TIMP e a Escala Motora Infantil de Alberta (EMIA) (Nuysink et al., 2013).

Efetivamente, a maioria da literatura que avalia a relação da PD e alterações de desenvolvimento, apresenta uma amostra de bebés com idades superiores a 4 meses, contudo, a partir dessa idade a incidência de PD é menor, pelo que, a melhor altura para realizar esta avaliação será antes dos 4 meses de vida (Huang, et al., 2023). Sendo assim, e ainda face à ausência de estudos que comparem os MG em bebés com e sem PD, e de instrumentos capazes de detetar assimetrias no comportamento motor (Nuysink et al., 2013), é fundamental complementar esta avaliação com uma avaliação quantitativa que possa determinar quais as melhores variáveis cinemáticas e de comportamento do centro de pressão (CoP) que refletem a atipicidade dos MG nos bebés com PD. Sendo a PD um marcador de elevado risco



para alterações no desenvolvimento motor é crucial haver uma prontidão na referenciação para a fisioterapia, durante o período mais crítico da plasticidade (Einspieler & Prechtl, 2005; Hadders-Algra, 2018), o que pode atenuar alterações no desenvolvimento e identificar crianças com necessidades motoras a longo prazo (Martiniuk, et al., 2017).

Posto isto, este estudo tem como objetivo comparar as variáveis cinemáticas e de comportamento do CoP entre dois grupos de bebés, com e sem PD, com 1 mês, e pretendeu-se, ainda, analisar estas mesmas variáveis e correlações entre os valores de severidade, no grupo de bebés com PD. Especificamente, foram comparadas as seguintes variáveis cinemáticas: velocidade, aceleração, distância percorrida pelos segmentos, distância entre segmentos, distância dos segmentos ao solo e capacidade de orientar os membros contra gravidade; bem como o CoP no que diz respeito à velocidade total, área de elipse, *root mean square* (RMS) cefalocaudal (CC) e mediolateral (ML).

Face ao exposto, coloca-se como hipótese do presente estudo que existem diferenças nas variáveis biomecânicas dos MG dos bebés com PD e sem PD, nomeadamente, nos valores obtidos nas variáveis cinemáticas e do comportamento do CoP. Mais ainda, colocou-se como hipótese que os bebés com PD têm padrões de movimento assimétricos se comparados os dois membros inferiores e os superiores, e a existência de uma correlação entre os valores dos níveis de severidade da PD e as variáveis cinemáticas e do CoP sujeitas a análise.



2. Métodos

2.1. Desenho de estudo

O presente estudo apresenta uma metodologia de investigação quantitativa, com um desenho transversal observacional, sustentando-se na recolha de dados num momento único (entre a 5^a e 6^a semanas de gestação), de modo a avaliar os movimentos *writhing*, através de uma análise cinemática e do comportamento do CoP.

Este estudo encontra-se de acordo com as guidelines da *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE), possível de serem consultadas no Anexo V.

2.2. Amostra

A amostra integra bebés de termo (entre a 37^a e a 42^a semana de gestação) com idades compreendidas entre a 5^a e a 6^a semanas pós termo, e com DSM típico, validado através da avaliação por duas experts. O processo de amostragem foi do tipo não probabilístico, tendo em conta as respostas ao questionário de seleção e caracterização da amostra. A partir do resultado da Escala de Severidade da Plagiocefalia de Atlanta (Children's Healthcare of Atlanta [CHOA], 2015; Nuysink et al., 2013) (Anexo IV) foi possível distribuir os participantes em dois grupos: Grupo com PD vs Grupo sem PD.

O processo de recrutamento foi feito por conveniência, de forma voluntária, através de contato direto e recorrendo à rede de conhecimentos da equipa de investigação (colegas, familiares e amigos), bem como através da partilha em redes sociais (instagram e facebook). Os cuidadores dos bebés foram contactados através do contacto eletrónico ou telefónico e foram assinados os devidos consentimentos para a participação no estudo (Anexo III). Como critérios de exclusão definiram-se a presença de diagnóstico de lesão neurológica, ortopédica (excluindo PD), de patologia respiratória, metabólica ou cardíaca; défices visuais ou auditivos; histórico de convulsões; de algum síndrome genético; índice de Apgar no 1^o minuto igual ou inferior a 7 e no 5^o minuto igual ou inferior a 8; complicações pré, peri ou pós-natais; gravidez múltipla e internamento em unidade de cuidados intensivos neonatais (UCIN) (Dusing et al., 2009; Wang et al., 2022).

2.3. Considerações éticas

Este estudo foi realizado com o conhecimento e consentimento dos responsáveis legais dos bebés que participaram neste. Antes da formalização da Declaração de Consentimento Informado, conforme a lei 67/98 de 26 de outubro e a "Declaração de Helsinquia (1964)" da Associação Médica Mundial, foi prestada toda a informação relativa aos objetivos do estudo e foram esclarecidas todas as dúvidas. Os



métodos aplicados neste estudo não foram invasivos, sendo que os participantes não sofreram qualquer dano de natureza física, psicológica ou moral. Foi garantido o anonimato e confidencialidade dos dados e dada a possibilidade de desistência a qualquer momento do estudo sem nenhuma penalização.

Garantiu-se o anonimato e confidencialidade dos dados através da atribuição de um código alfanumérico para a identificação de cada bebé. Assim, todos os resultados foram armazenados numa base de dados de um computador pessoal, protegido com palavra-passe, em que apenas os investigadores têm acesso, sendo que, quando concluída esta linha de investigação, os dados recolhidos serão destruídos.

O presente projeto foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética da Escola Superior de Saúde do Politécnico do Porto, tendo sido atribuído o código CE0053C (Anexo I).

2.4. Instrumentos

2.4.1. Questionário de caracterização sociodemográfica

Foi aplicado, presencialmente, um questionário com o objetivo de selecionar e caracterizar a amostra, permitindo a recolha das informações sociodemográficas e clínicas do bebé e cuidadores. O mesmo encontra-se organizado da seguinte forma: dados demográficos pais, caracterização da criança, histórico de gestação e disponibilidade para colaboração em estudos futuros (Anexo II).

2.4.2. Balança Digital

De maneira a aferir acerca da massa corporal, foi utilizada uma balança digital pediátrica – Kyara (LTK630) – com capacidade máxima de 20Kg e um erro de 5g.

2.4.3. Pediómetro pediátrico

Através do pediómetro pediátrico Seca, 232n foi possível medir o comprimento dos bebés, com escala de medição de 0–99 cm e graduação de 1mm.

2.4.4. Craniómetro

Recorreu-se ao craniómetro manual, da marca MIMOS, de forma a quantificar as diagonais cranianas e diâmetro ântero-posterior (AP) e mediolateral (ML) do crânio, e extrair as medidas de avaliação das deformidades do crânio. Para a medição, este dispositivo conta com o auxílio de uma faixa com marcação dos pontos de referência para identificação do local correto das medidas, que é posicionada na cabeça do bebé, permitindo que a mesma seja colocada na mesma posição,



repetidamente. Este apresenta valores de fiabilidade interobservador altos ICC 0,98 (Öhman, 2016), contudo não se conseguiu aferir a sua validade (Mortenson & Steinbok, 2006).

2.4.5. Escala de Severidade da Plagiocefalia de Atlanta

A classificação, publicada em 2015, pela *Plagiocephaly Severity Scale of Atlanta* (CHOA) identifica 5 níveis de severidade da PD, baseados na severidade da sua apresentação clínica. Esta considera a divisão do crânio em 4 quadrantes, a posição das orelhas, bem como a morfologia das órbitas e bochechas, e o índice de assimetria da abóbada craniana (IAC) (Maniglio, et al., 2022). O primeiro nível representa a simetria, dentro dos limites considerados normais (IAC < 3,5mm); o segundo uma assimetria mínima do quadrante posterior e ausência de alterações secundárias (IAC de 3,5mm até 6,25mm); o terceiro define-se como o comprometimento de dois quadrantes, achatamento moderado a severo do quadrante posterior e um mínimo deslocamento da orelha e/ou envolvimento de estruturas anteriores (IAC de 6,25mm até 8,75mm); o quarto é determinado pelo envolvimento de dois ou três quadrantes, achatamento severo do quadrante posterior, deslocamento moderado da orelha e envolvimento anterior, compreendendo uma assimetrias notórias das orbitais (IAC de 8,75mm até 11,0mm); e o quinto nível apresenta o envolvimento de três ou quatro quadrantes, achatamento severo do quadrante posterior, deslocamento severo da orelha e envolvimento anterior, incluindo assimetrias das orbitas e bochechas (IAC > 11,0) (CHOA, 2015). Define-se como plagiocefalia moderada o nível 2 e 3 e como plagiocefalia severa o nível 4 e 5 (Maniglio, et al., 2022).

O IAC é o valor absoluto, medido em milímetros, que corresponde à diferença das diagonais cranianas (|A-B|) dividido pela diagonal maior (A ou B) e multiplicado por 100 $\left[\frac{|A-B| \times 100}{A \text{ ou } B} \right]$. As diagonais cranianas são medidas a 30º do centro do nariz, a partir do ponto médio entre o ponto mais superior entre o trágus direito e esquerdo, cruzando, como posição de referência, a borda externa da sobrancelha (Kim, et al., 2013; Fig.1). Através das medições dos diâmetros AP e ML do crânio do bebé é possível calcular o rácio cefálico (RC), que é dado pela seguinte equação: $RC = \frac{ML}{AP} \times 100$ (Fig. 1) capaz de identificar a PD bilateral (braquicefalia). A CHOA refere que um valor de $RC > 90$ possui indicação para avaliação ortopédica (CHOA, 2015).

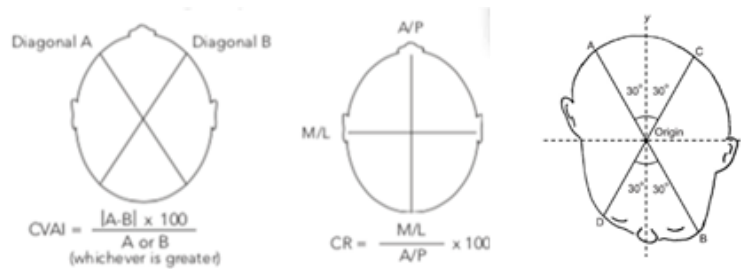


Figura 1- Representação gráfica do cálculo do IAC e RC.

2.4.6. *Qualisys Track Manager*

Foi utilizado o sistema de aquisição de imagem *Qualisys* (*Qualisys System v.2020.3*, Gothenberg, Sweden), de modo a recolher os dados cinemáticos dos movimentos globais, com uma frequência de aquisição de 100 Hz. O sistema é constituído por 12 câmaras optoelectrónicas, que permitiram a realização do registo tridimensional das variáveis cinemáticas em análise (Fallang et al., 2003; Sato et al., 2021). Ainda incluiu uma câmara digital 2D que permitiu o registo da atividade dos bebés e, conseqüentemente, a seleção dos momentos úteis de avaliação dos MG. Foram ainda utilizados marcadores refletivos de luz infravermelha, associados ao sistema. Recorreu-se ao *software* de análise – *Qualisys Track Manager* (QTM), versão 2021.2 (Fallang et al., 2003; Sato et al., 2021) para analisar as variáveis cinemáticas em estudo.

2.4.7. Plataforma de Forças

De modo a avaliar o comportamento do CoP, recorreu-se a uma plataforma de forças Bertec Corporation® modelo FP4060- 10 (sede em 6185 Huntley Road, Suite B, Columbus, OH 43229, EUA), com 40cm de largura e 60cm de comprimento, embutida no solo, e que se encontrava conectada a um amplificador Bertec AM 6300 com uma frequência de amostragem de 1000Hz. O amplificador, por sua vez, encontrava-se ligado a um conversor analógico-digital de 16 bits, da marca Biopac® MP150 *Workstation*. Os dados gerados pelas plataformas foram adquiridos através do *software* QTM *Workstation* (Sousa et al., 2012).

A plataforma registou os três componentes das forças de reação do solo – F_x , F_y e F_z –, sendo x , y e z as direções ântero-posterior, mediolateral, e vertical, respetivamente. Conforme estes dados, foram obtidos os valores do comportamento do CoP (Barela & Duarte, 2011; Duarte & Sandra, 2010; Silveira, 2013).



2.5. Procedimentos de recolha e análise de dados

A recolha de dados foi realizada no Centro de Investigação em Reabilitação (CIR) da E2S-IPP, tendo sido asseguradas as mesmas condições de recolha em todas as avaliações dos movimentos globais.

2.5.1. Estudo Piloto e Estudos Prévios

O presente estudo surge integrado na linha de investigação em Neurologia – Crianças; visando dar continuidade a investigações desenvolvidas anteriormente.

Previamente ao início da fase de recolha de dados com os bebés elegíveis para integrar a amostra da linha de investigação, foi realizado um estudo piloto no CIR, envolvendo um bebé com características semelhantes às da amostra, de modo a validar e aprimorar o plano metodológico estabelecido. Este bebé não foi incluído na amostra final.

2.5.2. Protocolo de Acesso à Amostra e Recolha de Dados

O presente estudo foi divulgado de várias formas, nomeadamente, através das redes sociais facebook e instagram, bem como através da rede de contactos da equipa de investigação (familiares, colegas e amigos). Assim, após o contacto com os representantes legais dos bebés, foi agendada a data mais oportuna para a recolha dos dados, tendo sido solicitado: um *body* de manga curta para vestir o bebé (Ferrari et al., 2016), o Boletim de Saúde da Grávida e o Boletim de Saúde Infantil e Juvenil, de modo a facilitar o preenchimento do questionário sociodemográfico, à data da recolha. Para além disso, neste primeiro contacto asseguraram-se as condições de alimentação e sono previamente à marcação da recolha, potenciando o conforto do bebé durante a avaliação.

Anteriormente à chegada dos participantes e cuidadores, foi assegurada uma temperatura adequada da sala, adaptada ao conforto do bebé (mantida a 29°C) e uma luz estável, de forma a minimizar interferências com o estado geral do mesmo (Bultmann et al., 2019). Procedeu-se também à calibração do QTM, sendo o valor de calibração considerado aceite quando o desvio-padrão das medidas obtidas foi de 0,5 mm, ou então validadas pelo sistema, desde que inferiores a 1 mm (Senior, 2004).

Após a chegada dos participantes e antes de iniciar a recolha, procedeu-se à explicação dos objetivos e dos procedimentos, do esclarecimento de possíveis dúvidas por parte dos representantes legais e da assinatura do consentimento informado. Realizou-se o registo dos dados sociodemográfico do bebé e da mãe, através do preenchimento do questionário de caracterização sociodemográfico. De forma a registar o movimento do cabeça, tronco, membros



superiores e inferiores do bebé ao longo de três eixos, foram colocados 6 marcadores refletivos fixados a fitas de neopreno ajustável, na superfície dorsal de cada mão e de cada pé, no tronco e na glabella (espaço entre as sobrancelhas e acima do nariz) (Marchi et al., 2020; Fig. 2).



Figura 2– Representação das condições de recolha: posicionamento do bebé, sobre a plataforma de forças, com os marcadores refletivos.

De seguida, o bebé foi colocado em decúbito dorsal, sobre uma manta, na plataforma de forças, e antes de se dar início à avaliação, foi estabelecido um período de 1 minuto, para que o bebé se ambientasse ao espaço. Posteriormente, através do sistema de aquisição de imagem QTM, procedeu-se à recolha dos movimentos globais, por um período de 15 minutos (Einspieler & Precht, 2005).

Ao longo de toda a recolha, os cuidadores estiveram sempre presentes, ainda que fora do campo visual do bebé. As recolhas foram realizadas com o bebé num estado de vigília ativa, isto é, calmo, sem chorar e sem sono. Em situações em que estado do bebé se modificou, demonstrando-se irrequieto ou choroso, a recolha foi interrompida, e os representantes convidados a reconfortá-lo, de modo a tentar dar seguimento à recolha quando regressasse ao estado tranquilo e de alerta (Marchi et al., 2020; Prosser et al., 2022).

Por fim, foram avaliados os dados antropométricos do bebé: peso e comprimento, bem como as medidas das diagonais cranianas e as distâncias mediolateral e ântero-posterior, com recurso ao craniómetro, estando o bebé ao colo do cuidador (Öhman, 2016; Rito et al., 2011). Desta forma, através da análise das medições das diagonais cranianas, aferiu-se o lado de maior achatamento do crânio do bebé, que correspondeu à diagonal menor.

2.5.3. Análise de dados

As variáveis foram processadas e extraídas através do *software* QTM, com aplicação de um filtro de 2ª ordem. As variáveis a extrair foram: velocidade de deslocamento da cabeça, tronco, membros superiores e inferiores (mm/ms), a distância percorrida por cada segmento (mm), distância entre



segmentos (mm), nomeadamente, a distância mínima entre ambas as mãos e entre ambos os pés, a máxima distância dos segmentos mãos e pés em relação ao solo (mm) e a aceleração de cada segmento (mm/s²) (Marchi et al., 2020; Miyagishima et al., 2016) (Tabela 1). Além disso, ainda se analisou a capacidade de os bebés orientarem os membros superiores e inferiores contra gravidade (Marchi et al., 2020) (tabela 1).

Tabela 1 – Descrição das variáveis cinemáticas e respetivas unidades de medida

| Variáveis Cinemáticas | Descrição | Unidade |
|--|--|-------------------|
| Velocidade de deslocamento da cabeça, tronco, mãos e pés | A velocidade de deslocamento de cada um dos segmentos, no intervalo de tempo analisado. | mm/ms |
| Distância percorrida pela cabeça, tronco, mãos e pés | Distância total percorrida por cada segmento, no intervalo de tempo analisado. | mm |
| Distância entre as mãos e entre os pés | A distância entre os marcadores das mãos e dos marcadores dos pés foi calculada para determinar até que ponto os bebés poderiam aproximar as mãos e os pés. | mm |
| Distância das mãos e pés em relação ao solo | Os deslocamentos dos segmentos e a respetiva distância em relação ao solo foram calculados para examinar até que ponto os bebés conseguem levantar as mãos e os pés contra gravidade. | mm |
| Aceleração da cabeça, tronco, mãos e pés | A aceleração de cada segmento foi determinada de forma a compreender as variações na velocidade, no intervalo de tempo analisado. | mm/s ² |
| Capacidade de orientação dos membro contra gravidade | A capacidade de orientação dos pés e mãos contra gravidade foi calculada como uma proporção da duração da orientação postural dos membros, em que a altura mínima das mãos e dos pés excedeu um limiar vertical preestabelecido de 10cm. | % |

mm –milímetros; ms– milissegundos; s – segundos.

Além disso, também os dados da plataforma de forças foram exportados do sistema QTM, sendo, de seguida, processados numa rotina MATLAB, com um filtro *low pass*, de frequência de corte 6 Hz, tendo sido obtidas as seguintes variáveis do CoP (Tabela 2): *root mean square* céfalo-caudal (RMS CC) e médio-lateral (RMS ML), área de elipse e velocidade total (tabela 2).



Tabela 2– Descrição das variáveis do centro de pressão com a respetiva unidade de medida

| Variáveis do CoP | Definição operacional | Unidade |
|--------------------------------|--|----------------|
| RMS (Root Mean Square) ML e CC | Raiz quadrada média da normal dos vetores do CoP; a soma dos desvios da média do CoP, segundo as direções mediolateral e cefalocaudal; Quantifica a dispersão do deslocamento do CoP, relativamente à posição média durante um período. | m |
| Área de elipse | A área de uma elipse contém 95% dos dados que são registados. | m ² |
| Velocidade total | Velocidade média de oscilação total CoP, por unidade de tempo. | m/s |

RMS –Root Mean Square; ML –mediolateral; CC – cefalocaudal; CoP– centro de pressão; m –metros; s – segundos.

Após análise de todos os vídeos, foi identificado, para cada bebé, o maior período contínuo válido, correspondente a 3 minutos de movimento contínuo (Einspieler & Prechtel, 2005; Marchi et al., 2020). Em cada recolha, foi feita a identificação dos marcadores, correspondentes a cada segmento do corpo, neste mesmo intervalo de tempo, sendo que se garantiu que a taxa de aquisição de cada um deles foi de 100%.

2.6. Procedimentos estatísticos

Para a análise estatística recorreu-se ao *Software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* (versão IBM® SPSS® Statistics 25), versão 29, e um nível de significância 0,05 e um intervalo de confiança de 95%. Para a caracterização da amostra foi utilizada a estatística descritiva (mediana e desvio inter-quartil) e a análise inferencial para comparação dos dois grupos (Grupo com PD vs Grupo sem PD).

Dado o reduzido tamanho amostral, recorreu-se aos testes não paramétricos: para a comparação intergrupos usou-se o teste *Mann-Whitney* para as variáveis quantitativas; para a comparação intragrupo, entre os dois hemicorpos direito e esquerdo, recorreu-se ao teste não paramétrico de *Wilcoxon*; de modo a perceber a existência de uma correlação entre o grau de severidade da PD e as variáveis quantitativas recorreu-se ao teste de correlação de *Spearman (rs)* (Marôco, 2018).



3. Resultados

3.1. Processo de amostragem

Durante o processo de amostragem foram recrutados 39 participantes, sendo que a constituição da amostra foi realizada em conformidade com a informação apresentada na Figura 3.

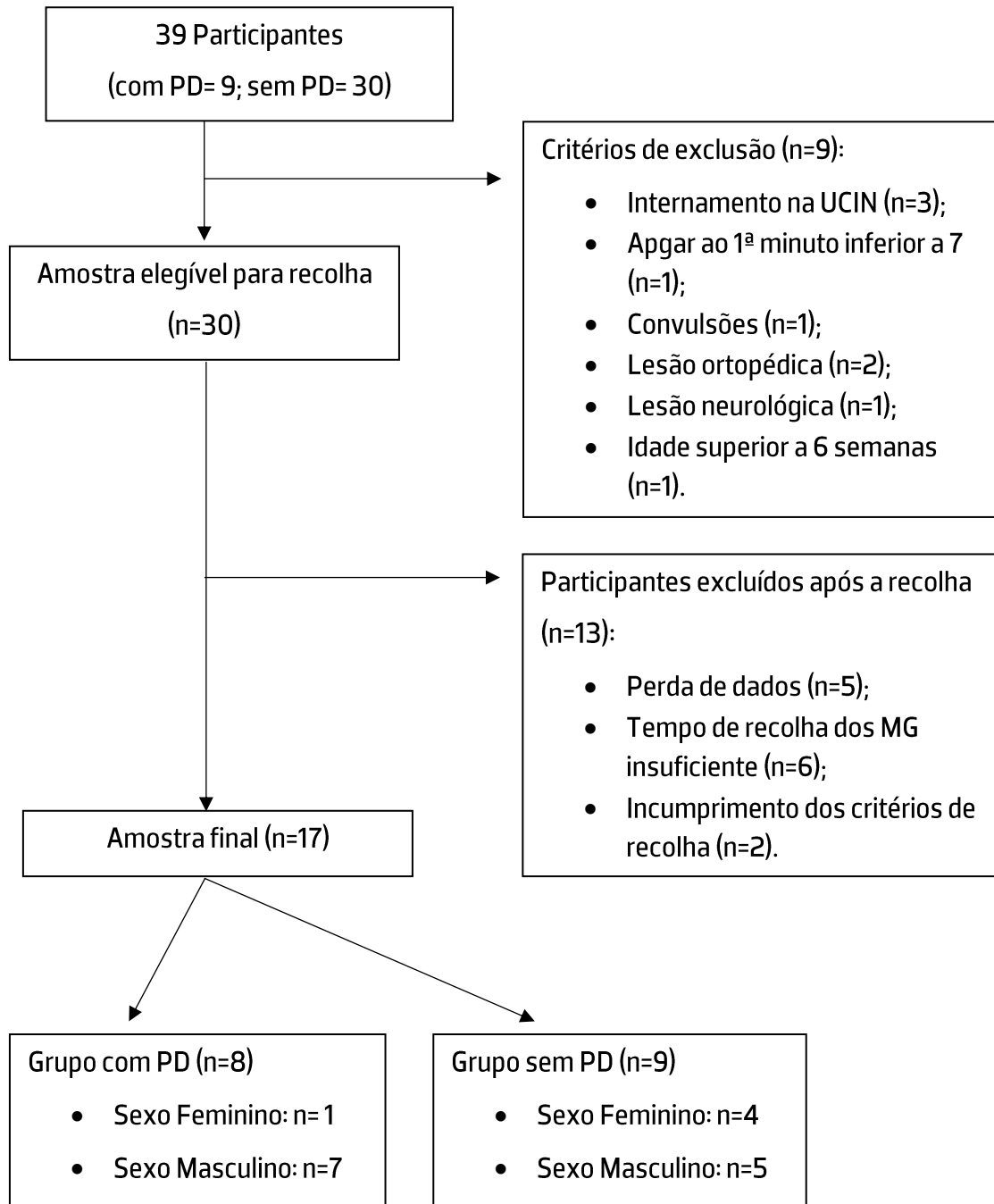


Figura 3- Diagrama de constituição da amostra

Assim sendo, a amostra final integra 17 bebés, distribuídos pelos dois grupos em estudo: o grupo de bebés com PD (GPD) e o grupo de bebés sem PD (GSPD), de acordo com a classificação da CHOA.



3.2. Caracterização da amostra

A amostra final é composta por 17 participantes. O GPD é composto por 8 bebés, em que 1 destes é do sexo feminino (12,50%) e 7 são do sexo masculino (87,50%); já o GSPD é composto por 9 bebés em que 4 são do sexo feminino (44,44%) e 5 do sexo masculino (55,56%). Pode constatar-se a ausência de diferenças estatisticamente significativas entre os grupos com e sem PD no que se refere aos dados antropométricos à nascença. O mesmo se verifica no que concerne à idade gestacional e à idade à data da recolha, pelo que as amostras são comparáveis no que diz respeito a estes parâmetros (Tabela 3).

À data da recolha, as variáveis massa corporal e comprimento também são idênticas, contudo, bebés com PD apresentam uma tendência para um maior perímetro cefálico (mediana de 37,75cm), comparativamente aos bebés sem PD (mediana de 36cm). No entanto, tal como se observa na tabela 2, as diferenças obtidas não são estatisticamente significativas, pelo que se pode afirmar que as duas amostras são comparáveis entre si, no que diz respeito às medidas antropométricas.

Especificamente, no que se refere ao grupo com PD, os valores do IAC apresentam-se entre os 3,83–8,33 (Md= 6,23), sendo que o valor de mediana corresponde a um nível de severidade 2, classificado como um grau de assimetria mínima do quadrante posterior, sem alterações secundárias. Já o RC encontra-se entre 70,36 e 85,49 (Md=80,89), que exclui o diagnóstico de PD bilateral, ou seja, braquicefalia, na presente amostra (Tabela 3). Além disso, a maioria dos bebés com PD apresentam achatamento posterior do crânio à esquerda (n=5), enquanto os restantes possuem achatamento à direita (n=3).

Tabela 3 – Caracterização da amostra, no que se refere às variáveis demográficas, dados antropométricos e clínicos, à nascença e no momento da recolha (5– 6 semanas). São apresentados valores descritivos de mediana, desvio interquartil e valores prova (p).

| | GPD | GSPD | p value |
|---|------------------|------------------|-------------------|
| | n=8 | n=9 | |
| Variáveis – Nascença | (Md ± DI) | (Md ± DI) | |
| Idade gestacional (semanas) | 39,00 ± 0,50 | 39,00 ± 1,00 | 0,79 ^a |
| Massa corporal (g) | 3150,00 ± 402,5 | 3380,00 ± 720,00 | 0,50 ^a |
| Comprimento (cm) | 48,75 ± 2,50 | 48,50 ± 3,00 | 1,00 ^a |
| Perímetro cefálico (cm) | 34,50 ± 1,25 | 35 ± 2,00 | 0,35 ^a |
| Variáveis – Momento da Recolha | (Md ± DI) | (Md ± DI) | |
| Idade (semanas) | 5,50 ± 0,50 | 5,40 ± 0,40 | 0,16 ^a |
| Massa corporal (g) | 4195,00 ± 701,25 | 4000,00 ± 800,00 | 0,96 ^a |
| Comprimento (cm) | 54,00 ± 3,88 | 53,50 ± 2,50 | 1,00 ^a |
| Perímetro Cefálico (cm) | 37,75 ± 1,88 | 36,00 ± 0 | 0,06 ^a |



| | | | | |
|---------------------------|----------|--------------|------------|---|
| IAC (mm) | | 6,23 ± 3,54 | - | - |
| RC (mm) | | 80,89 ± 6,12 | - | - |
| Frequência (%) | | | | |
| Nível de Severidade da PD | 1 | - | 100% (n=9) | - |
| | 2 | 50% (n=4) | - | - |
| | 3 | 50% (n=4) | - | - |
| | 4 | 0% (n=0) | - | - |
| | 5 | 0% (n=0) | - | - |
| Lado do achatamento | Direito | 37,5% (n=3) | - | - |
| | Esquerdo | 62,5% (n=5) | - | - |

Desvio interquartil (DI), grupo com plagiocefalia deformacional (GPD), grupo sem plagiocefalia deformacional (GSPD), índice de assimetria da abóbada craniana (IAC), mediana (Md), rácio cefálico (RC).

^a teste de Mann-Whitney

3.3. Variáveis Cinemáticas

3.3.1. Relação Intergrupo

A comparação intergrupo foi precedida de uma análise do comportamento dos hemicorpos direito e esquerdo dos bebés sem PD, de modo a orientar a seleção dos membros deste grupo para posterior comparação com o GPD. Desta forma, pôde constatar-se que não existem diferenças estatisticamente significativas, quer entre os membros superiores, quer entre os inferiores, nas variáveis aceleração, velocidade, distância percorrida, distância ao solo e capacidade de orientação dos membros contra gravidade (tabela 4). Dado o comportamento semelhante entre os hemicorpos direito e esquerdo dos bebés sem PD, comparou-se o comportamento dos membros superior e inferior esquerdos, no GSPD, com os membros superior e inferior ipsilaterais à PD, enquanto o comportamento dos membros superior e inferior direitos, dos bebés sem PD, foi comparado com o comportamento dos membros superior e inferior contralaterais à PD, no GPD.

Tabela 4 – Comparação das variáveis cinemáticas no grupo sem PD (GSPD). São apresentados valores descritivos de mediana, desvio interquartil e valores prova (*p*).

| GSPD | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| n= 8 | | | | | | |
| Variáveis | MãoE | MãoD | Valor <i>p</i> | PéE | PéD | Valor <i>p</i> |
| | (Md ± DI) | (Md ± DI) | | (Md ± DI) | (Md ± DI) | |
| Aceleração (mm/s ²) | 753,71 ± 492,10 | 609,96 ± 250,22 | 0,77 ^b | 707,49 ± 148,33 | 621,73 ± 128,19 | 0,17 ^b |
| Velocidade (mm/ms) | 68,25 ± 49,09 | 59,10 ± 18,36 | 0,59 ^b | 74,34 ± 19,41 | 63,80 ± 12,54 | 0,31 ^b |



| | | | | | | |
|--|-----------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|
| Distância Percorrida (m) | 10493,41± 10458,23 | 12314,79± 5232,89 | 0,77 ^b | 15179,17± 12076,18 | 11693,59± 6177,15 | 0,17 ^b |
| Distância ao Solo (mm) | 186,19 ± 34,54 | 189,17 ± 20,37 | 0,37 ^b | 200,95 ± 38,40 | 213,17 ± 53,42 | 0,17 ^b |
| Capacidade de orientação dos membro contra gravidade (%) | 26,04 ± 6,80 | 18,99 ± 10,13 | 0,45 ^b | 24,22 ± 24,43 | 23,27 ± 39,71 | 0,77 ^b |

Desvio interquartil (DI), grupo com plagiocefalia deformacional (GPD), mão esquerda (MãoE), mão direita (MãoD), mediana (Md), pé esquerdo (PéE), pé direito (PéD).

^b teste Wilcoxon

Assim, face à avaliação cinemática dos movimentos globais, entre o grupo com PD e sem PD, verificam-se diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) ao nível da velocidade e distância percorrida dos membros inferiores, bem como na capacidade do membro superior se orientar contra gravidade (tabela 5).

Efetivamente, analisando os valores referentes à velocidade do pé contralateral ao achatamento do crânio dos bebés com PD e do pé direito dos bebés sem PD, verificou-se a existência de diferenças estatisticamente significativas, ($p = 0,04$), apresentando, respetivamente, medianas de 98,27 mm/ms (desvio interquartil de 64,23) e de 63,80 mm/ms (desvio interquartil de 12,54) (tabela 5).

No que se refere à variável distância percorrida, verificou-se, para um valor de p de 0,01, a existência de diferenças estatisticamente significativas, entre o pé contralateral à PD, no GPD, com uma mediana de 24136,68 mm (desvio interquartil de 9926,60) e o pé direito dos bebés do GSPD com uma mediana de 12451,75 mm (desvio interquartil de 6092,09) (tabela 5).

Já no que toca à capacidade de orientarem os membros contra gravidade, constatou-se a existência de diferenças estatisticamente significativas na capacidade de os bebés do GPD orientarem o membro superior contra lateral ao achatamento contra gravidade, com mediana de 0,57 (desvio interquartil de 0,24), enquanto o GSPD apresentou mediana inferior, no valor de 0,19 (desvio interquartil 0,10) (tabela 5).

No que diz respeito aos restantes resultados, apesar de não se observarem diferenças estatisticamente significativas, pode-se verificar uma tendência para os bebés com PD apresentarem valores superiores aos bebés sem PD, nomeadamente nas variáveis aceleração, velocidade, distância percorrida, distância dos membros ao solo, distância entre os pés e na capacidade de orientação dos membros inferiores e superiores contra gravidade. Apenas nas



variáveis distância mínima entre as mãos (mediana de 79,17 mm no GPD e de 121,66 mm no GSPD) e velocidade do pé ipsilateral à PD comparativamente a um dos pés dos bebés no GSPD (com mediana de 71,12 mm/ms e de 74,34 mm/ms, respetivamente), não se verificou esta tendência (tabela 5).

Tabela 5 – Comparação das variáveis cinemáticas entre os grupos com PD (GPD) e sem PD (GSPD). São apresentados valores descritivos de mediana, desvio interquartil e valores prova (*p*).

| Variáveis | | GPD | GSPD | Valor <i>p</i> |
|--|-----------|---------------------|---------------------|-------------------------|
| | | n=8 (Md ± DI) | n=9 (Md ± DI) | |
| Aceleração (mm/s ²) | Glabela | 232,45 ± 171,09 | 202,85 ± 59,29 | 0,34 ^a |
| | Tronco | 235,40 ± 141,02 | 173,24 ± 58,26 | 0,07 ^a |
| | MãoCL/Drt | 953,27 ± 457,60 | 609,96 ± 250,22 | 0,08 ^a |
| | MãoIL/Esq | 881,92 ± 466,95 | 753,71 ± 492,10 | 0,12 ^a |
| | PéCL/Drt | 954,91 ± 820,43 | 621,73 ± 128,19 | 0,07 ^a |
| | PéIL/Esq | 733,87 ± 239,73 | 707,49 ± 148,33 | 0,44 ^a |
| Velocidade (mm/ms) | Glabela | 21,08 ± 16,21 | 18,30 ± 7,26 | 0,50 ^a |
| | Tronco | 17,50 ± 9,82 | 14,53 ± 4,59 | 0,25 ^a |
| | MãoCL/Drt | 86,79 ± 44,40 | 59,10 ± 18,36 | 0,08 ^a |
| | MãoIL/Esq | 79,48 ± 51,24 | 68,25 ± 49,09 | 0,29 ^a |
| | PéCL/Drt | 98,27 ± 64,23 | 63,80 ± 12,54 | 0,04^a |
| | PéIL/Esq | 71,12 ± 20,92 | 74,34 ± 19,41 | 0,85 ^a |
| Distância Percorrida (mm) | Glabela | 5553,93 ± 2612,58 | 4716,73 ± 1439,86 | 0,28 ^a |
| | MãoCL/Drt | 18121,76 ± 9936,35 | 12314,79 ± 5232,89 | 0,18 ^a |
| | Tronco | 4953,14 ± 2144,90 | 3302,76 ± 1440,08 | 0,11 ^a |
| | MãoIL/Esq | 17868,80 ± 12619,16 | 10493,41 ± 10458,23 | 0,34 ^a |
| | PéCL/Drt | 24136,68 ± 9269,10 | 11693,59 ± 6177,15 | 0,01^a |
| | PéIL/Esq | 14715,36 ± 8809,61 | 15179,17 ± 12076,18 | 0,63 ^a |
| Distância ao Solo (mm) | MãoCL/Drt | 220,88 ± 69,025 | 189,17 ± 20,37 | 0,70 ^a |
| | MãoIL/Esq | 196,18 ± 18,73 | 186,19 ± 34,54 | 0,25 ^a |
| | PéCL/Drt | 225,46 ± 34,98 | 213,17 ± 53,42 | 0,18 ^a |
| | PéIL/Esq | 217,08 ± 32,12 | 200,95 ± 38,40 | 0,15 ^a |
| Capacidade de orientação dos membro contra gravidade (%) | MãoCL/Drt | 57,43 ± 17,34 | 18,99 ± 10,13 | 0,03^a |
| | MãoIL/Esq | 40,53 ± 41,19 | 26,04 ± 6,80 | 0,11 ^a |
| | PéCL/Drt | 47,44 ± 11,23 | 23,27 ± 39,71 | 0,29 ^a |
| | PéIL/Esq | 24,70 ± 33,07 | 24,22 ± 24,43 | 0,85 ^a |
| Distância mínima entre pés (mm) | | 58,35 ± 18,08 | 52,043 ± 15,32 | 0,85 ^a |
| Distância mínima entre mãos (mm) | | 79,17 ± 92,47 | 121,66 ± 20,31 | 0,29 ^a |

Desvio interquartil (DI), direito(a) (Drt), esquerdo(a) (Esq) grupo com plagiocéfalia deformacional (GPD), grupo sem plagiocéfalia deformacional (GSPD), mão contralateral ao maior achatamento (MãoCL), mão ipsilateral



ao maior achatamento (MãoIL), mediana (Md), pé contralateral ao maior achatamento (PéCL), pé ipsilateral ao maior achatamento (PéIL).

^a teste de Mann-Whitney

* resultado estatisticamente significativo ($p < 0,05$)

3.3.2. Relação Intragrupo

No GPD, a distância ao solo do pé contralateral e ipsilateral ao lado do achatamento revelaram diferenças estatisticamente significativas, para um valor de p de 0,03, em que o pé contralateral ao lado do achatamento apresenta valores significativamente superiores ao outro pé (tabela 6).

Ainda assim, apesar das restantes variáveis não apresentarem resultados estatisticamente significativos, verificou-se uma tendência para os segmentos mão e pé contralaterais à deformidade apresentarem valores de mediana superiores, no que se refere à aceleração, velocidade, distância percorrida pelas mãos e pelos pés, bem como da distância das mãos em relação ao solo e a capacidade dos membros superiores e inferiores se orientarem contra gravidade (tabela 6).

Tabela 6 – Comparação das variáveis cinemáticas no grupo com PD (GPD). São apresentados valores descritivos de mediana, desvio interquartil e valores prova (p).

| GPD | | | | | | |
|--|-----------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| n= 8 | | | | | | |
| Variáveis | MãoCL | MãoIL | Valor p | PéCL | PéIL | Valor p |
| | (Md ± DI) | (Md ± DI) | | (Md ± DI) | (Md ± DI) | |
| Aceleração (mm/s ²) | 953,27 ± 457,60 | 881,92 ± 466,95 | 0,67 ^b | 954,91 ± 820,43 | 733,87 ± 239,73 | 0,40 ^b |
| Velocidade (mm/ms) | 86,79 ± 44,40 | 79,48 ± 51,24 | 0,78 ^b | 98,27 ± 64,23 | 71,12 ± 20,92 | 0,61 ^b |
| Distância Percorrida (m) | 18121,76 ± 9936,35 | 17868,80 ± 12619,16 | 0,89 ^b | 24136,68 ± 9269,10 | 14715,36 ± 8809,61 | 0,21 ^b |
| Distância ao Solo (mm) | 220,88 ± 69,025 | 196,18 ± 18,73 | 0,58 ^b | 225,46 ± 34,98 | 217,08 ± 32,12 | 0,03 ^{*b} |
| Orientação dos membro contra gravidade | 57,43 ± 17,34 | 40,525 ± 41,19 | 0,26 ^b | 47,44 ± 11,23 | 24,70 ± 33,07 | 0,23 ^b |

Desvio interquartil (DI), grupo com plagiocefalia deformacional (GPD), mão contralateral ao achatamento (MãoCL), mão ipsilateral ao achatamento (MãoIL), mediana (Md), pé contralateral ao achatamento (PéCL), pé ipsilateral ao achatamento (PéIL).

^b teste Wilcoxon

* resultado estatisticamente significativo ($p < 0,05$)



3.3.3. Correlação com a Severidade da PD

Perante a análise da correlação dos valores de IAC e as variáveis cinemáticas, foi possível verificar-se uma correlação estatisticamente significativa e moderada, no que se refere à variável distância percorrida pelo pé contralateral à PD, com um valor de r de 0,62 para p igual a 0,01 (tabela 7).

Tabela 7 – Correlação entre as variáveis cinemáticas e IAC. São apresentados valores de r de Spearman e valores prova (p).

| GPD (n=8) | | | |
|--|-------|-----------------|--------------|
| Correlação com o IAC | | | |
| | | r de Spearman | Valor p |
| Aceleração (mm/s ²) | MãoCL | 0,38 | 0,14 |
| | MãoIL | 0,32 | 0,22 |
| | PéCL | 0,40 | 0,11 |
| | PéIL | 0,18 | 0,50 |
| Velocidade (mm/ms) | MãoCL | 0,43 | 0,09 |
| | MãoIL | 0,21 | 0,40 |
| | PéCL | 0,43 | 0,09 |
| | PéIL | -0,01 | 0,96 |
| Distância Percorrida (mm) | MãoCL | 0,37 | 0,14 |
| | MãoIL | 0,25 | 0,33 |
| | PéCL | 0,62 | 0,01* |
| | PéIL | 0,21 | 0,41 |
| Distância ao Solo (mm) | MãoCL | 0,06 | 0,83 |
| | MãoIL | 0,26 | 0,31 |
| | PéCL | 0,20 | 0,44 |
| | PéIL | 0,16 | 0,55 |
| Orientação dos membro contra gravidade | MãoCL | 0,58 | 0,14 |
| | MãoIL | -0,17 | 0,69 |
| | PéCL | 0,65 | 0,08 |
| | PéIL | 0,21 | 0,61 |
| Distância Mínima entre pés (mm) | | 0,05 | 0,36 |
| Distância Mínima entre mãos (mm) | | -0,24 | 0,63 |

Grupo com plagiocefalia deformacional (GPD), índice de assimetria da abóbada craniana (IAC), mão contralateral ao achatamento (MãoCL), mão ipsilateral ao achatamento (MãoIL), pé contralateral ao achatamento (PéCL), pé ipsilateral ao achatamento (PéIL).



* resultado estatisticamente significativo ($p < 0,05$)

3.4. Variáveis do CoP

3.4.1. Relação Intergrupo

Ao realizar a análise das variáveis do CoP, não se verificam diferenças estatisticamente significativas entre o GPD e o GSPD, para $p < 0,05$ (tabela 8).

Tabela 8 – Comparação intergrupo das variáveis do comportamento do CoP. São apresentados valores descritivos de mediana, desvio interquartil e valores prova (p).

| Variáveis | GPD | | GSPD | | Valor p |
|----------------------------------|-----------------------|--|-----------------------|--|-------------------|
| | n=8 | | n=9 | | |
| | (Md \pm DI) | | (Md \pm DI) | | |
| RMS ML (m) | 0,00543 \pm 0,00307 | | 0,00450 \pm 0,00198 | | 0,85 ^a |
| RMS CC (m) | 0,00429 \pm 0,00289 | | 0,00427 \pm 0,00459 | | 0,77 ^a |
| VMT (m/s) | 0,06429 \pm 0,00933 | | 0,06400 \pm 0,00662 | | 0,56 ^a |
| Área de Elipse (m ²) | 0,00044 \pm 0,00051 | | 0,00050 \pm 0,00080 | | 0,63 ^a |

CoP – centro de pressão; VMT – Velocidade média total; RMS – Root Mean Square; ML – mediolateral; CC – cefalocaudal; m – metros; s – segundos.

^a Teste de Mann-Whitney para amostras independentes

3.4.2. Correlação com a Severidade da PD

Perante a análise da correlação dos valores de IAC e as variáveis do comportamento do CoP, para $p < 0,05$, não se verificaram correlações estatisticamente significativa (tabela 9).

Tabela 9 – Correlação entre as variáveis do comportamento do CoP e o IAC. São apresentados valores de r de Spearman, e valores prova (p).

| GPD (n=8) | | |
|----------------------|-----------------|-----------|
| Correlação com o IAC | | |
| Variáveis | r de Spearman | Valor p |
| RMS ML (m) | -0,17 | 0,69 |
| RMS CC (m) | 0,02 | 0,96 |
| VMT (m/s) | 0,31 | 0,46 |



| | | |
|---------------------|-------|------|
| Área de Elipse (m2) | -0,19 | 0,65 |
|---------------------|-------|------|

CoP – centro de pressão; Grupo com plagiocéfalia deformacional (GPD); índice de assimetria da abóbada craniana (IAC); VMT – Velocidade média total; RMS – Root Mean Square; ML – mediolateral; CC – cefalocaudal; m – metros; s – segundos.



4. Discussão

O presente estudo teve como objetivo comparar as variáveis cinemáticas e de comportamento do CoP entre um grupo de bebés com 1 mês, com e sem PD, bem como, analisar estas mesmas variáveis e correlacionar entre os valores de severidade, no grupo de bebés com PD.

Importa referir que os dois grupos (GPD e GSPD) são comparáveis entre si no que diz respeito às medidas antropométricas. Um primeiro aspeto em análise refere-se ao sexo dos bebés, uma vez que o GPD é composto, essencialmente, por bebés do sexo masculino, 7 em 8 bebés, enquanto a distribuição de bebés do sexo masculino e feminino no GSPD é de 5 e 4, respetivamente. Segundo a literatura, ser do sexo masculino constitui um fator de risco para apresentar plagiocefalia à nascença e nos primeiros meses de vida, explicado por um maior perímetro cefálico dos bebés deste sexo (Hillyar, et al., 2024; Maniglio et al., 2022; Mawji, et al., 2014; van Vlimmeren, et al., 2007) e por um crescimento mais rápido da cabeça (van Vlimmeren, et al., 2007). Também, de acordo com uma revisão sistemática e meta-análise publicada em 2024, um maior perímetro cefálico constitui fator de risco para o desenvolvimento de PD (Hillyar et al., 2024). Apesar de os dois grupos serem comparáveis, no que se refere ao perímetro cefálico à data da recolha, os resultados apresentados neste estudo estão de encontro com a literatura, dado que os bebés com PD apresentam uma tendência para um maior perímetro cefálico, por comparação aos bebés que não apresentam PD.

Por outro lado, a literatura aponta para uma maior incidência de achatamento occipital à direita em bebés com PD, que está relacionada com a vivência in útero no último período da gravidez. Neste último período, o feto roda e entra no canal de parto, e, na maioria dos casos, o vértice da cabeça adquire uma orientação occipital anterior esquerda, o que pode causar assimetrias de movimento, nomeadamente, dos membros superiores, evoluindo, progressivamente, para uma rotação predominante para o lado direito (Hillyar, et al., 2024; van Vlimmeren, et al., 2007). Contudo, isto não se verifica na presente amostra, sendo que mais de metade dos bebés do GPD apresentam achatamento posterior esquerdo do crânio. Na faixa etária em análise, segundo um estudo multicêntrico que analisou os padrões de morfologia craniana em bebés de termo, as assimetrias cranianas ligeiras são as mais frequentemente observadas (Yang, et al., 2021), o que corrobora com os dados da amostra deste estudo, composta apenas por bebés com PD de grau 2 e 3, sendo estes os mais ligeiros.

A literatura atual é clara, e já se compreendeu que os bebés com PD apresentam alterações nos vários domínios do neurodesenvolvimento, com particular destaque, no domínio sensoriomotor (Martiniuk et al., 2017). A análise dos movimentos globais tem um forte valor preditivo da integridade do SNC, identificando precocemente alterações neuromotoras em bebés de risco (Einspieler & Prectl, 2005),



permitindo uma intervenção atempada por parte da fisioterapia, no período da vida de maior plasticidade, sendo esta análise capaz de identificar alteração no comportamento dos movimentos globais em bebés com PD, mesmo que isso não espelhe, necessariamente, uma alteração neurológica estrutural.

De facto, a literatura existente que se debruça sobre a temática da relação da PD e o comportamento dos movimentos globais dos bebés é escassa, existindo apenas um estudo que analisa esta possível relação. No estudo de Nuysink et al., 2013, foram avaliados 120 bebés (3 vezes, durante 6 meses) com idade gestacional inferior a 30 semanas ou peso à nascença menor que 1000 g, cujo objetivo foi avaliar o desempenho motor, através da avaliação dos MG e da aplicação do TIMP e da EMIA. Estes autores concluíram que os bebés com MG ligeiramente atípicos ou baixo score nos instrumentos supracitados, no segundo momento de avaliação, eram mais propensos a apresentar PD persistente no último momento de avaliação (Nuysink et al., 2013). Neste estudo foi utilizada a avaliação qualitativa dos MG segundo o método de Prechtl e, apesar desta forma de avaliação apresentar bons níveis de fiabilidade interobservador, torna-se essencial complementar com uma análise quantitativa do repertório motor, de modo a serem retirados dados objetivos (Marchi et al., 2020; Silva et al., 2021). Além disso, a amostra deste estudo é composta por bebés pré-termo e/ou de baixo peso e tenta perceber, através de um estudo longitudinal (avaliação em 3 momentos), se as alterações dos MG e do desenvolvimento sensório-motor, numa segunda avaliação, representam uma maior predisposição para os bebés apresentarem PD, num último momento de avaliação. De facto, a quase ausência de estudos prévios que analisem a relação do diagnóstico atual de PD com um comprometimento nos padrões dos movimentos globais, justifica o desenvolvimento de novos estudos dentro da temática, com uma análise mais precisa do repertório neuromotor destes bebés.

De facto, face a uma análise quantitativa foram observadas diferenças estatisticamente significativas ao nível das variáveis cinemáticas, o que não se verificou ao nível do comportamento do CoP. Assim sendo, é possível aferir acerca da possibilidade de existir uma influência da presença de PD no comportamento dos movimentos globais dos bebés, por comparação a bebés sem alterações na morfologia do crânio.

No que concerne às variáveis cinemáticas, é possível observar, uma tendência para os bebés com PD apresentarem valores superiores aos bebés sem PD, sendo que, ao nível da velocidade e distância percorrida do segmento pé contralateral à PD observam-se diferenças estatisticamente significativas. Além disso, também a capacidade da mão contralateral à PD se orientar contra gravidade é significativamente maior nestes bebés, por comparação aos bebés sem deformidade.

De acordo com Fagard (2013), a rotação preferencial da cabeça para um dos lados pode induzir assimetrias no repertório dos membros superiores, desde o período fetal, favorecendo o uso do membro



superior ipsilateral à direção do olhar, pelo que aquando da rotação da cabeça, preferencialmente para um lado, o contacto mão-boca é mais frequente desse mesmo lado, o que pode promover um reforço dos movimentos desse membro. Esta hipótese é sustentada por estudos que demonstram que bebés com orientação cefálica assimétrica, tendem a desenvolver preferência manual do lado da mão mais visível, ou seja, do lado da rotação, o que pode estar associada a uma maior estimulação visual, sensorial e propriocetiva desse hemicorpo (Bly, 1993, p. [43]; Ocklenburg et al., 2010), promovendo o uso repetido e um potencial reforço motor do membro superior ipsilateral à rotação (Ocklenburg et al., 2010). Também segundo Leung et al. (2016), bebés com PD apresentam uma orientação assimétrica da cabeça às 6 semanas, com aumento da duração em posição assimétrica, o que favorece a exposição visual superior do membro superior ipsilateral ao achatamento. Por outro lado, os estudos mais recentes de Droniewicz et al. (2021) concluem que o hemicorpo ipsilateral ao achatamento posterior occipital é considerado o mais maduro do ponto de vista do CP, pelo que apresenta uma função, essencialmente, estabilizadora. Assim, o movimento do membro superior deste lado ocorre com maior proximidade em relação ao segmento do tronco, parecendo ser mais controlado e refinado, refletindo um desempenho motor mais maduro, adquirindo este papel de estabilização (Bly, 1993, p. [5]; Droniewicz et al., 2021). Já no que se refere ao membro superior contralateral à PD, estes autores apontam para uma maior liberdade de movimento, espelhando movimentos do membro superior significativamente maiores (acima dos ombros) do lado contralateral, o que apoia os resultados encontrados, com uma maior capacidade de orientar o membro superior contralateral à PD contra gravidade e com uma tendência para os valores dos membros superiores e inferiores deste lado serem superiores (Droniewicz et al., 2021). O comportamento dos membros inferiores, embora menos estudado pela comunidade científica por comparação aos membros superiores, também parece apresentar alterações. Droniewicz et al., observaram uma tendência semelhante de assimetria postural associada à posição preferencial da cabeça, ou seja, bebés com PD, apresentam movimentos do membro inferior contralateral mais amplos. Estes achados também corroboram os resultados do presente estudo, que demonstram valores significativamente superiores de velocidade e distância percorrida no pé contralateral à plagiocefalia. No que concerne à análise intra grupo, dos bebés com PD, observou-se uma assimetria significativa no comportamento dos membros inferiores, especificamente da distância dos pés ao solo, apresentando o pé contralateral ao lado do achatamento valores significativamente superiores quando comparado ao pé ipsilateral. Estes achados estão, mais uma vez, em consonância com a literatura mais atual existente, particularmente com os autores Droniewicz et al. (2021), que evidenciaram que os movimentos dos membros contralaterais ao achatamento apresentam uma maior amplitude de movimento. Embora este



estudo tenha abordado sobretudo os membros superiores, parece que o padrão identificado se verifica, também, ao nível dos membros inferiores, podendo associar-se a esta condição clínica um comprometimento global assimétrico. O lado ipsilateral ao achatamento tende a apresentar características de maior refinamento do ponto de vista do controlo postural, dado particularmente relevante para interpretar a tendência observada no presente estudo, em que, apesar de não se terem identificado diferenças estatisticamente significativas nas restantes variáveis, os segmentos contralaterais à deformidade exibiram medianas consistentemente superiores em termos de aceleração, velocidade e distância percorrida (Doroniewicz et al., 2021), o que sugere que a assimetria craniana influencia o repertório motor espontâneo.

Os resultados também demonstram uma correlação positiva estatisticamente significativa entre IAC e a distância percorrida pelo pé contralateral à PD, o que parece sugerir que a severidade da assimetria craniana está associada a alterações precoces no padrão de movimento do membro inferior contralateral, em bebés com PD. No estudo de Huang et al. (2023), que analisou o desempenho motor de lactentes com menos de 4 meses, os autores identificaram que bebés com PD, independentemente do tipo de deformidade craniana, apresentavam valores significativamente mais baixos na TIMP, por comparação aos bebés sem deformidade. Observando-se que os valores de IAC foram significativamente maiores em grupos com menor desempenho motor, nomeadamente no grupo de bebés com 1 mês de idade, ainda que com uma diferença mais evidente no grupo de bebés mais velhos, de 3 e 4 meses de idade (Huang et al., 2023). Também os resultados obtidos por Kim & Kwon (2020) reforçam esta associação, ao demonstrarem que crianças com valores de IAC superiores a 10 mm apresentavam uma maior prevalência de atrasos no desenvolvimento neuromotor, quando comparadas a crianças com deformidades do crânio mais ligeiras. Este estudo, com uma amostra de 513 crianças com PD, observou que a severidade da assimetria craniana se relacionava com a probabilidade de desenvolver atraso no desenvolvimento, particularmente nos domínios motos. Estes achados vão de encontro aos resultados encontrados neste estudo, no qual um maior grau de assimetria craniana (representado pelo valor de IAC) se associa a mais movimento do membro inferior contralateral à deformidade. Esta hipótese é sustentada pela literatura que aponta para um papel assimétrico dos hemicorpos em bebés PD unilateral (Doroniewicz et al., 2021), com uma predominância de movimentos no lado contralateral à deformidade, por contraste ao aumento da atividade estabilizadora do hemicorpo ipsilateral ao achatamento.

Relativamente às variáveis do CoP, não se observaram diferenças estatisticamente significativas das variáveis em análise. A análise biomecânica baseada na trajetória do CoP constitui um meio indireto, mas



relevante, para compreender a função de controlo postural, intrinsecamente ligada ao desenvolvimento motor (Dusing et al., 2009). Contudo, os dados do presente estudo sugerem que as variáveis do CoP demonstraram uma sensibilidade limitada na avaliação dos movimentos globais. Esta limitação poderá ser atribuída à análise linear das variáveis, a qual não espelha a complexidade do deslocamento do CoP e, ainda, à impossibilidade de detetar assimetrias na distribuição da transferência de carga e, conseqüentemente, na duração dessa distribuição, o que pode justificar a ausência de resultados estatisticamente significativos nas variáveis de comportamento do CoP, dado que a rotação cervical em bebés de 1 mês se encontra associada a uma distribuição assimétrica na base de suporte, no sentido da rotação (Bly, 1993, p. [43]; Dusing et al., 2013; Prosser et al., 2022).

É relevante ter em consideração alguns aspetos que poderão ter influenciado os resultados do estudo. Em primeiro lugar, o baixo n amostral em ambos os grupos sujeitos a análise, dificulta a extrapolação dos resultados para a população geral. Esta amostra final de valor reduzido, está relacionada com o tipo de população em estudo (bebés com 1 mês de idade), que apresentam uma condição clínica de saúde (plagiocefalia), que pode originar algum receio por parte dos pais, quer pela participação num estudo científico, quer pela deslocação obrigatória às instalações do CIR. Em acréscimo, a avaliação em contexto laboratorial pode não traduzir o ambiente típico do bebé, apesar de permitir o controlo dos parâmetros de recolha, o que pode interferir com o seu comportamento, pelo que, apesar de a metodologia utilizada com recurso a um software 3D ser um método de avaliação amplamente utilizado noutros estudos (Marchi et al., 2020 & Miyagishima et al., 2016), sugere-se, em estudos futuros, que se desenvolvam métodos de avaliação passíveis de serem transportados e utilizados em meio domiciliário, aumentando a adesão e permitindo que o bebé se encontre em ambiente familiar.

Ainda assim, a inclusão de bebés típicos (sem fatores de risco para alteração neuromotora), bem como a uniformidade da amostra no que se refere aos dados antropométricos, reforçou a robustez da amostra, garantindo a operacionalidade do protocolo e a presença de dois grupos comparáveis. Incluir bebés prematuros iria aumentar a representatividade da população em estudo, uma vez que a incidência da PD é maior em bebés pré-termo.

A capacidade preditiva de alterações neuromotoras através da avaliação dos movimentos globais depende do período em que estes são sujeitos a avaliação, sendo o período *fidgety* aquele com maior capacidade de prognóstico (Doroniewicz et al., 2021; Einspieler & Prectl, 2005; Hadders-Algra, 2018), pelo que, faz sentido que a maioria da literatura existente estude bebés nesse período dos movimentos globais. Contudo, a amostra deste estudo é apenas composta por bebés no primeiro mês de vida (5 e 6



semanas pós-termo), onde a expressão de movimentos globais é do tipo *writhing*, pelo que a evidência existente é mais escassa neste sentido, dificultando a discussão dos resultados.

Adicionalmente, sugere-se a utilização da EMIA, instrumento que permite monitorizar, de forma sistemática, as competências motoras dos bebés, como instrumento complementar à análise cinemática e de comportamento do CoP, no sentido de enquadrar no percentil de desenvolvimento motor, o que permite detetar desvios e atrasos no mesmo.

Apesar das limitações inerentes ao estudo, os resultados obtidos reforçam o papel da fisioterapia no âmbito da avaliação e acompanhamento destes bebés, de modo a dar um contributo significativo para a otimização da qualidade e simetria dos padrões de movimento e intervir, diretamente, em quadros de desvio/atraso do desenvolvimento sensoriomotor. Tendo em conta as limitações no desenvolvimento motor associadas à presença de deformidade craniana, seria aconselhável que os bebés com este diagnóstico fossem encaminhados para uma consulta de fisioterapia pediátrica, tal como sugere este estudo, estando em concordância com a literatura já existente e as *guidelines* internacionais. Tal abordagem permitiria uma avaliação e orientação parental adequada e precoce, bem como um acompanhamento por um profissional especializado, com vista à promoção de um desenvolvimento neuromotor mais harmonioso.



5. Conclusão

Neste estudo, foram encontradas diferenças nas variáveis cinemáticas entre os grupos de bebés com e sem PD, ao nível da velocidade e distância percorrida pelo membro inferior e da capacidade de orientar o membro superior contra gravidade. Contudo, não se observaram diferenças nas variáveis de comportamento do CoP. Para além disso, no grupo com PD houve diferenças entre os lados dos membros inferiores, na variável distância ao solo, do pé contra lateral à PD e percebeu-se a existência de correlação entre os valores de severidade da PD e a variável distância percorrida pelo pé contralateral à PD.



Referências Bibliográficas

- Ballardini, E., Sisti, M., Basaglia, N., Benedetto, M., Baldan, A., Borgna-Pignatti, C., & Garani, G. (2018). Prevalence and characteristics of positional plagiocephaly in healthy full-term infants at 8-12 weeks of life. *European journal of pediatrics*, 177(10), 1547-1554. <https://doi.org/10.1007/s00431-018-3212-0>
- 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, 56-61. <https://doi.org/10.20338/bjmb.v6i1.32>
- Bly, L. (1993). *Motor skills acquisition in the first year: An illustrated guide to normal development*. Academic Therapy Publications.
- Bultmann, C. S., Orlikowsky, T., Häusler, M., Trepels-Kottek, S., Disselhorst-Klug, C., & Schoberer, M. (2019). Spontaneous movements in the first four months of life: An accelerometric study in moderate and late preterm infants. *Early human development*, 130, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2019.01.002>
- Doroniewicz, I., Ledwoń, D., Danch-Wierzchowska, M., Bugdol, M., Kieszczyńska, K., Affanasowicz, A., Matyja, M., Michnik, R., Mitas, A. W., & Myśliwiec, A. (2021). Temporal and spatial variability of the fidgety movement descriptors and their relation to head position in automatized general movement assessment. *Acta of bioengineering and biomechanics*, 23(3), 69-78.
- Duarte, M. e F., Sandra M. S. F. (2010). Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 14, 183-192. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000300003>
- Einspieler, C., & Prechtel, H. F. R. (2005). Prechtel's assessment of general movements: A diagnostic tool for the functional assessment of the young nervous system. In *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews* (Vol. 11, Issue 1, pp. 61-67). <https://doi.org/10.1002/mrdd.20051>
- Einspieler, C., Bos, A. F., Libertus, M. E., & Marschik, P. B. (2016). The General Movement Assessment Helps Us to Identify Preterm Infants at Risk for Cognitive Dysfunction. *Frontiers in psychology*, 7, 406. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00406>
- Einspieler, C., Prechtel, H. F., Ferrari, F., Cioni, G., & Bos, A. F. (1997). The qualitative assessment of general movements in preterm, term and young infants--review of the methodology. *Early human development*, 50(1), 47-60. [https://doi.org/10.1016/s0378-3782\(97\)00092-3](https://doi.org/10.1016/s0378-3782(97)00092-3)



- Fagard J. (2013). The nature and nurture of human infant hand preference. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1288, 114–123. <https://doi.org/10.1111/nyas.12051>
- Fallang, B., Saugstad, O. D., & Hadders–Algra, M. (2003). Postural adjustments in preterm infants at 4 and 6 months post-term during voluntary reaching in supine position. *Pediatr Res*, 54(6), 826–833. <https://doi.org/10.1203/01.Pdr.0000088072.64794.F3>
- Hadders–Algra M. (2018). Neural substrate and clinical significance of general movements: an update. *Developmental medicine and child neurology*, 60(1), 39–46. <https://doi.org/10.1111/dmcn.13540>
- Hillyar, C. R. T., Bishop, N., Nibber, A., Bell–Davies, F. J., & Ong, J. (2024). Assessing the Evidence for Nonobstetric Risk Factors for Deformational Plagiocephaly: Systematic Review and Meta-Analysis. *Interactive journal of medical research*, 13, e55695. <https://doi.org/10.2196/55695>
- Huang, T., Li, W., Wang, C., Qu, F., Yang, Q., Pan, Q., Pu, X., Xiao, C., Cai, Y., Xia, M., & Zhang, Y. (2023). Research into the correlation between positional skull deformation and motor performance of infants aged under 4 months. *BMC pediatrics*, 23(1), 212. <https://doi.org/10.1186/s12887-023-03959-6>
- Kim, D. H., & Kwon, D. R. (2020). Neurodevelopmental delay according to severity of deformational plagiocephaly in children. *Medicine*, 99(28), e21194. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000021194>
- Kim, S. Y., Park, M. S., Yang, J. I., & Yim, S. Y. (2013). Comparison of helmet therapy and counter positioning for deformational plagiocephaly. *Annals of rehabilitation medicine*, 37(6), 785–795. <https://doi.org/10.5535/arm.2013.37.6.785>
- Leung, A. Y. F., Mandrusiak, A., Watter, P., Gavranich, J., & Johnston, L. M. (2016). Clinical assessment of head orientation profile development and its relationship with positional plagiocephaly in healthy term infants – A prospective study. *Early human development*, 96, 31–38. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2016.03.001>
- Maniglio, P., Noventa, M., Tartaglia, S., Petracca, M., Bonito, M., Ricciardi, E., Ambrosini, G., Buzzaccarini, G., & Laganà, A. S. (2022). The Obstetrician Gynecologist's role in the screening of infants at risk of severe plagiocephaly: Prevalence and risk factors. *European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology*, 272, 37–42. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2022.03.011>
- Marchi, V., Belmonti, V., Cecchi, F., Coluccini, M., Ghirri, P., Grassi, A., Sabatini, A. M., & Guzzetta, A. (2020). Movement analysis in early infancy: Towards a motion biomarker of age. *Early human*



- development*, 142, 104942. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2019.104942>Marôco, J. (2018). *Análise Estatística com o SPSS Statistics* (7th ed.). Pêro Pinheiro: ReportNumber.
- Martiniuk, A. L., Vujovich–Dunn, C., Park, M., Yu, W., & Lucas, B. R. (2017). Plagiocephaly and Developmental Delay: A Systematic Review. *Journal of developmental and behavioral pediatrics: JDBP*, 38(1), 67–78. <https://doi.org/10.1097/DBP.0000000000000376>
- Mawji, A., Vollman, A. R., Fung, T., Hatfield, J., McNeil, D. A., & Sauvé, R. (2014). Risk factors for positional plagiocephaly and appropriate time frames for prevention messaging. *Paediatrics & child health*, 19(8), 423–427. <https://doi.org/10.1093/pch/19.8.423>
- Miyagishima, S., Asaka, T., Kamatsuka, K., Kozuka, N., Kobayashi, M., Igarashi, R., Hori, T., Yoto, Y., & Tsutsumi, H. (2016). Characteristics of antigravity spontaneous movements in preterm infants up to 3 months of corrected age. *Infant behavior & development*, 44, 227–239. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2016.07.006>
- Novak, I., Morgan, C., Adde, L., Blackman, J., Boyd, R. N., Brunstrom–Hernandez, J., Cioni, G., Damiano, D., Darrah, J., Eliasson, A. C., de Vries, L. S., Einspieler, C., Fahey, M., Fehlings, D., Ferriero, D. M., Fetters, L., Fiori, S., Forssberg, H., Gordon, A. M., Greaves, S., ... Badawi, N. (2017). Early, Accurate Diagnosis and Early Intervention in Cerebral Palsy: Advances in Diagnosis and Treatment. *JAMA pediatrics*, 171(9), 897–907. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.1689>
- Nuysink, J., Eijsermans, M. J. C., van Haastert, I. C., Koopman–Esseboom, C., Helders, P. J. M., de Vries, L. S., & van der Net, J. (2013). Clinical course of asymmetric motor performance and deformational plagiocephaly in very preterm infants. *Journal of Pediatrics*, 163(3). <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2013.04.015>
- Ocklenburg, S., Bürger, C., Westermann, C., Schneider, D., Biedermann, H., & Güntürkün, O. (2010). Visual experience affects handedness. *Behavioural brain research*, 207(2), 447–451. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2009.10.036>
- Prosser, L. A., Aguirre, M. O., Zhao, S., Bogen, D. K., Pierce, S. R., Nilan, K. A., Zhang, H., Shofer, F. S., & Johnson, M. J. (2022). Infants at risk for physical disability may be identified by measures of postural control in supine. *Pediatr Res*, 91(5), 1215–1221. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-3201617-0>
- Silva, N., Zhang, D., Kulvicius, T., Gail, A., Barreiros, C., Lindstaedt, S., Kraft, M., Bölte, S., Poustka, L., Nielsen–Saines, K., Wörgötter, F., Einspieler, C., & Marschik, P. B. (2021). The future of General Movement Assessment: The role of computer vision and machine learning – A scoping review.



Research in developmental disabilities, 110, 103854.

<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2021.103854>

- Silveira, M. C., Lemos, L. F. C., Pranke, G. I., & Mota, C. B. (2013). Correlações entre centro de massa e centro de pressão. *R. Bras. Ci. e Mov.*, 21 (1), 36–40. <https://doi.org/10.18511/0103-1716/rbcm.v21n1p36-40>
- Sousa, A. S., Santos, R., Oliveira, F. P., Carvalho, P., & Tavares, J. M. (2012). Analysis of ground reaction force and electromyographic activity of the gastrocnemius muscle during double support. *Proc Inst Mech Eng H*, 226(5), 397–405. <https://doi.org/10.1177/0954411912439671>
- van Vlimmeren, L. A., van der Graaf, Y., Boere-Boonekamp, M. M., L'Hoir, M. P., Helders, P. J., & Engelbert, R. H. (2007). Risk factors for deformational plagiocephaly at birth and at 7 weeks of age: a prospective cohort study. *Pediatrics*, 119(2), e408–e418. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-2012>
- Yang, W., Hu, B., Chen, J., Shen, W., Wang, C., Chang, Q., Li, W., Qu, F., Pan, Q., & Zhang, Y. (2021). Analysis of cranial type characteristics in term infants: a multi-center study. *BMC pediatrics*, 21(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s12887-020-02374-5>



Anexos

Anexo I – Parecer da Comissão de Ética CE0053C da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto

P.PORTO

ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE
POLITÉCNICO
DO PORTO

PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA

Número de Registo da Comissão de Ética:

Data receção do Documento: 05/07/2022 Existência de entradas anteriores: Sim

TÍTULO DO TRABALHO: Avaliação Biomecânica dos movimentos espontâneos do bebé

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL: Cláudia Silva

DATA PREVISTA PARA A REALIZAÇÃO DO TRABALHO: Início 06/2022 | Fim 12/2027

RESUMO DO ESTUDO

OBJETIVOS:

Nada a referir.

AMOSTRA:

Vem indicado que o recrutamento dos participantes (crianças 0-12 meses) será realizado de entre a rede de contactos dos investigadores. No processo de recrutamento, está acautelada a possibilidade de serem recolhidos dados de participantes que não integrem a amostra. Os contactos destes elementos não deverão ser recolhidos. A recolha dos dados efetuar-se-á toda no mesmo momento.

FORMULÁRIO DE DADOS A RECOLHER:

Testes: Foram incluídas cópias de diferentes instrumentos de recolha de dados a usar no estudo. No questionário para caracterização da amostra é agora solicitado o contacto mail para agendamento. Já não é solicitada a data de nascimento do participante, tendo sido substituída por idade em meses. Foi retirada a Escala Motora Infantil de Alberta. Foi incluída a grelha onde serão registados os valores obtidos pelos instrumentos já previstos. Todos os instrumentos estão agora devidamente referenciados.

MATERIAL:

Vem especificados os instrumentos a usar. Constatam na documentação as grelhas/materiais de registo correspondentes, para análise.

MÉTODOS:

Vem incluído cronograma do estudo a 5 anos, o que é compatível com um projeto de doutoramento. Está prevista a recolha de dados apenas após autorização desta comissão. Os procedimentos estão agora descritos, nomeadamente que os participantes se terão que deslocar apenas uma vez ao espaço indicado para a recolha.

A guarda dos dados vem descrita. Estão descritos os cuidados a ter com os dados recolhidos de indivíduos não selecionados para a amostra, que serão imediatamente destruídos. A responsabilidade de guarda dos dados é assegurada pela prof. Cláudia Silva, enquanto responsável do estudo. Vem indicados mecanismos para assegurar a anonimização dos dados transcritos para a base está prevista a destruição de todos os dados no final do estudo.

RISCOS:

Não são referidos riscos para os participantes.

CONSENTIMENTO INFORMADO:

Constam da documentação dois modelos de consentimento informado, nomeadamente para recolha de imagens.

AUTORIZAÇÃO PELOS RESPONSÁVEIS LOCAIS:

O pedido institucional está assinado pela pessoa que se identifica como responsável pela investigação, que é a Prof. Cláudia Silva. O termo de compromisso de honra vem assinado por todos os elementos da equipa. A Prof. Cláudia Silva, será a orientadora da investigação associada ao programa Doutoral a terminar em 2027. A Prof. Cláudia Silva assinou também o termo de responsabilidade de orientador.

Presentes e assinados o termo de autorização local por parte da ATC de Fisioterapia e do CIR e ainda pelo responsável de Audiologia.

APRECIÇÃO DA COMISSÃO DE ÉTICA:

Considerando que Foram esclarecidas todas as questões levantadas por esta comissão no primeiro parecer, o parecer é positivo.

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.

Assinado por: PEDRO MANUEL RIBEIRO DA
ROCHA MONTEIRO
Num. de Identificação: 09132856
Data: 2022.07.12 10:32:20 +0100

08/07/2022
SIGS E55 004/M3 318 02



Anexo II – Questionário de Seleção e Caracterização da Amostra

Projeto Avaliação Biomecânica dos Movimentos Espontâneos do Bebê e Morfologia Craniana Os movimentos globais (GM) são movimentos espontâneos típicos que envolvem todo o corpo. Esses movimentos surgem por volta da 8^a a 9^a semanas após a fertilização, desaparecendo após 15 a 20 semanas pós termo. Diversos estudos sugerem que os GMs refletem o desenvolvimento neuronal considerando mesmo que a avaliação destes movimentos tem um poder de diagnóstico igual ou superior a diversos testes neurológicos, sendo, portanto, fundamental no diagnóstico de distúrbios futuros.

As deformidades cranianas podem afetar a articulação temporomandibular e conseqüentemente interferir com a drenagem do ouvido médio, bloqueando o orifício da trompa de Eustáquio, podendo originar possíveis infecções.

O presente estudo tem como objetivos avaliar e caracterizar os movimentos globais e verificar a existência e a importância da relação entre as alterações morfológicas do crânio com alterações do ouvido médio e a incidência de infecções respiratórias.

No âmbito deste projeto foi elaborado o presente questionário, sendo necessário a sua colaboração no preenchimento. Este tem um tempo estimado de preenchimento de 10 minutos, podendo ser necessário recorrer ao registo dos boletins de gravidez e do individual de saúde do seu filho/filha. Os dados solicitados estarão sob sigilo científico e serão única e exclusivamente utilizados para a seleção dos participantes do estudo.

Código _____



1. Dados demográficos pais:

1.1 Idade: Mãe Pai

1.2 Profissão: Mãe Pai

1.3 Quantos filhos têm:

1.4 Existem hábitos tabágicos em casa? Sim Não

1.5 Existem alergias respiratórias na família?

Sim; Quem? _____ Não

1.6 Existem doenças respiratórias na família?

Sim; Quem? _____ Não

2. Caracterização da criança:

2.1 Data de Nascimento:

2.2 Sexo: Feminino Masculino

2.3 Informações com recurso ao boletim de Saúde da criança

a. Semanas de gestação _____ semanas

b. Peso à nascença: _____ gramas Percentil _____

c. Comprimento à nascença: _____ cm Percentil _____

d. Perímetro cefálico à nascença: _____ cm Percentil _____

e. Índice de Apgar ao 1º min. ___ ao 5º min. ___ ao 10º min. ___

f. Resultado do teste RANU (rastreio auditivo neonatal universal): - _____

2.4 A criança é/foi amamentada? Sim Não

Até que idade? _____

2.5 A alimentação da criança é/foi exclusivamente leite materno? Sim Não

Até que idade? _____

2.6 A criança usa chupeta regularmente? Sim Não

2.7 Frequenta:

Infantário Ama Cuidador



3. História gestação

3.1 A gestação foi planeada? Sim Não

3.2 Esta tratou-se de uma gravidez múltipla? Sim Não

3.3 Consumiu algum tipo de substância durante a gravidez (exemplo: medicação, álcool, tabaco, etc)?

Sim Qual / quais? _____ Não

3.4 Praticou atividade física (total de 150 minutos de atividade física moderada por semana, ocorrendo com uma frequência mínima de 3 vezes por semana) durante a gravidez?

Sim Não

3.5 Até que semanas de gestação praticou atividade física? _____ semanas

3.6 Prévio à gravidez, apresentava algum problema de saúde (Exemplos: diabetes, malformação uterina, deformidade pélvica, etc.)

Sim Qual/quais? _____ Não

3.7 Existiram complicações durante a gestação? (Exemplos: diabetes gestacional, pré- eclampsia, toxoplasmose, descolamento da placenta, risco de parto prematuro, oligoidramnia, etc)

Sim Não Se sim, qual/quais? _____

3.8 Teve de realizar algum tipo de exame complementar de diagnostico durante a gestação (ex.: amniocentese, testes genéticos, ressonância magnética, etc).

Sim Não Se sim qual/quais? _____

3.9 Qual foi o tipo de parto (pode selecionar mais do que uma opção)?

Eutócico (normal)

Cesariana

Induzido

Instrumentado (recurso a fórceps, ventosas, etc)



3.10 Qual a apresentação do bebé à nascença?

Pélvica

Cefálica

Outra Qual? _____

3.11 Necessitou de reanimação ou outro tipo de intervenção médica imediata?

Sim Não

3.12 Necessitou de internamento na unidade de neonatologia?

Sim Não Se sim, qual foi a duração do internamento: _____

Motivo do internamento: _____

3.13 Nos primeiros meses de vida a criança teve algum problema de saúde?

Sim Não

Se sim:

a) Qual/quais?

b) Necessitou de internamento hospitalar? Sim Não

c) Quantos Internamentos?

d) Qual o motivo dos internamentos?

3.14 A criança realizou ou realiza fisioterapia?

Sim Não Se sim, qual o motivo? _____

3.15 A criança realiza ou realizou terapia ocupacional? Sim Não Se sim qual o motivo?

3.16 A criança realiza ou realizou terapia da fala? Sim Não Se sim qual o motivo?

3.17 Por que especialidade(as) a criança é acompanhada?

Pediatria

Neurodesenvolvimento

Otorrino



- Neonatologia
- Oftalmologista
- Ortopedia
- Medicina Física e Reabilitação
- Pneumologista
- Outra

3.18 A criança tem diagnóstico médico de alguma patologia do foro neurológico (ex.: lesão do plexo braquial, paralisia cerebral...)?

Sim Não Se sim qual(ais)? _____

3.19 A criança teve ou tem diagnóstico médico de alguma patologia do foro cardíaco ou respiratório (exemplo: displasia broncopulmonar, cardiomiopatia)?

Sim Não Se sim qual(ais)? _____

3.20 A criança teve ou tem algum problema do foro ortopédico (exemplo: displasia ou luxação congénita da anca, torcicolo muscular congénito, plagiocefalia)?

Sim Não Se sim qual(ais)? _____

3.21 A criança tem algum problema do foro oftalmológico (exemplo: retinopatia)?

Sim Não Se sim qual(ais)? _____

3.22 A criança tem algum problema do foro genético ou metabólico?

Sim Não Se sim qual(ais)? _____

3.23 A criança tem algum problema auditivo?

Sim Não

3.24 A criança toma medicamentos com regularidade?

Sim Não Se sim qual(ais)? _____



3.25 A criança já realizou algum exame clínico (Exemplo: ressonância magnética, ecografia transfrontanelar, ecografia, eletroencefalograma, eletrocardiograma, raio x)?

Sim Não Se sim qual(ais)? _____

4. Fatores ambientais:

4.1 A criança apresenta alguma posição preferencial?

Sim Não

4.2 No dia a dia onde é comum colocar o seu bebé?

berço colo espreguiçadeira parque colchão no chão cadeira de alimentação
babycoque Mochila porta-bebés "Ninho" / Alcofa

5 Colaboração

5.1 Está disponível para ser contactado(a) para a participação da criança neste estudo?

Sim Não

5.2 Contacto telefónico: _____

5.3 E-mail: _____

**Anexo III – Termo de Consentimento Informado**

P.PORTO

ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE
POLITÉCNICO
DO PORTO

TERMO DE
CONSENTIMENTO INFORMADO

Compete ao Investigador Principal, prestar aos Participantes do estudo as informações necessárias ao consentimento livre e esclarecido. O termo de consentimento informado deve ser específico do Estudo de Investigação (o modelo deve ser adaptado ao estudo em causa, acrescentando outros dados considerados pertinentes ou eliminando partes não aplicáveis).

DESIGNAÇÃO DO ESTUDO: Avaliação Biomecânica dos Movimentos espontâneo do bebé

Declaração de Consentimento Informado

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

Eu, abaixo-assinado....., na qualidade de representante legal de

Fui informado de que o Estudo de Investigação acima mencionado se destina a avaliar o comportamento motor de bebé.

Sei que neste estudo está prevista a realização de uma avaliação do movimento de bebé, recorrendo a equipamento laboratorial que permite a caracterização biomecânica do movimento, tendo-me sido explicado em que consistem, não sendo reportados prováveis efeitos indesejáveis.

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 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.

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 e Contacto: Cláudia Silva - 965129399; Joana Ferreira - 916494424



SGS ESS.0004.MO.317.02

1 | 2

TERMO DE
CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, _____ abaixo-assinado
_____, autorizo o uso das
imagens e vídeos realizados ao meu educando,
_____ no âmbito do projeto de
investigação intitulado "Avaliação biomecânica dos movimentos espontâneos do
bebé", do curso de Fisioterapia, para fins de investigação. Estas imagens
servirão apenas para avaliação das variáveis em estudo, em que apenas terão
acesso os investigadores que participam no estudo, não sendo divulgadas ou
partilhadas para quaisquer outras finalidades.-----
Estão, por essa razão, salvaguardados todos os direitos de autor dos conteúdos
digitais, designadamente - imagens, fotos e vídeos, tendo sido respeitadas as
normas aplicáveis do Regulamento Geral de Proteção de Dados.-----

Mais se declara que compreendi a informação que me foi dada, tive oportunidade
de fazer perguntas e as minhas dúvidas foram esclarecidas, sendo a presente
autorização expressão da vontade individual e informada, pelo que o uso dos
conteúdos digitais cedidos, não dá lugar a qualquer reclamação a título de
direitos de autor e/ou direitos conexos.-----

DATA_____
ASSINATURA



Anexo IV – Plagiocephaly Severity Scale of Atlanta



Plagiocephaly Severity Scale

| Level | Clinical Presentation | Recommendation* | CVAI |
|-------|--|--|--------------|
| 1 | All symmetry within normal limits | No treatment required | < 3.5 |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> Minimal asymmetry in one posterior quadrant No secondary changes | Repositioning program | 3.5 to 6.25 |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> Two quadrant involvement Moderate to severe posterior quadrant flattening Minimal ear shift and/or anterior involvement | Conservative treatment: <ul style="list-style-type: none"> Repositioning Cranial remolding orthosis (based on age and history) | 6.25 to 8.75 |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> Two or three quadrant involvement Severe posterior quadrant flattening Moderate ear shift Anterior involvement including noticeable orbit asymmetry | Conservative treatment: <ul style="list-style-type: none"> Cranial remolding orthosis | 8.75 to 11.0 |
| 5 | <ul style="list-style-type: none"> Three or four quadrant involvement Severe posterior quadrant flattening Severe ear shift Anterior involvement including orbit and cheek asymmetry | Conservative treatment: <ul style="list-style-type: none"> Cranial remolding orthosis | > 11.0 |

*This evaluation tool is provided to assist medical professionals in determining the appropriate course of treatment for their patients. Individual cases may vary. Recommendations are included as examples and should not be considered a substitute for individual evaluation, diagnosis and treatment decisions made by a medical professional.

Age: Birth to 4 months

- A documented **two-month period of repositioning** is highly recommended prior to referring a patient for cranial remolding orthosis evaluation. **This conservative step is typically required by third-party payors before authorizing a cranial remolding orthosis.**
- Tummy Time Tools** is a parent handout that provides repositioning activities.
 - Visit choa.org/tummytimetools to download.
- If torticollis is suspected, early referral to physical therapy is recommended.

Age: 4+ months

Assess for further treatment when any of these secondary skull characteristics are observed:

PLAGIOCEPHALY

Clinical presentation

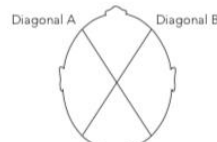
- Ipsilateral ear shift
- Ipsilateral frontal bossing
- Contralateral frontal flattening

Clinical documentation

- Measure the longest and shortest diagonal from the forehead to the posterior skull using calipers
- Calculate CVAI

Cranial Vault Asymmetry Index (CVAI)

- Measure in millimeters (mm) at 30° from center of nose (outer edge of eyebrow).



$$CVAI = \frac{|A-B| \times 100}{A \text{ or } B \text{ (whichever is greater)}}$$

BRACHYCEPHALY

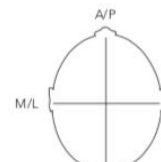
Clinical presentation

- Bilateral forehead bossing
- Increased posterior vault
- Bilateral protrusion of parietal bone above ears

Clinical documentation

- Measure the M/L and A/P lengths of the skull using calipers
- Calculate Cephalic Ratio (CR)
- If CR > 90, orthotic evaluation recommended

Cephalic Ratio (CR)



$$CR = \frac{M/L}{A/P} \times 100$$



Visit choa.org/cranialremolding or call 404-785-3229 for more information about our services for plagiocephaly.

Some physicians and affiliated healthcare professionals on the Children's Healthcare of Atlanta team are independent providers and are not our employees.

Dedicated to All Better™



Anexo V – Lista de Verificação Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)

| Item | Nº | Recomendação |
|-----------------------------|-----------------|---|
| Título e Resumo | 1 | Indique o desenho do estudo no título ou no resumo, com termo comumente utilizado Disponibilize no resumo um sumário informativo e equilibrado do que foi feito e do que foi encontrado |
| Introdução | | |
| Contexto/Justificativa | 2 | Detalhe o referencial teórico e as razões para executar a pesquisa. |
| Objetivos | 3 | Descreva os objetivos específicos, incluindo quaisquer hipóteses pré-existentes. |
| Métodos | | |
| Desenho do estudo | 4 | Apresente, no início do artigo, os elementos-chave relativos ao desenho do estudo. |
| Contexto (<i>setting</i>) | 5 | Descreva o contexto, locais e datas relevantes, incluindo os períodos de recrutamento, exposição, acompanhamento (follow-up) e coleta de dados. |
| Participantes | 6 | Estudos de Coorte: Apresente os critérios de elegibilidade, fontes e métodos de seleção dos participantes. Descreva os métodos de acompanhamento. Estudos de Caso-Controlle: Apresente os critérios de elegibilidade, as fontes e o critério-diagnóstico para identificação dos casos e os métodos de seleção dos controles. Descreva a justificativa para a eleição dos casos e controles Estudo Seccional: Apresente os critérios de elegibilidade, as fontes e os métodos de seleção dos participantes. Estudos de Coorte: Para os estudos pareados, apresente os critérios de pareamento e o número de expostos e não expostos. Estudos de Caso-Controlle: Para os estudos pareados, apresente os critérios de pareamento e o número de controles para cada caso. |
| Variáveis | 7 | Defina claramente todos os desfechos, exposições, preditores, confundidores em potencial e modificadores de efeito. Quando necessário, apresente os critérios diagnósticos. |
| Fontes de dados/ Mensuração | 8 ^a | Para cada variável de interesse, forneça a fonte dos dados e os detalhes dos métodos utilizados na avaliação (mensuração). Quando existir mais de um grupo, descreva a comparabilidade dos métodos de avaliação. |
| Viés | 9 | Especifique todas as medidas adotadas para evitar potenciais fontes de viés. |
| Tamanho do estudo | 10 | Explique como se determinou o tamanho amostral. |
| Variáveis quantitativas | 11 | Explique como foram tratadas as variáveis quantitativas na análise. Se aplicável, descreva as categorizações que foram adotadas e porque. |
| Métodos estatísticos | 12 | Descreva todos os métodos estatísticos, incluindo aqueles usados para controle de confundimento. Descreva todos os métodos utilizados para examinar subgrupos e interações. Explique como foram tratados os dados faltantes ("missing data") Estudos de Coorte: Se aplicável, explique como as perdas de acompanhamento foram tratadas. Estudos de Caso-Controlle: Se aplicável, explique como o pareamento dos casos e controles foi tratado. Estudos Seccionais: Se aplicável, descreva os métodos utilizados para considerar a estratégia de amostragem. Descreva qualquer análise de sensibilidade. |
| Resultados | | |
| Participantes | 13 ^a | Descreva o número de participantes em cada etapa do estudo (ex: número de participantes potencialmente elegíveis, examinados de acordo com critérios de elegibilidade, elegíveis de fato, incluídos no estudo, que terminaram o acompanhamento e efetivamente analisados) Descreva as razões para as perdas em cada etapa. Avalie a pertinência de apresentar um diagrama de fluxo |
| Dados descritivos | 14 ^a | Descreva as características dos participantes (ex: demográficas, clínicas e |
| Tabela continuação | | |
| Item | Nº | Recomendação |
| Desfecho | 15 ^a | Estudos de Coorte: Descreva o número de eventos-desfecho ou as medidas-resumo ao longo do tempo Estudos de Caso-Controlle: Descreva o número de indivíduos em cada categoria de exposição ou apresente medidas-resumo de exposição. Estudos Seccionais: Descreva o número de eventos-desfecho ou apresente as medidas-resumo. |
| Resultados principais | 16 | Descreva as estimativas não ajustadas e, se aplicável, as estimativas ajustadas por variáveis confundidoras, assim como sua precisão (ex: intervalos de confiança). Deixe claro quais foram os confundidores utilizados no ajuste e porque foram incluídos. Quando variáveis contínuas forem categorizadas, informe os pontos de corte utilizados. Se pertinente, considere transformar as estimativas de risco relativo em termos de risco absoluto, para um período de tempo relevante. |
| Outras análises | 17 | Descreva outras análises que tenham sido realizadas. Ex: análises de subgrupos, interação, sensibilidade. |
| Discussão | | |
| Resultados principais | 18 | Resuma os principais achados relacionando-os aos objetivos do estudo. |
| Limitações | 19 | Apresente as limitações do estudo, levando em consideração fontes potenciais de viés ou imprecisão. Discuta a magnitude e direção de vieses em potencial. |
| Interpretação | 20 | Apresente uma interpretação cautelosa dos resultados, considerando os objetivos, as limitações, a multiplicidade das análises, os resultados de estudos semelhantes e outras evidências relevantes. |
| Generalização | 21 | Discuta a generalização (validade externa) dos resultados. |
| Outras Informações | | |
| Financiamento | 22 | Especifique a fonte de financiamento do estudo e o papel dos financiadores. Se aplicável, apresente tais informações para o estudo original no qual o artigo é baseado. |

^a Descreva essas informações separadamente para casos e controles em Estudos de Caso-Controlle e para grupos de expostos e não expostos, em Estudos de Coorte ou Estudos Seccionais.

Nota: Documentos mais detalhados discutem de forma mais aprofundada cada item do checklist, além de apresentarem o referencial teórico no qual essa lista se baseia e exemplos de descrições adequadas de cada item (Vandenbroucke et al.^{21,22} A checklist do STROBE é mais adequadamente utilizada um conjunto com esses artigos (disponíveis gratuitamente no site das revistas PLoS Medicine [www.plosmedicine.org], Annals of Internal Medicine [www.annals.org] e Epidemiology [www.epidem.com]). No website da iniciativa STROBE (www.strobe-statement.org) estão disponíveis versões separadas de checklist para Estudos de Coorte, Caso-Controlle ou Seccionais. Reproduzida de von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. Declaração STROBE: Diretrizes para a comunicação de estudos observacionais [material suplementar na internet]. Malta M, Cardoso LO, tradutores. In: Malta M, Cardoso LO, Bastos FI, Magnanini MMF, Silva CMFP. Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. Rev Saude Pública. 2010;44(3):559-65.



Anexo VI – Dados em Bruto

Tabela 10– Caracterização da amostra, nomeadamente à nascença

| ID | Sexo | Deformidade | Lado da deformidade | Idade Gestacional | Peso nascença | Comprimento nascença | Perímetro Cefálico nascença |
|---------|-----------|-------------|---------------------|-------------------|---------------|----------------------|-----------------------------|
| A190422 | Feminino | Com | Direito | 39 | 3530 | 49,5 | 34,5 |
| M181022 | Masculino | Com | Esquerdo | 40 | 3770 | 55 | 35 |
| F161222 | Masculino | Com | Esquerdo | 37 | 2290 | 45 | 34 |
| M280123 | Masculino | Com | Esquerdo | 39 | 3130 | 47 | 33 |
| F270622 | Masculino | Com | Esquerdo | 39 | 3050 | 48 | 34,5 |
| B210324 | Masculino | Com | Direito | 39 | 2775 | 48 | 32,5 |
| B300424 | Masculino | Com | Esquerdo | 39 | 3325 | 51 | 35 |
| J120624 | Masculino | Com | Direito | 38 | 3170 | 49,5 | 35 |
| D090123 | Masculino | Sem | - | 41 | 3560 | 50 | 35 |
| D091222 | Masculino | Sem | - | 38 | 2784 | 46,5 | 33,5 |
| L200123 | Masculino | Sem | - | 39 | 2790 | 48,5 | 34 |
| B200123 | Masculino | Sem | - | 39 | 3650 | 49,5 | 36,5 |
| M100223 | Feminino | Sem | - | 39 | 2840 | 48,5 | 34 |
| C160223 | Feminino | Sem | - | 38 | 3135 | 47 | 33 |
| D071222 | Feminino | Sem | - | 38 | 3395 | 47 | 36 |
| A120224 | Feminino | Sem | - | 39 | 3380 | 50 | 35 |
| R090424 | Masculino | Sem | - | 41 | 3570 | 52 | 37,5 |

ID- Identificação do bebé

Tabela 11 – Caracterização da amostra, no momento da avaliação dos MG.

| ID | Idade Av | Peso Av | Comprimento Av | Perímetro Cefálico Av | IAC | RC | Nível Severidade |
|---------|----------|---------|----------------|-----------------------|------|-------|------------------|
| A190422 | 5,2 | 4190 | 54,5 | 37,5 | 4,09 | 79,37 | 2 |
| M181022 | 5,2 | 5500 | 59,5 | 39 | 3,83 | 85,49 | 2 |
| F161222 | 5,6 | 4000 | 54 | 36 | 7,2 | 70,36 | 3 |
| M280123 | 5,3 | 4300 | 50 | 37 | 5,65 | 84,12 | 2 |
| F270622 | 5,4 | 4200 | 54 | 39,5 | 8,33 | 82,4 | 3 |



| | | | | | | | |
|---------|-----|------|------|------|------|-------|---|
| B210324 | 5,5 | 3385 | 50 | 35 | 8 | 76,8 | 3 |
| B300424 | 6 | 4690 | 53 | 38 | 6,81 | 77,61 | 3 |
| J120624 | 6 | 4,89 | 55,5 | 38,5 | 3,97 | 83,33 | 2 |
| D090123 | 5,1 | 4500 | 58 | 35 | 0,79 | 81,68 | 1 |
| D091222 | 5,3 | 4000 | 52 | 36 | 0,81 | 83,2 | 1 |
| L200123 | 5,4 | 3500 | 51,5 | 34 | 3,22 | 83,33 | 1 |
| B200123 | 5,4 | 3700 | 52 | 36,5 | 0,8 | 80,31 | 1 |
| M100223 | 5 | 3525 | 51,5 | 36 | 2,5 | 80,8 | 1 |
| C160223 | 5,1 | 4500 | 53,5 | 36 | 1,68 | 82,4 | 1 |
| D071222 | 5,5 | 4500 | 54,5 | 36 | 3,14 | 80,3 | 1 |
| A120224 | 6,1 | 3950 | 54,5 | 36 | 0 | 75,39 | 1 |
| R090424 | 6,1 | 4910 | 57 | 39 | 2,14 | 82,08 | 1 |

ID- Identificação do bebé; Idade Av- Idade à data da avaliação (semanas); Peso Av- peso à data avaliação (g); Comprimento Av- comprimento à data da avaliação (cm); Perímetro Cefálico Av- perímetro cefálico à data da avaliação (cm); IAC- índice de assimetria da abobada craniana; RC- rácio cefálico.

Tabela 12 – Medianas da variável cinemática velocidade, ao nível dos segmentos cabeça, tronco, mãos e pés.

| ID | C_vel | T_vel | Mipsi/esq_vel | Pipsi/esq_vel | PContra/drt_vel | MContra/drt_vel |
|---------|-------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|
| A190422 | 11,74352012 | 8,100604881 | 46,08312599 | 58,78694492 | 56,51972048 | 52,74795674 |
| M181022 | 29,03581984 | 21,43404194 | 88,81150181 | 168,3736055 | 141,8110408 | 121,1238817 |
| F161222 | 12,7432894 | 13,47608373 | 45,94186166 | 56,73571137 | 59,59284949 | 66,61252053 |
| M280123 | 10,3809082 | 10,20938501 | 79,0669544 | 65,02722915 | 64,78391298 | 21,33973376 |
| F270622 | 16,23669509 | 14,64179251 | 133,6598391 | 80,28610364 | 92,55877818 | 103,0141365 |
| B210324 | 41,6693871 | 32,03258 | 67,11885152 | 86,30286191 | 123,0226401 | 70,66523733 |
| B300424 | 28,59327 | 20,36174 | 79,88865 | 77,20314 | 103,9879 | 102,9195 |
| J120624 | 25,92450028 | 25,6248 | 174,8325 | 61,81837601 | 163,847844 | 141,5114 |
| D090123 | 19,49349 | 16,92528 | 106,24 | 80,543 | 63,80151 | 65,12614 |
| D091222 | 16,27507488 | 11,1486863 | 34,86490534 | 77,57296789 | 67,38950192 | 50,99766324 |
| L200123 | 18,29527256 | 14,06910594 | 78,0795095 | 84,18035528 | 90,31135028 | 59,10269144 |
| B200123 | 5,421486862 | 4,592322482 | 15,36255986 | 22,06727937 | 39,79073651 | 15,60804072 |
| M100223 | 4,495727096 | 7,330694039 | 6,278604145 | 29,59363204 | 29,9683973 | 34,4059885 |
| C160223 | 15,87509244 | 16,50431959 | 113,4691353 | 74,33855497 | 57,34630309 | 85,88733665 |



| | | | | | | |
|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|
| D071222 | 23,13866 | 14,52619 | 83,95507433 | 69,47869 | 68,83177 | 68,83177 |
| A120224 | 26,63626 | 14,65836 | 50,6479 | 88,35399 | 82,1569 | 50,47272 |
| R090424 | 28,4722 | 15,74074 | 68,25221 | 61,12853 | 56,28932 | 80,42599 |

ID- Identificação do bebé; vel- velocidade; C- cabeça; T- tronco; MIpsi/esq- mão ipsilateral à PD ou mão esquerda; PIpsi/esq- pé ipsilateral à PD ou pé esquerdo; PContra/drt- pé contralateral à PD ou pé direito; MContra/drt- mão contralateral à PD ou mão direita.

Tabela 13 – Medianas da variável cinemática distância percorrida pelos segmentos cabeça, tronco, mãos e pés.

| ID | C_dp | T_dp | MIpsi/esq_dp | PIpsi/esq_dp | PContra/drt_dp | MContra/drt_dp |
|---------|-----------|----------|--------------|--------------|----------------|----------------|
| A190422 | 2167,956 | 1543,091 | 8998,872 | 11472,603 | 11205,021 | 10433,172 |
| M181022 | 6886,307 | 5312,611 | 22866,52 | 30890,66 | 33741,699 | 28471,012 |
| F161222 | 5986,121 | 5759,653 | 8428,658 | 18094,098 | 24579,139 | 17703,253 |
| M280123 | 3806,458 | 3500,162 | 21340,296 | 12820,631 | 23694,225 | 5246,157 |
| F270622 | 10341,974 | 7975,136 | 27171,417 | 58350,501 | 36548,876 | 20957,168 |
| B210324 | 7481,416 | 5752,26 | 12098,49 | 15531,29 | 22155,42 | 12726,45 |
| B300424 | 5121,731 | 3645,555 | 14397,31 | 13899,43 | 18731,09 | 18540,27 |
| J120624 | 4627,859 | 4593,666 | 31493,64 | 11115,55 | 29510,68 | 25486,43 |
| D090123 | 3504,365 | 3071,593 | 19552,316 | 14800,413 | 11693,589 | 11892,873 |
| D091222 | 4716,731 | 3302,758 | 10493,412 | 21425,725 | 16932,334 | 14188,031 |
| L200123 | 4944,229 | 4055,501 | 14790,508 | 23132,134 | 24995,092 | 14934,021 |
| B200123 | 1890,532 | 1562,387 | 3015,993 | 4108,881 | 8365,748 | 3436,697 |
| M100223 | 2507,039 | 3399,358 | 3614,434 | 6216,651 | 7906,872 | 9701,135 |
| C160223 | 7184,034 | 6926,859 | 26807,073 | 15179,172 | 10747,356 | 18776,897 |
| D071222 | 6672,3 | 4458,762 | 24888,83 | 23665,69 | 12855,26 | 18977,58 |
| A120224 | 4753,386 | 2615,42 | 9094,086 | 15901,313 | 14781,86 | 9076,739 |
| R090424 | 4332,212 | 2380,013 | 10447,79 | 9349,547 | 8604,708 | 12314,79 |

ID- Identificação do bebé; dp- distância percorrida; C- cabeça; T- tronco; MIpsi/esq- mão ipsilateral à PD ou mão esquerda; PIpsi/esq- pé ipsilateral à PD ou pé esquerdo; PContra/drt- pé contralateral à PD ou pé direito; MContra/drt- mão contralateral à PD ou mão direita.

Tabela 14 – Medianas da variável cinemática aceleração, ao nível dos segmentos cabeça, tronco, mãos e pés.

| ID | C_acc | T_acc | MIpsi/esq_acc | PIpsi/esq_acc | PContra/drt_acc | MContra/drt_acc |
|---------|-------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|
| A190422 | 127,5352745 | 107,6247491 | 461,3412224 | 575,2533355 | 557,4972228 | 545,3190071 |
| M181022 | 337,4187702 | 295,9673706 | 1081,354287 | 1948,134236 | 1685,357503 | 1410,371634 |



| | | | | | | |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| F161222 | 154,2599639 | 177,1423559 | 599,6372678 | 649,3660772 | 623,40681 | 776,9664817 |
| M280123 | 148,9183729 | 141,0839222 | 855,7503827 | 593,372569 | 572,7011417 | 252,5132412 |
| F270622 | 191,2320598 | 227,5955444 | 1502,891725 | 856,8147461 | 957,8462997 | 1098,747043 |
| B210324 | 358,8722 | 356,5609 | 840,4594 | 929,9543 | 1346,423 | 814,5716 |
| B300424 | 273,668 | 243,212 | 908,0908 | 755,7094 | 951,9771 | 1091,978 |
| J120624 | 319,5503 | 348,6769 | 1917,762 | 712,0237 | 1825,443 | 1592,357 |
| D090123 | 235,7274 | 224,8808 | 1161,968 | 849,521 | 694,2304 | 725,2155 |
| D091222 | 166,3329902 | 142,5771063 | 358,3501809 | 699,0047091 | 621,7284228 | 474,9931112 |
| L200123 | 176,3225578 | 173,2386684 | 804,136301 | 803,0076975 | 854,2845244 | 593,5364751 |
| B200123 | 68,00757413 | 66,77911138 | 199,386415 | 216,5195854 | 361,8956722 | 152,0628655 |
| M100223 | 67,86562159 | 96,46291227 | 89,82723979 | 306,8702752 | 272,2146463 | 381,7703531 |
| C160223 | 209,7949211 | 225,0006258 | 1146,649263 | 761,6988316 | 597,7713946 | 1086,127607 |
| D071222 | 225,6276 | 176,2483 | 850,4503 | 707,4872 | 696,4219 | 683,0376 |
| A120224 | 202,8516 | 166,4955 | 525,1037 | 782,1928 | 756,1191 | 609,9627 |
| R090424 | 246,1575 | 200,8383 | 753,7141 | 633,8659 | 568,2354 | 832,9594 |

ID- Identificação do bebé; acc-aceleração; C- cabeça; T- tronco; MIpsi/esq- mão ipsilateral à PD ou mão esquerda; PIpsi/esq- pé ipsilateral à PD ou pé esquerdo; PContra/drt- pé contralateral à PD ou pé direito; MContra/drt- mão contralateral à PD ou mão direita.

Tabela 15 – Medianas da variável cinemática distância dos segmentos ao solo, capacidade de orientar os segmentos contra gravidade e distância entre segmentos

| ID | MIpsi/esq_d s | PIpsi/esq_d s | PContra/drt_d s | MContra/drt_d s | PIpsi/es | PContra/dr | MIpsi/es | MContra/dr | Dist Mão- Mão | Dist Pé-Pé |
|-------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|----------|------------|----------|------------|---------------------|---------------|
| | | | | | q | t | q | t | | |
| A190422 | 208,069 | 198,784 | 217,917 | 155,5 | 49,31 | 39,27 | 26,8 | 47,2 | 59,512 | 40,961 |
| M181022 | 185,008 | 243,521 | 260,828 | 239,297 | 18,27 | 29,51 | 30,56 | 57,5 | 196,70 3 | 35,863 |
| F161222 | 170,355 | 184,04 | 201,449 | 246,174 | 8,27 | 41,79 | 16 | 43,57 | 143,90 7 | 62,487 |
| M280123 | 198,04 | 221,146 | 226,654 | 126,048 | 95,07 | 52,25 | 50,49 | 62,45 | 155,28 3 | 57,659 |
| F270622 | 194,315 | 213,022 | 206,918 | 232,905 | 48,68 | 52,81 | 65,2 | 67,18 | 54,63 | 67,445 |
| B210324 | 169,602 | 230,328 | 246,588 | 177,489 | 24,21 | 63,2 | 22,92 | 80,47 | 43,328 | 43,877 |
| B30042 4 | 206,167 | 260,436 | 278,414 | 235,953 | 25,18 | 46,09 | 74,85 | 57,36 | 98,819 | 59,033 |
| J120624 | 234,792 | 202,419 | 224,273 | 208,845 | 5,6 | 48,79 | 72,46 | 41,27 | 53,221 | 60,497 |
| D090123 | 180,612 | 202,058 | 180,705 | 256,381 | 23,29 | 23,27 | 44,5 | 97,23 | 71,702 | 60,80 8 |
| D091222 | 160,863 | 225,687 | 213,17 | 191,805 | 59,25 | 59,23 | 26,04 | 11,66 | 109,82 | 45,925 |



| | | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|
| L200123 | 203,177 | 200,953 | 216,34 | 195,489 | 37,12 | 53,35 | 33,42 | 12,23 | 127,97 | 34,461 |
| B200123 | 160,188 | 152,371 | 179,369 | 131,596 | 4,43 | 19,69 | 24,74 | 26,54 | 83,23 | 63,836 |
| M100223 | 92,804 | 177,352 | 174,889 | 153,261 | 25,41 | 42,89 | 0 | 63,55 | 116,298 | 42,607 |
| C160223 | 192,392 | 215,757 | 253,018 | 256,965 | 24,22 | 9,65 | 27,89 | 22,1 | 167,782 | 52,043 |
| D071222 | 213,492 | 177,494 | 234,12 | 189,168 | 9,12 | 13,64 | 27,12 | 18,99 | 130,137 | 56,291 |
| A120224 | 195,405 | 272,754 | 267,389 | 181,445 | 76,39 | 67,34 | 21,09 | 16,75 | 121,663 | 45,493 |
| R09042 | | | | | | | | | | |
| 4 | 186,187 | 158,597 | 192,898 | 175,12 | 12,69 | 7,55 | 13,48 | 16,41 | 183,471 | 62,769 |

ID- Identificação do bebé; ds- distância ao solo; Mipsi/esq- mão ipsilateral à PD ou mão esquerda; Pipsi/esq- pé ipsilateral à PD ou pé esquerdo; PContra/drt- pé contralateral à PD ou pé direito; MContra/drt- mão contralateral à PD ou mão direita; COCG- capacidade de orientar o segmento contra gravidade; dist- distância entre segmentos.

Tabela 16- Medianas das variáveis do comportamento do CoP.

| ID | CoP Root mean Square ML | CoP Root mean Square CC | CoP Área de elipse | CoP Velocidade média total |
|---------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| A190422 | 0,00323 | 0,00314 | 0,00018 | 0,06026 |
| M181022 | 0,00795 | 0,00518 | 0,00077 | 0,06125 |
| F161222 | 0,00307 | 0,00339 | 0,00020 | 0,06580 |
| M280123 | 0,00522 | 0,00292 | 0,00028 | 0,05560 |
| F270622 | 0,00337 | 0,00319 | 0,00020 | 0,06277 |
| B210324 | 0,00961 | 0,04075 | 0,00548 | 0,08560 |
| B300424 | 0,00588 | 0,00536 | 0,00059 | 0,06595 |
| J120624 | 0,00565 | 0,00654 | 0,00069 | 0,07808 |
| D090123 | 0,00450 | 0,00591 | 0,00050 | 0,06775 |
| D091222 | 0,00377 | 0,00360 | 0,00025 | 0,06747 |
| L200123 | 0,00925 | 0,00423 | 0,00066 | 0,05726 |
| B200123 | 0,00405 | 0,00276 | 0,00021 | 0,03622 |
| M100223 | 0,00294 | 0,00224 | 0,00012 | 0,06400 |
| C160223 | 0,00419 | 0,00427 | 0,00032 | 0,06370 |
| D071222 | 0,00709 | 0,00946 | 0,00125 | 0,06482 |
| A120224 | 0,00603 | 0,00972 | 0,00105 | 0,06447 |
| R090424 | 0,00462 | 0,00819 | 0,00819 | 0,05820 |

CoP- centro de pressão; ML- mediolateral; CC- cefalocaudal.

P.PORTO

ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE



M

MESTRADO

DESIGNAÇÃO DO MESTRADO