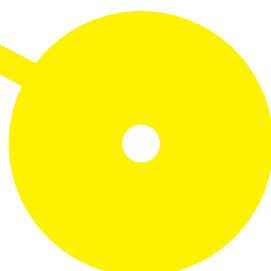




Influência da Posição Fetal, Pélvica vs Cefálica, nas Variáveis Biomecânicas dos Movimentos Globais de recém-nascidos de 1 e 3 Meses de Idade

Sandrina Pelota da Silva

07/2023





Centro de Investigação em Reabilitação
Center for Rehabilitation Research

**Influência da Posição Fetal, Pélvica vs Cefálica, nas Variáveis Biomecânicas dos
Movimentos Globais de recém-nascidos de 1 e 3 Meses de Idade**

Autor

Sandrina Pelota da Silva

Orientador

Professora Doutora Cláudia Silva / IPP-ESS/CIR

Co-orientadores

Mestre Joana Ferreira / IPP-ESS/CIR

Mestre Soraia Pereira / IPP-ESS/CIR

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

Agradecimentos

O desenvolvimento deste projeto não teria sido possível sem o apoio e a colaboração de algumas pessoas, a quem eu dirijo os meus mais sinceros agradecimentos.

Em primeiro lugar, agradeço à minha orientadora, a Professora Doutora Cláudia Silva, por verdadeiramente me orientar e apoiar em todo este processo, pela partilha do seu vasto conhecimento, por estar sempre disponível para esclarecer todas as dúvidas, por contribuir na divulgação do estudo e angariação de participantes, pela presença assídua na recolha de dados e, também, pela motivação nas ocasiões mais desafiantes e pela compreensão nos momentos em que eu não consegui estar tão focada quanto gostaria.

Às minhas co-orientadoras, a Mestre Joana Ferreira e a Mestre Soraia Pereira, por toda a disponibilidade e pela contribuição no processo de desenho do estudo, recolha e tratamento de dados.

Ao Professor Doutor Carlos Castro, pela análise crítica do estudo, pelo auxílio no processamento dos dados e pela paciência demonstrada no decorrer do mesmo.

À equipa do Centro de Investigação em Reabilitação, em especial à Soraia, por toda a ajuda, quer durante o momento das recolhas, quer no tratamento dos dados.

À Enfermeira Vera, do Curso de Preparação para o Parto, do Parque da Lavandeira, em Vila Nova de Gaia, pela disponibilidade demonstrada na divulgação do estudo e pelo apoio prestado na comunicação com os pais.

Ao Professor Doutor Paulo Araújo, Diretor Clínico do Hospital Privado de Gaia, pelo parecer favorável ao pedido de divulgação do estudo junto dos profissionais de saúde deste hospital, nomeadamente, junto dos médicos obstetras e pediatras, bem como dos enfermeiros da unidade.

À Dra. Fátima Menezes, pediatra no Hospital Privado de Gaia, pela disponibilidade em colaborar na divulgação do estudo junto dos seus utentes, bem como dos restantes profissionais do serviço de Pediatria.

À Enfermeira Cármen Pacheco e à Enfermeira Diana Ribeiro, do Curso de Preparação para o Parto, do Hospital Privado de Gaia, por se disponibilizarem a divulgar o estudo junto das grávidas que frequentavam o curso.

Um agradecimento muito especial aos pais dos bebés que participaram no estudo, por terem aceitado sair do conforto do seu lar, para se deslocarem até às instalações da Escola Superior de Saúde, em pleno inverno, com um bebé de apenas 1 mês de idade. Obrigada pela disponibilidade, colaboração e confiança depositada na equipa de investigação.

Por fim, mas não menos importante, agradeço aos meus amigos e família, por me terem ajudado na divulgação do estudo, mas, acima de tudo, pelo apoio incondicional e pela compreensão nos momentos de ausência.

Resumo

Introdução: A avaliação dos movimentos globais (MG), iniciados *in útero*, tem demonstrado apresentar um grande valor preditivo na identificação de crianças com risco de alteração do neurodesenvolvimento, sendo pertinente a sua análise precoce no bebê.

Objetivos: Verificar se existem diferenças nas variáveis biomecânicas dos MG dos recém-nascidos que se mantiveram em apresentação pélvica, comparativamente aos que adotaram a posição cefálica.

Métodos: Estudo observacional analítico de coorte prospectivo, com uma amostra de 15 recém-nascidos de termo, 4 pélvicos (GAP) e 11 cefálicos (GAC), com aparente desenvolvimento sensório-motor típico, avaliados até às 6 semanas de idade pós-termo (correspondendo ao período dos movimentos *writhing*) e entre as 11 e as 16 semanas de idade pós-termo (correspondendo ao período dos movimentos *fidgety*).

Resultados: Verificaram-se diferenças estatisticamente significativas, entre o GAP e GAC ($p=0,04$), aos 3M, na velocidade do pé esquerdo (68,49mm/ms e 122,52mm/ms, para o GAP e GAC, respetivamente), aceleração do pé direito (810,80mm/ms² e 1676,52mm/ms², respetivamente) e distância percorrida do pé esquerdo (12272,09mm e 21285,08mm, respetivamente). Numa análise intra-grupo, o GAC apresentou $p<0,05$, de 1M para 3M, nas mesmas variáveis cinemáticas e em todos os segmentos corporais (exceto ME), e no RMS_CC ($p=0,014$), da análise do comportamento do CoP. As restantes variáveis apresentaram uma tendência para as medianas do GAP serem inferiores às do GAC.

Conclusão: A permanência em apresentação pélvica *in útero* parece influenciar as variáveis biomecânicas dos MG do recém-nascido, sendo os resultados mais significativos ao nível dos membros inferiores e no período do desenvolvimento correspondente aos movimentos *fidgety*.

Palavras-chave: apresentação fetal, recém-nascidos pélvicos, movimentos globais, variáveis biomecânicas.

Abstract

Background: The assessment of general movements (MG), initiated in utero, has shown to have a great predictive value in the identification of children at risk of neurodevelopmental alteration, being pertinent its early analysis in the baby.

Aim(s): To verify if there are differences in the biomechanical variables of the MG of newborns who remained in breech presentation, compared to those who adopted the cephalic position.

Methods: Analytical observational prospective cohort study, with a sample of 15 full-term newborns, 4 breech (GAP) and 11 cephalic (GAC), with apparent typical sensorimotor development, evaluated up to 6 weeks of post-term age (corresponding to the writhing movements period) and between 11 and 16 weeks of post-term age (corresponding to the period of fidgety movements).

Results: There were statistically significant differences between GAP and GAC ($p=0,04$), at 3M, in left foot velocity (68,49mm/ms and 122,52mm/ms, for GAP and GAC, respectively), acceleration of the right foot (810,80mm/ms² and 1676,52mm/ms², respectively) and distance covered by the left foot (12272,09mm and 21285,08mm, respectively). In an intra-group analysis, the GAC presented $p<0,05$, from 1M to 3M, in the same kinematic variables and in all body segments (except ME), and in the RMS_CC ($p=0,014$), from the CoP analysis. The remaining variables showed a tendency for the GAP medians to be lower than those of the GAC.

Conclusion: The permanence in breech presentation in utero seems to influence the biomechanical variables of the newborn's MG, with the most significant results shown at the lower limbs and in the period of development corresponding to the fidgety movements.

Keywords: Fetal presentation; breech newborns; general movements; biomechanical variables.

Índice

1.	Introdução.....	1
2.	Métodos.....	4
2.1.	Desenho de estudo	4
2.2.	Participantes	4
2.3.	Considerações Éticas.....	5
2.4.	Instrumentos	5
2.4.1.	Questionário de Seleção e Caracterização da Amostra	5
2.4.2.	Plataforma de Forças	6
2.4.3.	Sistema de Captura e Análise de Movimento Qualisys	6
2.4.4.	Balança Digital e Pediómetro	7
2.5.	Procedimentos	7
2.5.1.	Estudo Piloto e Estudos Prévios	7
2.5.2.	Protocolo de Acesso à Amostra e Recolha de Dados	8
2.5.3.	Análise de dados	10
2.5.4.	Procedimentos estatísticos	12
3.	Resultados.....	13
3.1.	Processo de amostragem.....	13
3.2.	Caracterização da amostra.....	14
3.3.	Variáveis Cinemáticas.....	16
3.4.	Variáveis do CoP.....	19
4.	Discussão	21
5.	Conclusão	28
	Referências Bibliográficas.....	29
	Anexos.....	34

Índice de Abreviaturas:

MG – movimentos globais

GAP – Grupo de apresentação pélvica

GAC – Grupo de apresentação cefálica

1M – um mês de idade

3M – três meses de idade

RMS – *Root Mean Square*

ML – mediolateral

CC – cefalocaudal

CoP – centro de pressão

VMT – velocidade média total

P – Percentil

p – valor prova

m – metros

s – segundos

mm – milímetros

ms – milissegundos

ME – mão esquerda

MD – mão direita

PE – pé esquerdo

PD – pé direito

1. Introdução

Ao longo do período de gestação, a morfologia do útero vai sofrendo modificações, sendo o feto capaz de se acomodar a essas alterações (Bartlett & Okun, 1994; Suzuki & Yamamuro, 1985; Von Numers, 1952).

A maioria dos fetos de termo (entre 37–42 semanas de gravidez), assume a posição cefálica, com a cabeça posicionada na parte inferior do útero (Fong et al., 2008; Mattuizzi, 2020). Contudo, cerca de 3 a 4% dos fetos de termo permanecem com apresentação pélvica, uma posição fetal intra-uterina na qual a cabeça está na parte superior do útero e a pélvis está na parte inferior do mesmo (Hannah et al., 2000; Kaushik & Gudgeon, 2003; Mattuizzi, 2020; Toijonen et al., 2020). Como possível justificção para tal, são apontados fatores relacionados quer com a mãe, quer com o feto. Por um lado, é necessário considerar a própria morfologia do útero, ou eventuais malformações uterinas ou pélvicas, que poderão condicionar a acomodação e desenvolvimento do feto; por outro lado, importa considerar a própria capacidade de movimento do feto, que, se fraco ou ausente, condiciona a realização dos movimentos de *kicking* e de rolar suficientes para assumir a posição cefálica (Bartlett & Okun, 1994; Suzuki & Yamamuro, 1985).

Esta teoria, é suportada pela frequência mais elevada da apresentação pélvica em crianças com condições que afetam o desenvolvimento motor, como a Paralisia Cerebral (Nelson & Ellenberg, 1986; Westgren & Ingemarsson, 1988), Síndrome de Down, entre outras (Bartlett & Okun, 1994; Hytten, 1982; Westgren & Ingemarsson, 1988).

Se, por um lado, a existência de alterações ao nível do desenvolvimento neuromotor predispõe a manutenção da apresentação pélvica durante toda a gestação (Bartlett & Okun, 1994; Hytten, 1982), vários estudos têm demonstrado que a permanência nesta posição tem, também, implicações nesse mesmo desenvolvimento neuromotor, inclusive nos fetos pélvicos considerados genética e neuro-morfológicamente saudáveis (Bartlett et al., 1997; Fong et al., 2009; Sival et al., 1993).

Entre as diferentes alterações encontradas nos fetos de apresentação pélvica, quando comparados com os de apresentação cefálica, destacam-se: a redução dos movimentos ativos e locomoção (Sekulic et al., 2009), com um padrão de marcha atípico (Sival et al., 1993); a restrição da amplitude de movimento articular e orientação dos segmentos articulares alterada (Bartlett et al., 2000; Fong et al., 2009; Sekulic et al., 2009; Sival et al., 1993); períodos mais curtos de movimentos mantidos, com mais transições entre estados comportamentais (Kean et al., 1999); diminuição da densidade, área e massa óssea, quer à nascença (Ireland et al., 2018), quer na

adolescência (Tobias et al., 2019); reflexos comprometidos (Sival et al., 1993); diferenças ao nível do padrão de movimento ocular (Takashima et al., 1995); respostas de movimento atípicas a estímulos vibroacústicos e sonoros (Van der Meulen et al., 2008).

O processo de maturação neuronal e de desenvolvimento motor, é iniciado *in útero*, sendo importante a experiência sensoriomotora, que envolve os múltiplos sistemas sensoriais (proprioceptivo, háptico, visual e auditivo) (Hadders-Algra, 2018; Van der Meulen et al., 2008), bem como a presença dos movimentos espontâneos, ou endógenos, que surgem às 7 semanas de gestação e que são despoletados sem que haja um *input* sensorial. (Einspieler & Prechtl, 2005; Hadders-Algra, 2018).

Por volta das 9 – 10 semanas de gestação, surgem os movimentos globais (MG), que integram os movimentos espontâneos, mas que apresentam características de movimento mais complexas: englobam todos os segmentos corporais, têm um início e um fim perfeitamente definidos, são fluídos e o movimento varia em termos de direção, amplitude e velocidade (Einspieler & Prechtl, 2005; Hadders-Algra, 2018; Robinson et al., 2021).

Estes MG passam por diferentes períodos (Einspieler & Prechtl, 2005; Hadders-Algra, 2018): até às 38 – 40 semanas de gestação, ou seja, até à idade de termo, são designados por movimentos globais fetais ou pré-termo. A partir desta altura, ou seja, a partir da idade de termo, e até às 6 – 9 semanas pós-parto, designam-se de movimentos *Writhing*. Depois desta fase, observam-se os movimentos *Fidgety*, que estão mais marcadamente presentes entre as 11 e as 16 semanas pós-termo, permanecendo até às 20 – 25 semanas. Por esta altura, os movimentos espontâneos vão deixando de estar tão presentes, começando a dar lugar aos movimentos dirigidos ou intencionais.

Os MG têm demonstrado um grande valor preditivo na identificação de crianças com risco elevado de défice neuromotor, sendo muito pertinente a sua análise como forma de avaliação precoce do bebé (Robinson et al., 2021; Wu et al., 2020). De facto, parece existir uma relação entre a qualidade dos MG, no que se refere à complexidade e variabilidade, e as alterações ao nível do Sistema Nervoso Central, observando-se movimentos caracteristicamente monótonos e pobres, em caso de comprometimento (Einspieler & Prechtl, 2005).

Estudos anteriores, que compararam os MG de fetos com apresentação pélvica e cefálica, não obtiveram resultados coerentes, havendo autores que verificaram menor frequência dos movimentos dos fetos com apresentação pélvica (Luterkort & Marsal, 1985), enquanto outros autores não encontraram diferenças significativas (Sival et al., 1993). No entanto, estes são

estudos bastante antigos, que recorreram a meios de análise do movimento mais rudimentares, daí ser pertinente uma análise mais cuidada, com recurso a meios mais avançados de análise do movimento.

Apesar da apresentação pélvica, durante a gravidez, ser considerada um modelo natural, não patológico, esta está associada a uma redução do movimento, da carga esquelética (Ireland et al., 2018; Tobias et al., 2019) e da informação sensorial (Van der Meulen et al., 2008), resultando, frequentemente, em *outcomes* perinatais e pós-natais atípicos (Mattuizzi, 2020; Toijonen et al., 2020). Neste sentido, uma análise cuidada da qualidade dos MG nas primeiras semanas pós-termo, poderá permitir identificar variações dos mesmos e delinear estratégias, com vista a minimizar estes *outcomes* atípicos.

Tendo em conta que o período mais sensível para o desenvolvimento motor corresponde ao primeiro ano de vida, revela-se pertinente uma identificação atempada e exata, à idade de termo, dos bebés com maior probabilidade de comprometimento motor (Einspieler & Prechtel, 2005; Robinson et al., 2021). Tal permite uma intervenção direcionada, eficiente e efetiva, durante o período mais crítico da neuroplasticidade (Einspieler & Prechtel, 2005; Robinson et al., 2021), por meio da Fisioterapia, com especial atenção pelo aconselhamento aos cuidadores.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da posição fetal – apresentação pélvica, comparativamente à apresentação cefálica –, no que se refere à qualidade dos movimentos globais, do recém-nascido, recorrendo-se, para tal, à análise de variáveis biomecânicas, aos 1 e 3 meses. Especificamente, foram comparadas as variáveis cinemáticas – velocidade, aceleração, distância percorrida pelos segmentos, distância entre segmentos e distância dos segmentos ao solo –, bem como o comportamento do centro de pressão (CoP): velocidade média total, área de elipse, *root mean square* (RMS) cefalocaudal (CC) e mediolateral (ML).

Com base nos achados científicos mencionados anteriormente, considera-se como hipótese de trabalho que existem diferenças nas variáveis biomecânicas dos MG dos bebés que se mantiveram em apresentação pélvica, comparativamente aos bebés que adotaram a apresentação cefálica, nomeadamente uma diminuição dos valores obtidos nas diferentes variáveis cinemáticas e do comportamento do CoP.

2. Métodos

2.1. Desenho de estudo

O presente estudo de investigação pretende estruturar-se como um estudo observacional analítico de Coorte Prospetivo, de carácter exploratório, sustentando-se na recolha de dados referentes ao comportamento dos movimentos globais de bebés, em dois momentos distintos: até às 6 semanas pós-termo (aproximadamente 1 mês de idade), para avaliação dos movimentos *Writhing*, e entre as 11 e as 16 semanas pós-termo (3 meses de idade, aproximadamente), para avaliação dos movimentos *Fidgety*.

Desta avaliação dos movimentos globais, consta a análise quantitativa de aspetos relacionados com a cinemática e o comportamento do CoP.

2.2. Participantes

Os participantes foram selecionados de modo não probabilístico, com base nas respostas a um questionário de seleção e caracterização da amostra (Anexo I), onde constam os critérios de inclusão e exclusão que determinaram os participantes que puderam integrar o estudo. A partir deste questionário de caracterização da amostra foi, também, possível distribuir os participantes pelos grupos em estudo (grupo de apresentação pélvica ou grupo de apresentação cefálica).

O processo de recrutamento, foi feito por conveniência, de forma voluntária, através do contato direto e recorrendo à rede de conhecimentos da equipa de investigação (familiares e amigos), bem como a grupos de preparação para o parto e profissionais de saúde que têm contato com grávidas e puérperas.

Como critérios de inclusão, foram considerados bebés de termo (idade gestacional igual ou superior a 37 semanas), com idade pós-natal de até 6 semanas, com aparente desenvolvimento sensório-motor típico.

Por serem considerados potenciais confundidores, pela sua influência tanto na posição fetal, como no *outcome* de movimento pós-natal, foram excluídos os participantes com algum tipo de condição patológica confirmada ou em estudo (seja ela do foro neurológico, músculo-esquelético, cardiorrespiratório, genético, ou outras); défices visuais ou auditivos; histórico de convulsões; bebés pré-termo (idade gestacional inferior a 37 semanas); índice de Apgar no 1º minuto igual ou inferior a 7 e no 5º minuto igual ou inferior a 8; complicações pré, peri ou pós-

natais (incluindo cesariana de emergência, internamento no serviço de Cuidados Intensivos Neonatais, entre outras); casos de gravidez múltipla.

2.3. Considerações Éticas

Durante todo o trabalho de investigação, foram garantidas todas as questões éticas necessárias. Foi assegurado o anonimato dos participantes e a confidencialidade dos dados, sendo que os mesmos foram armazenados num computador pessoal, protegido por *password*, estando disponível o acesso apenas por parte da equipa de investigação. A privacidade e a proteção de dados estão de acordo com o Regulamento Geral de Proteção de Dados da União Europeia.

Quando concluída esta linha de investigação, os dados recolhidos serão destruídos.

Os procedimentos envolvidos neste estudo não causaram danos físicos, psicológicos ou morais nos participantes.

Os representantes legais dos participantes foram informados sobre o objetivo do presente estudo, bem como de todos os procedimentos e métodos para recolha de dados, tendo fornecido o seu consentimento informado por escrito, de acordo com a Declaração de Helsínquia (Anexo II). Foi dada a oportunidade para esclarecer quaisquer dúvidas, havendo a possibilidade de desistência em qualquer altura, caso assim o pretendessem.

O presente projeto foi submetido à Comissão de Ética da Escola Superior de Saúde do Politécnico do Porto, a qual emitiu parecer favorável, tendo sido atribuído o código CE0053C (Anexo III).

2.4. Instrumentos

2.4.1. Questionário de Seleção e Caracterização da Amostra

De forma a recolher dados relevantes, que permitiram a seleção e caracterização da amostra, foi elaborado um Questionário (Anexo I). O mesmo, foi distribuído, de forma digital e presencial, por pais/cuidadores de potenciais participantes, que aceitassem, de forma voluntária, participar no estudo.

Este questionário é constituído por 6 secções, as quais permitiram a recolha de dados sociodemográficos dos pais, história clínica da mãe, história clínica da gestação, história pré, peri e pós-natal e historial clínico do bebé, caracterização da criança (incluindo questões que

requerem a consulta do boletim de saúde infantil), fatores ambientais, disponibilidade para participar no estudo e dados para contato.

O questionário permitiu, também, a distribuição dos participantes por dois grupos: grupo de apresentação pélvica (GAP), considerado como grupo de estudo, e o grupo de apresentação cefálica (GAC), considerado como grupo controle.

2.4.2. Plataforma de Forças

De forma a avaliar o Centro de Pressão (CoP), foi utilizada uma plataforma de forças Bertec®, modelo FP4060-10 da *Bertec Corporation* (sede em 6185 Huntley Road, Suite B, Columbus, OH 43229, EUA), com 40 cm de largura por 60 cm de comprimento, embutida no solo sobre uma superfície rígida e plana, para minimizar quaisquer vibrações. A parte superior desta encontra-se ao nível do chão, havendo uma diferença de 1- 2 mm entre esta e o piso circundante (Sousa et al., 2012), para evitar erros de medição.

A plataforma de forças foi utilizada para registo dos três componentes das forças de reação do solo: F_x , F_y e F_z , sendo x , y e z as direções antero-posterior, médio-lateral, e vertical, respetivamente. Baseado nesses dados, foi obtido o valor do CoP (Barela, 2011; Duarte, 2010; Silveira, 2013). Estas plataformas estão conectadas a um amplificador Bertec AM 6300, com ganhos predefinidos e uma frequência de amostragem de 1000 Hz. O amplificador está, ainda, ligado a um conversor analógico-digital de 16 bits, da marca Biopac® MP150 Workstation (Sousa et al., 2012).

2.4.3. Sistema de Captura e Análise de Movimento Qualisys

De modo a proceder à recolha de dados cinemáticos dos movimentos globais, foi utilizado o sistema de captura de movimento *Qualisys* (*Qualisys System v.2020.3, Gothenberg, Sweden*), com uma frequência de recolha de 100Hz, constituído por 11 câmaras optoelectrónicas e uma câmara 2D integrada, que permitiram a realização do registo tridimensional das variáveis cinemáticas em análise. Foram, também, utilizados 12 marcadores refletores (com 12,7 mm de diâmetro, cada), associados ao sistema.

Para a análise dos dados obtidos, foi utilizado o respetivo *software* de análise, *Qualysis Track Manager* (QTM), versão 2021.2 (Fallang et al., 2003; Sato et al., 2021).

2.4.4. Balança Digital e Pediómetro

Para a recolha dos dados antropométricos do bebé, foi utilizada, na obtenção do peso, uma balança digital (KYARA, LTK630), com o limite máximo de carga correspondente a 20 kg e uma precisão de 5 g.

Para a medição do comprimento do bebé, recorreu-se a um pediómetro (*Seca, 232n*), com escala de medição de 0-99 cm e graduação de 1 mm.

2.5. Procedimentos

Os procedimentos necessários à recolha de dados, decorreram no Centro de Investigação em Reabilitação (CIR), da Escola Superior de Saúde do Porto. Foi garantido um ambiente controlado, com as mesmas condições de recolha e a mesma equipa de investigação, em cada sessão.

2.5.1. Estudo Piloto e Estudos Prévios

O presente estudo, dá continuidade a outros estudos desenvolvidos previamente, no âmbito da linha de investigação em Neurologia - Crianças.

Antecedendo o período de recolha, com bebés elegíveis para participar nos diferentes estudos, foi realizado um estudo piloto, conduzido no CIR, com um bebé, com as mesmas características da amostra (mas que não foi contabilizado na recolha final), tendo sido testada a metodologia e o protocolo definido, com o intuito de otimizar os procedimentos nas recolhas posteriores. Este estudo piloto, foi acompanhado pelas especialistas e orientadoras do presente estudo.

2.5.2. Protocolo de Acesso à Amostra e Recolha de Dados

Inicialmente, o estudo foi divulgado através de diferentes meios: Instagram e Facebook (página pessoal e grupos de mães), médicos obstetras, médicos pediatras, enfermeiros, grupos de preparação para o parto e rede de contatos da equipa de investigação (familiares e amigos). O questionário foi disponibilizado, online ou presencial, para que pudessem responder ao mesmo e, posteriormente, selecionar quais os participantes elegíveis para integrar o estudo (mediante os critérios de inclusão e exclusão), bem como a qual dos grupos iriam pertencer.

Após a seleção dos participantes, foram contactados os representantes legais dos mesmos, no sentido de agendar a recolha, no horário que lhes fosse mais conveniente. Nesse contato de agendamento, foi solicitado que trouxessem, no dia da recolha, o Boletim de Saúde da Grávida e o Boletim de Saúde Infantil e Juvenil, para confirmar as respostas dadas ao questionário. Para além disso, foi pedido que o bebé trouxesse vestido um *body* de manga curta.

No dia da recolha, foi seguido um Protocolo de Recolha – comportamento do CoP e análise cinemática (Anexo IV), para garantir que todas as recolhas, deste estudo de investigação, decorriam seguindo os mesmos critérios.

Assim, previamente à chegada dos participantes, foram asseguradas todas as condições necessárias ao correto processamento da mesma: verificação da luz e temperatura ambiente (mantida nos 29°C) (Bultmann et al., 2019; Disselhorst-Klug et al., 2012), verificação da integridade do material a ser utilizado e calibração da plataforma de forças e do sistema *Qualysis*. O valor da calibração foi aceite quando o desvio padrão das medidas obtidas foi igual ou inferior a 0,5 mm, ou então validadas pelo sistema, desde que inferiores a 1 mm (Qualisys, 2013); garantiu-se, ainda, que todas as câmaras estavam identificadas, bem como todos os marcadores refletores.

Aquando da chegada dos participantes, foram explicados, aos seus acompanhantes, os objetivos, pressupostos e procedimentos do presente estudo, havendo a possibilidade de esclarecimento de eventuais dúvidas. De seguida, procedeu-se à assinatura do consentimento informado e verificação do correto preenchimento do Questionário, através da consulta do Boletim de Saúde da Grávida e do Boletim de Saúde Infantil e Juvenil, confirmando informações, como: apresentação fetal, tipo de parto, idade gestacional, intercorrências pré, peri e pós-natais, os percentis do bebé e perímetro cefálico à nascença, resultados dos rastreios neonatais, índice de Apgar, história clínica da mãe.

Antes do momento da avaliação, houve um tempo disponível para que o bebê se familiarizasse com o espaço e a presença da equipa de investigação, sendo que os acompanhantes puderam estar presentes com maior proximidade e interação neste período. Durante o período de recolha não ocorreu interação entre o bebê e os acompanhantes e equipa de investigação, apesar de permanecerem todos na mesma sala.

Foram asseguradas as condições de alimentação e higiene, de modo a aumentar a probabilidade do bebê se encontrar tranquilo e em estado de alerta, durante a avaliação.

Após esta fase de adaptação, o bebê foi despido, ficando apenas com o *body* de manga curta e a fralda. Foram, então, colocados os marcadores refletivos, fixados a uma fita de neopreno ajustável, nos diferentes segmentos corporais: no dorso de cada mão, no dorso de cada pé, na cabeça de ambos os perónios, na região supero-lateral de ambos os antebraços, na glabella (espaço entre as sobrancelhas e acima do nariz) e no tronco (T) (Marchi et al., 2020). De seguida, o bebê foi colocado, em decúbito dorsal, sobre uma manta, no centro da plataforma de forças, onde se podia movimentar livremente, mas sem haver interações ou estímulos externos (para não haver estímulos confundidores) (Bultmann et al., 2019); foi garantido um ambiente calmo e sem sons fortes. Os movimentos globais do bebê foram registados durante um período, idealmente, de 15 minutos (Marchi et al., 2020), recorrendo ao sistema de captura de movimento *Qualisys*.



Figura 1 – Posicionamento do bebê, com os marcadores refletivos, na plataforma de forças

Nos casos em que o bebê ficou muito agitado ou começou a chorar, foi interrompida a recolha, podendo o cuidador pegar no colo para o acalmar; os dados obtidos durante o período em que o participante se encontrava agitado ou a chorar, não foram considerados válidos para o estudo, bem como os períodos em que houve a necessidade de interagir com o bebê, ou em que este se moveu para fora da plataforma (Marchi et al., 2020; Prosser et al., 2022).

Quando foi possível acalmar o bebé, prosseguiu-se com a recolha; nos casos em que tal não foi possível, deu-se a mesma por concluída e, mediante a disponibilidade dos cuidadores, reagendou-se nova sessão (Prosser et al., 2022).

Assim, os ensaios foram validados com base nos seguintes critérios: (1) não ocorreu interação investigador/cuidador – bebé; (2) o bebé não chorou; (3) o bebé permaneceu em decúbito dorsal, dentro dos limites da plataforma; (4) o bebé permaneceu acordado e alerta.

No final da recolha dos movimentos globais, procedeu-se ao registo dos dados antropométricos do bebé, nomeadamente: peso (apenas com o *body* vestido e sem fralda), com recurso à balança digital, e comprimento, através do pediómetro.

Após a primeira recolha, realizada até às 6 semanas pós-parto, foi agendada a data da reavaliação, que aconteceu no período entre as 11 e 16 semanas pós-parto. Nesta reavaliação, foram reproduzidos todos os procedimentos de recolha, exatamente da mesma forma.

De referir que, a par da análise por meio de instrumentos de medida objetivos, nomeadamente o sistema optoeletrónico de captura de movimento *Qualisys*, foi, também, feita uma análise observacional da qualidade dos movimentos globais, segundo Prechtl, por *expert* presente em todas as recolhas.

2.5.3. Análise de dados

Relativamente ao processamento de dados biomecânicos do COP, foi aplicada uma rotina de MATLAB, com aplicação de um filtro *low pass*, com uma frequência de corte de 6Hz (Fallang et al., 2003).

Em relação aos dados cinemáticos, para verificar e filtrar a trajetória de movimento de cada marcador, foi utilizado o software *Qualysis Track Manager* (QTM), através da aplicação de um filtro de 2ª ordem (*Fit to 2nd degree curve*), antes e após cada cálculo.

Após análise de todas as gravações, foram selecionados extratos que correspondessem a um período contínuo válido mais prolongado, ou seja, que se enquadrasse nos critérios para a análise das variáveis – movimentos contínuos do bebé, em vigília ativa, sem choro ou agitação (Marchi et al., 2020) –, tendo sido estabelecido um período de 3 minutos, sendo este, segundo a literatura, um tempo de análise adequado para a avaliação dos movimentos globais (Einspieler & Prechtl, 2005).

Foi feita a identificação dos marcadores, através da sua nomeação, em cada recolha, assegurando que a taxa de aquisição de cada marcador era de 100%, no intervalo de tempo selecionado.

De modo a proceder à análise Cinemática e do comportamento do CoP, associados à realização dos movimentos globais dos bebés que se mantiveram em apresentação pélvica, comparativamente aos bebés que adotaram a apresentação cefálica, foram analisadas diferentes variáveis quantitativas, descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição das variáveis cinemáticas e do comportamento do CoP, utilizadas na análise dos movimentos globais, e respetivas unidades de medida

Variável	Descrição	Unidade de Medida
Velocidade de deslocamento da cabeça, tronco, mãos e pés	A velocidade de deslocamento dos segmentos foi determinada, de modo a perceber a variação da velocidade destes, no intervalo analisado;	mm/ms
Aceleração média	Taxa de variação da velocidade dos marcadores dos diferentes segmentos, por unidade de tempo;	mm/ms ²
Distância percorrida pela cabeça, tronco, mãos e pés	Distância total percorrida por cada segmento, no intervalo de tempo analisado;	mm
Distância dos segmentos (mãos e pés) em relação ao solo	A distância do deslocamento dos segmentos em relação ao solo foi calculada para análise da atividade anti gravítica dos segmentos;	mm
Distância entre segmentos (mão – mão e pé – pé)	As distâncias entre os marcadores da mão direita e esquerda e entre os marcadores do pé direito e esquerdo foram calculadas para determinar a orientação dos segmentos na linha média;	mm

RMS (<i>Root Mean Square</i>)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;	m
Área da Elipse	A área de uma elipse é ajustada aos dados, de modo que 95% dos pontos sejam capturados na área da elipse;	m ²
Velocidade de deslocamento total do CoP	Velocidade média de oscilação total do CoP, por unidade de tempo.	m/s

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

2.5.4. Procedimentos estatísticos

Para a análise estatística dos dados obtidos, foi utilizado o programa SPSS, versão 28, para um nível de significância de 0,05 e com um intervalo de confiança de 95%.

A caracterização da amostra foi feita com recurso à estatística descritiva (mediana, percentil 25 e percentil 75) das variáveis descritas.

Uma vez que a amostra foi inferior a 30 participantes, foram utilizados os testes não paramétricos: na determinação das diferenças, nas diversas variáveis, entre o grupo de apresentação pélvica e o grupo de apresentação cefálica, foi utilizado o Teste não paramétrico de Mann-Whitney; para determinar as diferenças, dentro de cada grupo, entre a primeira e a segunda avaliação, recorreu-se ao Teste não paramétrico de Wilcoxon.

De modo a verificar a relação entre a presença de patologias na mãe e a apresentação fetal, foi, também, utilizado o teste não paramétrico Qui-quadrado.

3. Resultados

3.1. Processo de amostragem

Durante o processo de amostragem, foram contactados 68 participantes, para integrarem o presente estudo, tendo o processo de constituição da amostra decorrido conforme apresentado na Figura 2.

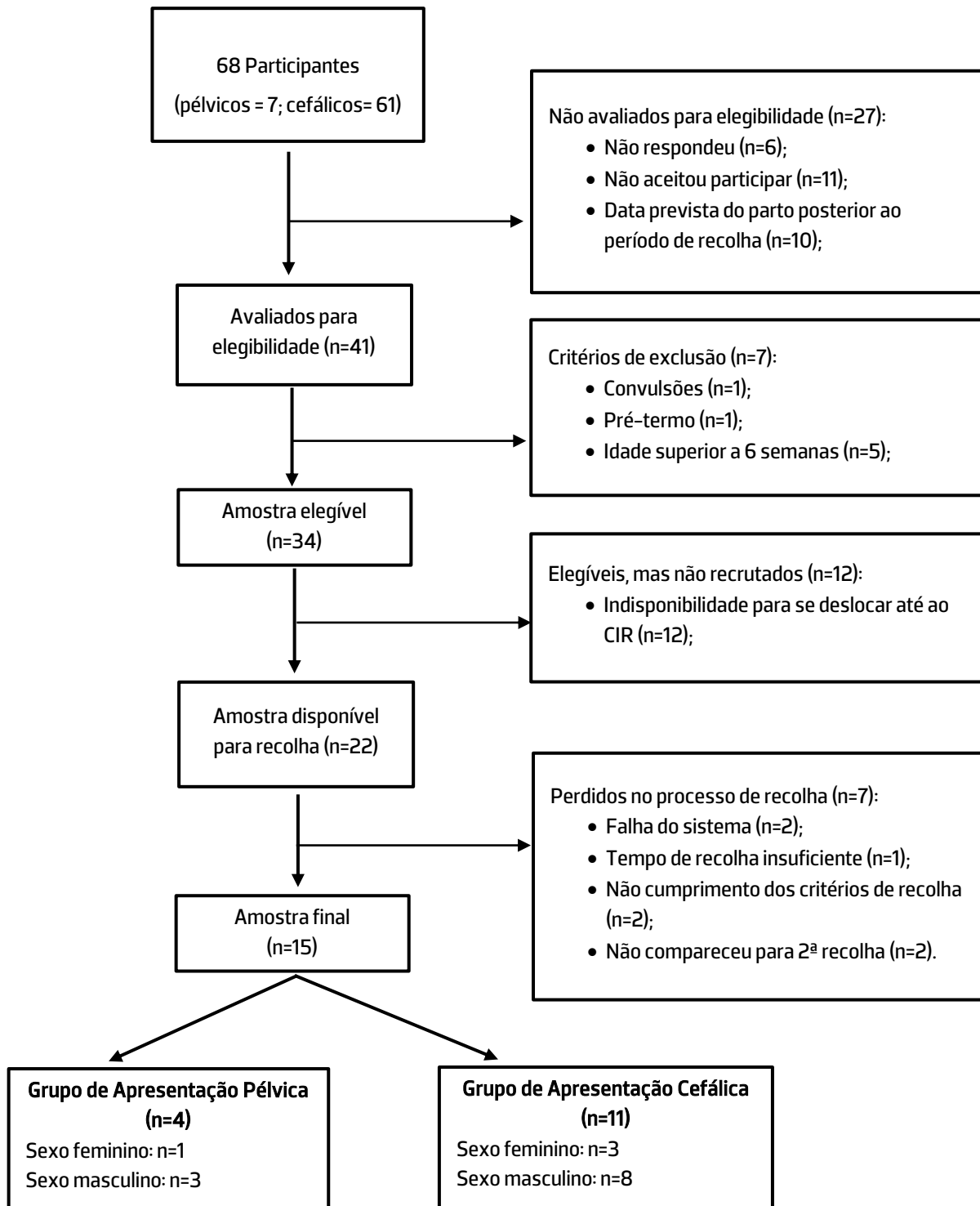


Figura 2 – Diagrama de constituição da amostra

Assim, no final integraram a amostra 15 bebés, tendo sido distribuídos pelo grupo de apresentação pélvica (GAP), considerado como grupo de estudo, e pelo grupo de apresentação cefálica (GAC), considerado como grupo controlo, de acordo com a experiência *in útero*, revelada pelas ecografias realizadas ao longo da gravidez.

Desta forma, para a inclusão no GAP, foram tidos em consideração dois aspetos: nas ecografias, os registos serem, consecutivamente, pélvicos; apresentarem posição pélvica também no momento do parto.

Verificou-se, ainda, que, no GAP, todos os bebés nasceram de parto por cesariana, enquanto no GAC ocorreram quer partos por cesariana, quer partos eutócicos. De modo a verificar se a variável “tipo de parto” tinha influência nos resultados obtidos, utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney para comparar os bebés cefálicos por cesariana e os cefálicos eutócicos; uma vez que não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre ambos, foram todos incluídos no grupo controlo.

3.2. Caracterização da amostra

Após a aplicação de todos os critérios do processo de amostragem, obteve-se uma amostra final de 15 bebés, em que 4 foram incluídos no GAP e 11 integraram o GAC, observando-se uma distribuição semelhante de elementos do sexo feminino (25%) e do sexo masculino (75%) em ambos os grupos.

Analisando a tabela 2, onde constam os dados antropométricos de ambos os grupos, verifica-se que os valores do perímetro cefálico à nascença são muito semelhantes em ambos os grupos; por outro lado, os bebés pélvicos apresentam uma tendência para um menor peso e comprimento (mediana de 2857g e 47,5cm, respetivamente), comparativamente aos bebés cefálicos (mediana de 3395g e 49,5cm, respetivamente). No entanto, 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.

Relativamente à idade, quer à nascença, quer nos dois momentos de avaliação de 1 mês e 3 meses, também se verifica que os valores são semelhantes, podendo, portanto, afirmar-se que as amostras são comparáveis no que se refere a este parâmetro (tabela 2).

Tabela 2 – Caracterização da amostra no que se refere à idade e dados antropométricos, à nascença e nos dois momentos de avaliação (1 mês e 3 meses). São apresentados os valores de mediana e percentis 25 e 75, bem como o valor prova (p).

		GAP (n=4)		GAC (n=11)		Valor p
		Mediana	P25-75	Mediana	P25-75	
Bebé – Nascença	Idade (semanas)	38,86	37,46 – 40,04	39,86	39,00 – 41,00	0,168
	Peso (g)	2857	2413,50 – 3470	3395	3130,00 – 3560	0,177
	Comprimento (cm)	47,5	45,38 – 49,25	49,5	48,50 – 51,00	0,075
	Perímetro cefálico (cm)	34,25	33,63 – 36,00	34,5	33,50 – 35,00	1
Bebé – 1 Mês (1M)	Idade (semanas)	5,5	5,21 – 5,79	5,29	5,14 – 5,71	0,519
	Peso (g)	3875	3712,50 – 4000	4500	4190 – 5200	0,071
	Comprimento (cm)	52,25	52,00 – 53,63	55	51,50 – 57,50	0,211
Bebé – 3 Meses (3M)	Idade (semanas)	13,57	12,71 – 15,18	14,14	14,00 – 14,43	0,366
	Peso (g)	5350	5050 – 6088,75	6200	5500 – 7100	0,188
	Comprimento (cm)	60,25	58,38 – 62,13	62	58,50 – 64,00	0,519

GAP – Grupo de Apresentação Pélvica; GAC – Grupo de Apresentação Cefálica; P – Percentil; valor p – valor prova; 1M – 1 mês; 3M – 3 meses; g – gramas; cm – centímetros

Para além dos dados antropométricos do bebé, foram recolhidos alguns dados relativamente à mãe, nomeadamente, a idade e a existência de alguma patologia, quer prévia à gravidez, quer complicações relacionadas com a mesma.

No que se refere à idade das mães, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos (valor $p=0,914$), sendo que no GAP as mães apresentavam uma mediana de 34,5 anos de idade (P25=34; P75=36,5) e no GAC uma mediana de 34 anos (P25=29; P75=38).

Relativamente à presença de patologias, verificou-se que 5 das mães apresentaram algum tipo de patologia. Assim, foi realizado o teste não paramétrico de Qui-quadrado para verificar a relação entre as variáveis “patologias da mãe” e “apresentação fetal”, tendo-se obtido um valor prova de 0,004, que permite afirmar que estas variáveis estão significativamente associadas.

Observando os dados, constata-se que em cinco casos de mãe com patologia, apenas uma está no grupo cefálico e quatro estão no grupo pélvico, ou seja, 100% das mães de bebés pélvicos apresentaram algum tipo de patologia, sendo que 25% (um caso) tratou-se de uma patologia prévia à gravidez, nomeadamente, uma malformação uterina, e em 75% dos casos (três casos)

tratou-se de uma complicação da gravidez, designadamente, oligoidramnia (dois casos) e encurtamento do colo do útero às 35 semanas de gestação (um caso).

3.3. Variáveis Cinemáticas

Procedendo-se à análise cinemática dos movimentos globais, entre grupos, foi possível encontrar diferenças estatisticamente significativas ao nível dos membros inferiores, aos 3 meses de idade, no que se refere às variáveis velocidade, aceleração e distância percorrida (tabelas 3 e 4).

Assim, no segundo momento de avaliação, aos 3M, analisando os valores relativos ao pé esquerdo dos bebés pélvicos e dos bebés cefálicos, verificou-se, com um valor p de 0,04, a existência de diferenças estatisticamente significativas nas variáveis velocidade e distância percorrida, com a mediana da velocidade de 68,49 mm/ms no GAP (P25=44,41; P75=96,33) e uma mediana no GAC de 122,52mm/ms (P25=78,14; P75=137,22), enquanto a mediana da distância percorrida no GAP foi de 12272,09mm (P25=7949,33; P75=17312,78) e no GAC a mediana foi de 21285,08mm (P25=14044,74; P75=24722,08) (tabelas 3 e 4).

Relativamente à variável aceleração, foi ao nível do pé direito, também aos 3M, que se verificou, com um valor p de 0,04, a existência de diferenças estatisticamente significativas, entre os bebés pélvicos e cefálicos, com uma mediana de 810,80 mm/ms² (P25=784,03; P75=1110,55) no GAP e uma mediana de 1676,52 mm/ms² no GAC (P25=1190,10; P75=2263,53) (tabela 3).

Apesar de nem todos os resultados serem estatisticamente significativos, verificou-se uma tendência para os bebés pélvicos apresentarem valores inferiores aos bebés cefálicos. No que se refere à velocidade, aceleração, distância percorrida e distância dos segmentos ao solo, esta tendência é observada tanto no primeiro mês, como aos 3 meses (tabelas 3 e 4).

Relativamente à distância entre segmentos, verifica-se que, na segunda avaliação, com 3 meses de idade, esta tendência se manteve, ao contrário da primeira avaliação, com um mês de idade, em que não se manteve a tendência, com os bebés pélvicos a apresentarem distâncias mão – mão e pé – pé superiores aos bebés cefálicos (tabela 4).

Tabela 3 – Comparação intra e inter grupos das variáveis cinemáticas velocidade e aceleração, aos 1 e 3 meses. São apresentados os valores de mediana e percentis 25 e 75, bem como o valor prova (p).

			GAP (n=4)		GAC (n=11)		Valor p^a
			Mediana	P25-75	Mediana	P25-75	
Velocidade (mm/ms)	Cabeça	1M	13,92	11,69 – 14,53	21,11	13,85 – 23,18	0,104
		3M	25,08	19,93 – 37,06	31,74	25,74 – 38,50	0,28
		p^b	0,125		0,003*		
	Tronco	1M	12,59	8,57 – 17,47	15,42	12,44 – 17,36	0,343
		3M	13,82	12,59 – 25,51	23,98	20,97 – 24,81	0,226
		p^b	0,625		0,003*		
	Mão direita	1M	48,90	32,08 – 67,91	69,65	44,64 – 76,81	0,343
		3M	68,73	44,09 – 153,57	92,32	86,73 – 130,42	0,177
		p^b	0,25		0,024*		
	Mão esquerda	1M	41,05	28,46 – 72,50	81,83	64,39 – 87,13	0,104
		3M	66,38	49,39 – 162,35	96,21	63,83 – 113,75	0,571
		p^b	0,375		0,278		
	Pé direito	1M	65,00	53,09 – 121,10	67,32	40,43 – 96,22	0,753
		3M	51,16	46,08 – 88,12	135,58	85,12 – 143,69	0,056
		p^b	0,625		0,01*		
Pé esquerdo	1M	66,49	39,86 – 72,93	67,73	46,17 – 89,56	0,661	
	3M	68,49	44,41 – 96,33	122,52	78,14 – 137,22	0,04*	
	p^b	0,375		0,005*			
Aceleração (mm/ms ²)	Cabeça	1M	205,01	145,53 – 228,09	250,03	211,10 – 296,31	0,056
		3M	335,70	276,06 – 502,24	464,17	373,32 – 487,03	0,177
		p^b	0,125		<,001*		
	Tronco	1M	215,55	137,42 – 273,18	255,88	200,55 – 324,41	0,226
		3M	261,53	227,28 – 471,28	468,28	394,49 – 548,85	0,078
		p^b	0,25		<,001*		
	Mão direita	1M	617,47	437,99 – 1067,66	936,87	723,61 – 1078,05	0,28
		3M	1029,83	728,41 – 2454,48	1434,17	1323,04 – 1830,31	0,177
		p^b	0,25		0,024*		
	Mão esquerda	1M	760,01	433,72 – 1065,96	1111,94	980,24 – 1159,63	0,138
		3M	988,18	785,16 – 2585,91	1376,82	1011,13 – 1842,79	0,489
		p^b	0,25		0,102		
	Pé direito	1M	783,26	567,20 – 1430,17	877,47	505,79 – 1109,28	0,851
		3M	810,80	784,03 – 1110,55	1676,52	1190,10 – 2263,53	0,04*
		p^b	1		0,005*		
Pé esquerdo	1M	835,40	479,31 – 900,21	758,56	620,78 – 1125,17	0,661	
	3M	1057,88	662,75 – 1236,07	1649,12	1166,82 – 2281,75	0,078	
	p^b	0,25		0,002*			

GAP – Grupo de Apresentação Pélvica; GAC – Grupo de Apresentação Cefálica; P – Percentil; p – valor prova; 1M – 1 mês de idade; 3M – 3 meses de idade; mm – milímetros; ms – milissegundos

a – Teste de Mann-Whitney para amostras independentes

b – Teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas

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

Tabela 4 – Comparação intra e inter grupos das variáveis cinemáticas distância percorrida, distância ao solo e distância entre segmentos, aos 1 e 3 meses. São apresentados os valores de mediana e percentis 25 e 75, bem como o valor prova (p).

		GAP (n=4)		GAC (n=11)		Valor p^a	
		Mediana	P25-75	Mediana	P25-75		
Distância percorrida (mm)	Cabeça	1M	2441,61	2029,83 – 2545,67	3729,57	2436,56 – 4126,01	0,104
		3M	4457,63	3528,93 – 6598,02	5613,13	4580,24 – 6885,18	0,28
		p^b		0,125		0,003*	
	Tronco	1M	2217,20	1475,78 – 3108,76	2735,89	2180,78 – 3070,68	0,343
		3M	2436,15	2214,68 – 4536,72	4265,15	3734,59 – 4424,93	0,343
		p^b		0,625		0,007*	
	Mão direita	1M	8762,74	5729,23 – 12213,23	11307,08	5348,55 – 12801,67	0,661
		3M	12350,97	7904,76 – 17472,88	16282,97	15160,52 – 23457,26	0,104
		p^b		0,25		0,005*	
	Mão esquerda	1M	7358,16	5056,47 – 13049,71	14736,40	8880,36 – 15661,73	0,138
		3M	11926,39	8864,75 – 29121,00	17277,35	11418,39 – 20500,59	0,753
		p^b		0,375		0,365	
Pé direito	1M	11684,31	9517,90 – 21793,53	12083,58	7253,76 – 17291,16	0,753	
	3M	9171,45	8213,93 – 15852,94	24241,57	15298,55 – 25862,84	0,056	
	p^b		0,625		0,014*		
Pé esquerdo	1M	11943,39	7123,58 – 13102,33	12179,91	8270,94 – 16112,59	0,661	
	3M	12272,09	7949,33 – 17312,78	21285,08	14044,74 – 24722,08	0,04*	
	p^b		0,375		0,003*		
Distância ao solo (mm)	Mão direita	1M	73,38	61,38 – 87,86	92,83	66,57 – 105,85	0,343
		3M	99,71	87,73 – 113,12	121,82	85,87 – 149,62	0,412
		p^b		0,125		0,123	
	Mão esquerda	1M	74,48	62,89 – 90,46	97,48	73,93 – 106,00	0,177
		3M	99,44	80,00 – 122,99	114,96	67,68 – 141,22	0,949
		p^b		0,25		0,465	
	Pé direito	1M	94,61	84,76 – 106,59	95,86	72,31 – 107,56	0,571
		3M	68,19	46,03 – 109,85	79,84	65,15 – 83,57	0,753
		p^b		0,25		0,365	
	Pé esquerdo	1M	68,24	59,78 – 95,44	77,24	68,45 – 93,72	0,343
		3M	82,05	48,24 – 120,23	80,42	75,00 – 94,43	1
		p^b		0,625		0,7	
Distância entre segmentos (mm)	Mão – Mão	1M	258,53	200,81 – 269,66	243,43	217,18 – 288,49	0,661
		3M	274,23	240,55 – 307,40	297,58	149,18 – 388,58	0,949
		p^b		0,375		0,52	
	Pé – Pé	1M	123,57	105,94 – 150,30	117,10	109,37 – 129,60	0,661
		3M	128,99	83,38 – 155,06	144,47	110,59 – 176,37	0,489
		p^b		0,875		0,278	

GAP – Grupo de Apresentação Pélvica; GAC – Grupo de Apresentação Cefálica; P – Percentil; p – valor prova; 1M – 1 mês de idade; 3M – 3 meses de idade; mm – milímetros; ms – milissegundos

a – Teste de Mann-Whitney para amostras independentes; b – Teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas;

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

Passando à análise das variáveis intragrupo, foi no GAP onde se encontraram diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$), nomeadamente nas variáveis velocidade, aceleração e distância percorrida, com um aumento dos valores obtidos no segundo momento de avaliação, aos 3 meses, comparativamente ao primeiro momento, com 1 mês, ao nível dos segmentos da cabeça, tronco, mão direita, pé direito e pé esquerdo; na análise dos valores da mão esquerda, apenas se verificou uma tendência para o aumento destes valores da primeira para a segunda avaliação, não havendo, contudo, diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) (tabelas 3 e 4).

No que se refere às variáveis de distância ao solo e entre segmentos, estas não revelam diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) entre 1M e 3M, verificando-se, no entanto, que se mantém a tendência para o aumento do valor da mediana do primeiro para o segundo momento de avaliação em todos os segmentos, à exceção da distância ao solo do pé direito, que registou uma ligeira diminuição (mediana de 95,86mm com 1M e de 79,84mm com 3M) (tabela 4).

Por seu lado, no GAP, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) entre a avaliação com 1 mês de idade e com 3 meses, apesar de ser possível observar a tendência para o aumento dos valores de 1M para 3M, em praticamente todas as variáveis e ao nível dos diferentes segmentos, com exceção do pé direito, em que se verificou uma diminuição da velocidade (mediana de 65,0052mm/ms com 1M e de 51,1652mm/ms com 3M), da distância percorrida (mediana de 11684,31mm com 1M e de 9171,45mm com 3M) e da distância ao solo (mediana de 94,61mm com 1M e de 68,19mm com 3M) (tabelas 3 e 4).

3.4. Variáveis do CoP

Procedendo à análise das variáveis do CoP, não se verificam diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos, GAP e GAC ($p > 0,05$), apesar de se observar uma tendência para os bebés cefálicos apresentarem valores superiores aos bebés pélvicos, no que se refere à área de elipse e ao *root mean square* cefalocaudal (RMS_CC) e mediolateral (RMS_ML); por outro lado, ao nível da velocidade média total (VMT), esta tendência não é verificada (tabela 5).

Tabela 5 – Comparação intra e inter grupos das variáveis cinéticas, aos 1 e 3 meses. São apresentados os valores de mediana e percentis 25 e 75, bem como o valor prova (p).

		GAP (n=4)		GAC (n=11)		Valor	
		Mediana	P25-75	Mediana	P25-75	p^a	
CoP	VMT	1M	0,06667	0,04373- 0,07077	0,06026	0,05726- 0,06549	0,226
		3M	0,05590	0,04136- 0,07973	0,05654	0,04465- 0,07705	0,949
	(m/s)	p^b	1		0,638		
	RMS_ML	1M	0,00379	0,00345- 0,01027	0,00574	0,00323- 0,00795	0,851
		3M	0,00365	0,00279- 0,00553	0,00656	0,00350- 0,00712	0,078
	(m)	p^b	0,625		0,638		
	RMS_CC	1M	0,00341	0,00284- 0,00518	0,00446	0,00333- 0,00518	0,412
		3M	0,00439	0,00403- 0,01129	0,00661	0,00520- 0,00711	0,412
	(m)	p^b	0,375		0,014*		
	Área de Elipse	1M	0,00023	0,00020- 0,00105	0,00041	0,00028- 0,00066	0,571
3M		0,00029	0,00022- 0,00121	0,00064	0,00043- 0,00122	0,343	
(m ²)	p^b	0,875		0,054			

CoP – centro de pressão; VMT – Velocidade média total; RMS – *Root Mean Square*; ML – mediolateral; CC – cefalocaudal; P – Percentil; p – valor prova; 1M – 1 mês de idade; 3M – 3 meses de idade; m – metros; s – segundos
a – Teste de Mann-Whitney para amostras independentes

b – Teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas

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

Quando se procedeu à análise intragrupo das variáveis do CoP (tabela 5), apenas se verificaram diferenças estatisticamente significativas nos bebés cefálicos, ao nível do RMS_CC, com um valor prova de 0,014 e uma mediana de 0,00446mm com 1 mês (P25=0,00333; P75=0,00518) e mediana de 0,00661mm aos 3 meses (P25=0,00520; P75=0,00711). As restantes variáveis do CoP, dos bebés cefálicos, apenas apresentam uma tendência para aumentar de 1M para 3M, mas sem diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$), à exceção da VMT, em que se observa uma tendência para diminuir.

O mesmo se verifica com os bebés pélvicos, com uma tendência para o aumento dos valores entre 1M e 3M, nas variáveis RMS_ML, RMS_CC e área de elipse, e uma tendência para diminuir ao nível da VMT, mas sem diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) (tabela 5).

4. Discussão

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da posição fetal – apresentação pélvica comparativamente à apresentação cefálica –, no que se refere à qualidade dos movimentos globais, do recém-nascido, recorrendo-se, para tal, à análise de variáveis biomecânicas, aos 1 e 3 meses. Tal estudo revela-se pertinente na medida em que permite identificar os bebés com maior probabilidade de comprometimento motor, possibilitando uma intervenção atempada e direcionada para as reais necessidades do bebé, ao longo das diferentes etapas do neurodesenvolvimento.

Importa ressaltar que os grupos em análise são comparáveis entre si, no que diz respeito às medidas antropométricas, facto que permite a discussão dos resultados sem o possível viés da diferença destas variáveis.

Um dos aspetos que foi tido em consideração, mas sobre o qual não foi possível garantir critério da homogeneidade, foi o tipo de parto, pois todos os bebés pélvicos nasceram de cesariana, enquanto no grupo cefálico foram incluídos partos por cesariana, mas também eutócicos.

Segundo a literatura, a opção da cesariana, na maioria dos bebés pélvicos, relaciona-se com o menor risco de complicações no período peri e pós-natal, comparativamente a um eventual parto eutócico de um bebé com esta apresentação (Gunay et al., 2020; Mattuizzi, 2020; Molkenboer et al., 2006). Já no que diz respeito aos bebés cefálicos, ambos os tipos de parto são considerados, tendo sido incluídos todos os participantes na amostra, uma vez que não foram encontradas, neste grupo, diferenças estatisticamente significativas entre partos eutócicos e por cesariana, facto corroborado, também, pela literatura (D. Bartlett et al., 1997; D. J. Bartlett et al., 2000).

Apesar dos dois grupos serem comparáveis entre si, foi possível confirmar a tendência referida pela bibliografia, no que se refere a diferentes aspetos, nomeadamente no que diz respeito à percentagem de bebés pélvicos, que é bastante inferior à de bebés cefálicos (Hannah et al., 2000; Kaushik & Gudgeon, 2003; Mattuizzi, 2020; Toijonen et al., 2020).

Outro aspeto, refere-se ao comprimento e peso dos bebés, em que, apesar de não haver diferenças significativas, verificou-se a tendência para os bebés pélvicos serem mais pequenos e menos pesados que os cefálicos (Rayl et al., 1996; Toijonen et al., 2020; Von Numer, 1952), quer à nascença, quer nos dois momentos de avaliação. Tal aspeto é, inclusive, apontado como um dos fatores que pode estar na origem da incapacidade em assumir a posição cefálica, havendo autores que afirmam haver uma relação entre o tamanho do bebé e a diminuição da força

necessária para realizar os movimentos de *kicking* e rolar, requeridos para adotar a posição cefálica (D. Bartlett et al., 1997; D. Bartlett & Okun, 1994; Suzuki & Yamamuro, 1985).

Um outro fator, apontado pela literatura, que predispõe a permanência em apresentação pélvica, relaciona-se com a presença de determinadas patologias na mãe, quer prévias à gravidez, quer complicações no decorrer da mesma, tais como malformações uterinas e oligoidramnia (Mattuizzi, 2020; Suzuki & Yamamuro, 1985; Toijonen et al., 2020)). Este fator verificou-se no presente estudo, com todas as mães de bebês pélvicos a registarem alguma destas patologias, ao passo que no grupo cefálico apenas uma mãe indicou presença de patologia prévia à gravidez, sendo que não se tratava de uma patologia documentada como patologia que predispõe a apresentação pélvica.

Por poderem restringir o espaço intrauterino e, conseqüentemente, o crescimento do bebê, estas patologias são apontadas como condicionadoras do movimento do bebê *in útero* e do seu desenvolvimento (Toijonen et al., 2020), com repercussões ao nível dos movimentos globais do recém-nascido (D. J. Bartlett et al., 2000).

A evidência científica demonstra que a análise dos movimentos globais tem um valor preditivo da presença de alterações neuromotoras no bebê; assim, quando os movimentos globais se tornam monótonos e pobres, perdendo a sua complexidade e variabilidade, pode significar um comprometimento do sistema nervoso central, sendo pertinente, portanto, a identificação precoce dos casos com maior probabilidade de comprometimento neuromotor, para que se possa iniciar a intervenção dentro do período de maior neuroplasticidade (Einspieler & Prechtel, 2005; Robinson et al., 2021). Alguns autores, no entanto, afirmam que, dentro de um espectro de movimentos globais considerados normais, podem existir diferentes níveis de complexidade, podendo o bebê apresentar um movimento menos complexo, mas sem que isso signifique a existência de comprometimento neurológico (Wu et al., 2020). Tal poderá fundamentar a existência de eventuais alterações dos movimentos globais dos bebês pélvicos, sem que tal signifique um comprometimento neurológico, indicativo de patologia.

A literatura não é consensual no que diz respeito à influência da apresentação fetal na qualidade dos movimentos globais após o nascimento, havendo estudos com resultados díspares. Um estudo piloto, de 1982, realizado em fetos entre as 35 e as 38 semanas de gestação, verificou uma menor frequência dos movimentos dos fetos com apresentação pélvica, comparativamente aos fetos com apresentação cefálica (Luterkort & Marsal, 1985), ao passo que um outro estudo, de 1984, com fetos entre as 33 e as 34 semanas, não encontrou diferenças significativas

(Luterkort & Marsal, 1985). Por seu lado, Sival *et al*, apesar de ter verificado alterações ao nível dos reflexos dos bebés, até aos 26 meses pós- termo, por meio da observação de vídeos, afirma não ter encontrado diferenças significativas nos movimentos globais dos bebés pélvicos, quando comparados com os bebés cefálicos (Sival et al., 1993); no entanto, não é especificado no artigo se foi uma análise qualitativa ou quantitativa dos movimentos globais. Para além disso, estes são estudos realizados nas décadas de 80 e 90, desenvolvidos com recurso a meios mais limitados, daí se justificar o desenvolvimento de novos estudos, com recurso a meios mais precisos de análise do movimento.

Os movimentos globais podem ser avaliados qualitativamente, por observação, recorrendo ao método de Precht (Einspieler & Precht, 2005), ou quantitativamente, por meio de instrumentos de medida objetivos (Bultmann et al., 2019), como é o caso dos sistemas optoeletrónicos de captura de movimento ótico tridimensional (Marcroft et al., 2015; Prosser et al., 2022).

De facto, ao longo das recolhas para o presente estudo, ambos os métodos foram utilizados. Contudo, uma análise observacional dos movimentos globais, segundo Precht, por *expert*, não permitiu detetar diferenças significativas através deste método, o que vem corroborar as limitações de uma análise meramente observacional, já que a análise por sistemas optoeletrónicos permitiu obter diferenças estatisticamente significativas, quer ao nível da cinemática, quer ao nível do comportamento do CoP.

Apesar de se tratar de uma amostra reduzida, foi possível aferir que parece haver uma influência da posição fetal pélvica no comportamento dos movimentos globais destes bebés, comparativamente aos bebés cefálicos.

Em praticamente todas as variáveis da cinemática, é possível observar uma tendência para os bebés cefálicos apresentarem valores superiores aos bebés pélvicos, mantendo esta tendência em todos os segmentos corporais. Mas é ao nível dos membros inferiores que se encontram diferenças estatisticamente significativas nas variáveis velocidade, aceleração e distância percorrida; mais se verifica que estes resultados são mais expressivos aos 3 meses de idade, altura em que os movimentos *fidgety* estão mais evidentes.

Estes resultados vão de encontro à evidência encontrada na literatura, que afirma que é ao nível dos membros inferiores que são encontradas as maiores alterações nos bebés pélvicos.

Segundo Bartlett e Okun, o facto de o bebé permanecer na posição pélvica relaciona-se não só com a sua propensão ao baixo peso, mas, acima de tudo, com a uma diminuição da força muscular da extremidade inferior (D. Bartlett & Okun, 1994).

Para além disso, vários autores afirmam que fetos que ocupam uma posição pélvica durante a gravidez, apresentam uma restrição dos movimentos dos membros inferiores, no terceiro trimestre, sobretudo ao nível da articulação da anca (Fong, Savelsbergh, & de Vries, 2009; Fong, Savelsbergh, Leijsen, et al., 2009; Sival et al., 1993), que parece contribuir para uma redução da carga esquelética sobre os membros inferiores, resultando numa diminuição da densidade, área e massa óssea, não só à nascença (Ireland et al., 2018), mas que também parece prevalecer na adolescência (Tobias et al., 2019).

No período pós-natal, foram encontradas, também, algumas alterações nos bebés de apresentação pélvica, quando comparados com os bebés de apresentação cefálica, nomeadamente: redução dos movimentos ativos e locomoção (Sekulic et al., 2009; Sival et al., 1993); restrição da amplitude de movimento articular e posição articular alterada (Bartlett et al., 2000; Fong, Savelsbergh, Leijsen, et al., 2009; Sekulic et al., 2009; Sival et al., 1993); períodos mais curtos de movimentos mantidos, com mais transições entre estados comportamentais (Kean et al., 1999). Verificaram, ainda, que a força da gravidade tem um maior impacto na postura do membro inferior do bebé pélvico, comparativamente ao bebé cefálico (Fong, Savelsbergh, Leijsen, et al., 2009; Sekulic et al., 2009), o que se confirma no presente estudo, pelas diferenças encontradas ao nível da distância dos segmentos ao solo, inferiores nos bebés pélvicos.

As alterações da função motora, observadas no período pós-natal, foram, no entanto, associadas a um diferente *input* propriocetivo, como resultado das restrições biomecânicas dos membros inferiores, ao invés de serem causadas por défices neurológicos (Sival et al., 1993).

Outros estudos, relataram diferenças transitórias em bebés com apresentação pélvica em comparação com bebés com apresentação cefálica (Bartlett et al., 2000; Fong, Savelsbergh, Leijsen, et al., 2009). Os lactentes pélvicos apresentaram ângulos poplíteos mais abertos ao nascimento e tiveram *scores* motores significativamente menores nas primeiras 6 semanas, com menor capacidade de demonstrar controlo dos extensores do pescoço, tronco e extremidades inferiores, quando apoiados em pé pelo examinador, havendo uma maior propensão à flexão de todos os segmentos do corpo (Bartlett et al., 2000).

O estudo mencionado anteriormente (D. J. Bartlett et al., 2000), bem como outros estudos que encontraram diferenças ao nível do membro superior (B. F. Fong, Buis, et al., 2005) e ao nível da cabeça (B. F. Fong, Savelsbergh, et al., 2005), vêm demonstrar que as diferenças encontradas nos bebés pélvicos, são registadas não só nos membros inferiores, mas também ao nível dos

restantes segmentos, tal como se verificou no presente estudo, em que todos os segmentos apresentaram uma tendência para variáveis com menor mediana.

Contudo, ao contrário dos achados obtidos por Bartlett *et al* (2000), que apenas observaram diferenças nos *scores* motores nas primeiras 6 semanas, no presente estudo, essas diferenças permaneceram aos 3 meses, tornando-se, inclusive, mais evidentes neste segundo momento de avaliação. Tal poderá ser justificado pelo facto de, aos 3 meses, haver uma maior expressão dos movimentos *fidgety*, que, segundo a literatura, são claramente diferenciadores para o prognóstico (Einspieler & Prechtl, 2005; Hadders-Algra, 2018; Robinson et al., 2021). Assim, apesar da amostra reduzida, este estudo permitiu demonstrar que, no primeiro mês, onde a expressão de movimentos globais é do tipo *writhing*, apenas havia uma tendência para valores menores no grupo pélvico, comparativamente ao grupo cefálico, mas onde ocorreram diferenças estatisticamente significativas foi no segundo momento de avaliação, demonstrando que os movimentos que foram mais diferenciadores foram os *fidgety*.

Passando para a análise intragrupo, verificou-se que, apesar do grupo pélvico ter apresentado uma evolução no comportamento das variáveis, do primeiro para o terceiro mês, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre a primeira e a segunda avaliação, ao contrário do grupo cefálico, em que essas diferenças foram encontradas.

De modo a compreender melhor uma eventual influência do contexto ambiental na evolução de ambos os grupos, de 1M para 3M, questionou-se os pais sobre o local onde o bebé estava predominantemente, no dia-a-dia, não parecendo haver uma tendência óbvia que justifique os resultados obtidos.

O facto de os bebés de apresentação pélvica, comparativamente aos bebés cefálicos, terem mantido o comportamento mais atípico aos 3 meses, que já era tendência no primeiro mês, e considerando que não houve diferenças consideráveis nas vivências ambientais dos grupos, permitem reforçar a ideia de que as alterações observadas se devem a uma experiência de movimento *in útero* mais pobre e restritiva, eventualmente pela posição adotada.

Por seu lado, no grupo cefálico, foi possível observar resultados estatisticamente significativos, da primeira para a segunda avaliação, nas variáveis velocidade, aceleração e distância percorrida, em todos os segmentos, à exceção da mão esquerda, apontando, globalmente, para uma experiência de movimento mais complexa e dinâmica.

Esta falta de evolução tão evidente na mão esquerda, que não se traduz numa diferença significativa, poderá estar relacionada com uma eventual dominância da mão direita. Diferentes

estudos afirmam que é possível observar a existência de uma mão dominante, com uma prevalência da mão direita, quer nos primeiros meses após o nascimento (Campbell et al., 2018; Streri & Gentaz, 2004), quer ainda *in útero* (Hepper et al., 1991).

Relativamente às variáveis do CoP, apesar de se observar uma tendência para os bebés cefálicos apresentarem valores superiores aos bebés pélvicos, não se verificam diferenças estatisticamente significativas do CoP, entre os dois grupos.

Na análise intragrupo, verificou-se que ambos os grupos apresentaram uma tendência para o aumento de todas as variáveis do CoP, do 1M para os 3M, exceto a VMT, que registou uma diminuição. Tal poderá dever-se ao facto de, no primeiro mês, estarem presentes os movimentos *writhing*, que são mais amplos e de maior velocidade, enquanto aos 3M os *fidgety* são predominantes, manifestando-se em movimentos mais localizados distalmente, mais frequentes, mas com menor amplitude e velocidade (Einspieler & Prechtel, 2005).

A única variável que apresentou diferenças estatisticamente significativas da primeira para a segunda avaliação foi o RMS_CC, nos bebés cefálicos. Tal medida reflete a variabilidade do CoP na direção cefalocaudal, sendo que este aumento mais significativo pode estar relacionado com o facto de, neste primeiro trimestre de vida, as experiências de movimento do bebé ainda estarem muito associadas a transferências de carga na direção cefalocaudal, havendo, portanto, uma maior exploração do movimento neste sentido (Dusing et al., 2013; Prosser et al., 2022).

A avaliação biomecânica, recorrendo à análise do CoP, permite inferir, ainda que indiretamente, sobre a função de controlo postural, essencial ao desenvolvimento motor (Dusing et al., 2009). No entanto, no presente estudo, verificou-se que, de um modo geral, as variáveis do CoP são pouco sensíveis, para nos permitir inferir sobre os movimentos globais. Tal poderá dever-se ao facto de se ter procedido a uma análise linear das variáveis, que não tem em conta a complexidade e o deslocamento do CoP ao longo do tempo (Dusing et al., 2013; Prosser et al., 2022).

Apesar de terem sido obtidos resultados estatisticamente significativos, é necessário ter em consideração algumas limitações no presente estudo, que requerem atenção na análise do mesmo.

A primeira limitação prende-se com o *n* amostral pequeno, que não permite extrapolar os resultados para a população. O fator principal que contribuiu para uma amostra reduzida, relacionou-se com o tipo de população alvo (bebés com 1 mês de idade), que suscita alguns

receios por parte dos pais, e também com o facto de ser necessário deslocar-se até às instalações do CIR.

Em estudos futuros, propõe-se que sejam desenvolvidos meios de recolha portáteis, para que a mesma possa ser feita em casa; para além de uma maior adesão, esta recolha no lar tem como vantagem adicional permitir que o bebé se encontre no seu ambiente familiar. A avaliação em laboratório, por um lado, permite controlar melhor os parâmetros de recolha; no entanto, não reproduz o ambiente típico do bebé, podendo influenciar o seu comportamento.

Uma outra limitação tem a ver com a falta de uma análise detalhada dos hábitos diários do bebé, que permita aferir sobre a influência do ambiente externo no comportamento motor. Assim, em estudos futuros, propõe-se que haja uma monitorização mais objetiva das rotinas do bebé, para uma melhor análise das suas vivências e eventual influência ao nível dos movimentos globais.

Para além disso, sugere-se que se faça um *follow up*, para além dos 3 meses de idade, para verificar se as diferenças se mantêm, podendo-se recorrer, também, à *Alberta Infant Motor Scale (AIMS)*, para verificar a aquisição de diferentes competências, ao longo das etapas do neurodesenvolvimento.

Apesar das limitações relacionadas com este estudo e do carácter exploratório do mesmo, os dados obtidos apontam para uma oportunidade de repensar a intervenção em Fisioterapia e da necessidade de incluir este parâmetro na avaliação dos bebés. Mesmo não havendo nenhum tipo de alteração neurológica (como é o caso dos bebés em estudo), poderá ser benéfico para o bebé pélvico ser sujeito a uma intervenção de fisioterapia, no sentido de potenciar a qualidade do movimento. Sabendo da posição fetal e da propensão para um eventual comprometimento motor, o bebé pélvico pode ser encaminhado para uma consulta de fisioterapia à nascença, para avaliação, orientação educacional aos pais e possível acompanhamento, promovendo um melhor neurodesenvolvimento.

5. Conclusão

No presente estudo, a posição fetal *in útero* pareceu influenciar a qualidade dos movimentos globais dos recém-nascidos, verificando-se uma tendência para os bebês pélvicos apresentarem valores de mediana mais reduzidos, comparativamente aos bebês cefálicos, nas variáveis cinemáticas e do comportamento do COP, sendo os resultados mais significativos nos movimentos *fidgety* e ao nível das variáveis velocidade, aceleração e distância percorrida dos membros inferiores.

Referências Bibliográficas

- 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>
- Bartlett, D. J., Okun, N. B., Byrne, P. J., Watt, J. M., & Piper, M. C. (2000). Early motor development of breech- and cephalic-presenting infants. *Obstet Gynecol*, 95(3), 425–432. Medline. [https://doi.org/10.1016/s0029-7844\(99\)00556-6](https://doi.org/10.1016/s0029-7844(99)00556-6)
- Bartlett, D., & Okun, N. (1994). Breech presentation: A random event or an explainable phenomenon? *Dev Med Child Neurol*, 36(9), 833–838. Medline. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1994.tb08193.x>
- Bartlett, D., Piper, M., Okun, N., Byrne, P., & Watt, J. (1997). Primitive reflexes and the determination of fetal presentation at birth. *Early Hum Dev*, 48(3), 261–273. [https://doi.org/10.1016/s0378-3782\(97\)01865-3](https://doi.org/10.1016/s0378-3782(97)01865-3)
- 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 Hum Dev*, 130, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2019.01.002>
- Campbell, J. M., Marcinowski, E. C., & Michel, G. F. (2018). The development of neuromotor skills and hand preference during infancy. *Developmental Psychobiology*, 60(2), 165–175. <https://doi.org/10.1002/dev.21591>
- Disselhorst-Klug, C., Heinze, F., Breitbach-Faller, N., Schmitz-Rode, T., & Rau, G. (2012). Introduction of a method for quantitative evaluation of spontaneous motor activity development with age in infants. *Exp Brain Res*, 218(2), 305–313. <https://doi.org/10.1007/s00221-012-3015-x>
- 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>
- Dusing, S. C., Kyvelidou, A., Mercer, V. S., & Stergiou, N. (2009). Infants Born Preterm Exhibit Different Patterns of Center-of-Pressure Movement Than Infants Born at Full Term. *Physical Therapy*, 89(12), 1354–1362. <https://doi.org/10.2522/ptj.20080361>
- Dusing, S. C., Thacker, L. R., Stergiou, N., & Galloway, J. C. (2013). Early complexity supports development of motor behaviors in the first months of life. *Developmental Psychobiology*, 55(4),

404–414. <https://doi.org/10.1002/dev.21045>

Einspieler, C., & Prechtel, H. F. (2005). Prechtel's assessment of general movements: A diagnostic tool for the functional assessment of the young nervous system. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*, *11*(1), 61–67. Medline. <https://doi.org/10.1002/mrdd.20051>

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>

Fong, B. F., Buis, A. J. E., Savelsbergh, G. J. P., & De Vries, J. I. P. (2005). Influence of breech presentation on the development of fetal arm posture. *Early Human Development*, *81*(6), 519–527. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2004.11.003>

Fong, B. F., Savelsbergh, G. J., Leijssen, M. R., & de Vries, J. I. (2009). The influence of prenatal breech presentation on neonatal leg posture. *Early Hum Dev*, *85*(3), 201–206. Medline. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2008.10.003>

Fong, B. F., Savelsbergh, G. J. P., Van Geijn, H. P., & De Vries, J. I. P. (2005). Does intra-uterine environment influence fetal head-position preference? *Early Human Development*, *81*(6), 507–517. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2004.11.002>

Fong, B., Ledebt, A., Zwart, R., De Vries, J. I., & Savelsbergh, G. J. (2008). Is there an effect of prenatal breech position on locomotion at 2.5 years? *Early Hum Dev*, *84*(4), 211–216. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2007.04.004>

Gunay, T., Turgut, A., Demircivi Bor, E., & Hocaoglu, M. (2020). Comparison of maternal and fetal complications in pregnant women with breech presentation undergoing spontaneous or induced vaginal delivery, or cesarean delivery. *Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology*, *59*(3), 392–397. <https://doi.org/10.1016/j.tjog.2020.03.010>

Hadders-Algra, M. (2018). Early human motor development: From variation to the ability to vary and adapt. *Neurosci Biobehav Rev*, *90*, 411–427. Medline. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.05.009>

Hannah, M. E., Hannah, W. J., Hewson, S. A., Hodnett, E. D., Saigal, S., & Willan, A. R. (2000). Planned caesarean section versus planned vaginal birth for breech presentation at term: A randomised multicentre trial. *The Lancet*, *356*(9239), 1375–1383. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(00\)02840-3](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(00)02840-3)

Hepper, P. G., Shahidullah, S., & White, R. (1991). Handedness in the human fetus. *Neuropsychologia*, *29*(11), 1107–1111. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(91\)90080-R](https://doi.org/10.1016/0028-3932(91)90080-R)

Hyttén, F. E. (1982). Breech presentation: Is it a bad omen? *Br J Obstet Gynaecol*, *89*(11), 879–880. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.1982.tb05049.x>

Ireland, A., Crozier, S. R., Heazell, A. E. P., Ward, K. A., Godfrey, K. M., Inskip, H. M., Cooper, C., & Harvey, N. C. (2018). Breech presentation is associated with lower bone mass and area: Findings from the Southampton Women's Survey. *Osteoporos Int*, *29*(10), 2275–2281. <https://doi.org/10.1007/s00198-018-4626-2>

Kaushik, V., & Gudgeon, C. (2003). Caesarean for breech: A paradigm shift? *Aust N Z J Obstet Gynaecol*, *43*(4), 298–301; discussion 261. Medline. <https://doi.org/10.1046/j.0004-8666.2003.00077.x>

Kean, L. H., Suwanrath, C., Gargari, S. S., Sahota, D. S., & James, D. K. (1999). A comparison of fetal behaviour in breech and cephalic presentations at term. *Br J Obstet Gynaecol*, *106*(11), 1209–1213. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.1999.tb08150.x>

Luterkort, M., & Marsal, K. (1985). Fetal motor activity in breech presentation. *Early Hum Dev*, *10*(3–4), 193–200. Medline. [https://doi.org/10.1016/0378-3782\(85\)90050-7](https://doi.org/10.1016/0378-3782(85)90050-7)

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 Hum Dev*, *142*, 104942. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2019.104942>

Marcroft, C., Khan, A., Embleton, N. D., Trenell, M., & Piñtaz, T. (2015). Movement Recognition Technology as a Method of Assessing Spontaneous General Movements in High Risk Infants. *Frontiers in Neurology*, *5*. <https://doi.org/10.3389/fneur.2014.00284>

Mattuzzi, A. (2020). [Breech Presentation: CNGOF Guidelines for Clinical Practice—Epidemiology, Risk Factors and Complications]. *Gynecol Obstet Fertil Senol*, *48*(1), 70–80. Medline. <https://doi.org/10.1016/j.gofs.2019.10.027>

Molkenboer, J. F. M., Roumen, F. J. M. E., Smits, L. J. M., & Nijhuis, J. G. (2006). Birth weight and neurodevelopmental outcome of children at 2 years of age after planned vaginal delivery for breech presentation at term. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, *194*(3), 624–629. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2005.09.009>

Nelson, K. B., & Ellenberg, J. H. (1986). Antecedents of cerebral palsy. Multivariate analysis of risk. *N Engl J Med*, *315*(2), 81–86. Medline. <https://doi.org/10.1056/NEJM198607103150202>

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->

01617-0

Qualisys. (2013). QTM-usermanual. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *53* (9), 1689–1699.

Rayl, J., Gibson, P. J., & Hickok, D. E. (1996). A population-based case-control study of risk factors for breech presentation. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, *174*(1), 28–32. [https://doi.org/10.1016/S0002-9378\(96\)70368-X](https://doi.org/10.1016/S0002-9378(96)70368-X)

Robinson, H., Hart, D., & Vollmer, B. (2021). Predictive validity of a qualitative and quantitative Prechtl's General Movements Assessment at term age: Comparison between preterm infants and term infants with HIE. *Early Hum Dev*, *161*, 105449. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2021.105449>

Sato, N., Cunha, A. B., Antonio, G. L. N., & Tudella, E. (2021). Does late preterm birth impact trunk control and early reaching behavior? *Infant Behav Dev*, *63*, 101556. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2021.101556>

Sekulic, S., Zarkov, M., Slankamenac, P., Bozic, K., Vejnovic, T., & Novakov-Mikic, A. (2009). Decreased expression of the righting reflex and locomotor movements in breech-presenting newborns in the first days of life. *Early Hum Dev*, *85*(4), 263–266. Medline. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2008.11.001>

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>

Sival, D. A., Prechtl, H. F., Sonder, G. H., & Touwen, B. C. (1993). The effect of intra-uterine breech position on postnatal motor functions of the lower limbs. *Early Hum Dev*, *32*(2–3), 161–176. Medline. [https://doi.org/10.1016/0378-3782\(93\)90009-j](https://doi.org/10.1016/0378-3782(93)90009-j)

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>

Streier, A., & Gentaz, E. (2004). Cross-modal recognition of shape from hand to eyes and handedness in human newborns. *Neuropsychologia*, *42*(10), 1365–1369. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2004.02.012>

Suzuki, S., & Yamamuro, T. (1985). Fetal movement and fetal presentation. *Early Hum Dev*, *11*(3–4), 255–263. Medline. [https://doi.org/10.1016/0378-3782\(85\)90079-9](https://doi.org/10.1016/0378-3782(85)90079-9)

Takashima, T., Koyanagi, T., Horimoto, N., Satoh, S., & Nakano, H. (1995). Breech presentation: Is

there a difference in eye movement patterns compared with cephalic presentation in the human fetus at term? *Am J Obstet Gynecol*, 172(3), 851–855. [https://doi.org/10.1016/0002-9378\(95\)90010-1](https://doi.org/10.1016/0002-9378(95)90010-1)

Tobias, J. H., Sayers, A., Deere, K. C., Heazell, A. E. P., Lawlor, D. A., & Ireland, A. (2019). Breech presentation is associated with lower adolescent tibial bone strength. *Osteoporos Int*, 30(7), 1423–1432. <https://doi.org/10.1007/s00198-019-04945-4>

Toijonen, A. E., Heinonen, S. T., Gissler, M. V. M., & Macharey, G. (2020). A comparison of risk factors for breech presentation in preterm and term labor: A nationwide, population-based case-control study. *Arch Gynecol Obstet*, 301(2), 393–403. Medline. <https://doi.org/10.1007/s00404-019-05385-5>

Van der Meulen, J. A., Davies, G. A., & Kisilevsky, B. S. (2008). Fetal sensory-elicited body movements differ in breech compared to cephalic position. *Dev Psychobiol*, 50(5), 530–534. Medline. <https://doi.org/10.1002/dev.20306>

Von Numers, C. (1952). Investigations into the etiology of breech presentation at term. *Gynaecologia*, 133(2), 106–119. <https://doi.org/10.1159/000311462>

Westgren, L. M., & Ingemarsson, I. (1988). Breech delivery and mental handicap. *Baillieres Clin Obstet Gynaecol*, 2(1), 187–194. [https://doi.org/10.1016/s0950-3552\(88\)80071-3](https://doi.org/10.1016/s0950-3552(88)80071-3)

Wu, Y. C., Straathof, E. J. M., Heineman, K. R., & Hadders-Algra, M. (2020). Typical general movements at 2 to 4 months: Movement complexity, fidgety movements, and their associations with risk factors and SINDA scores. *Early Hum Dev*, 149, 105135. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2020.105135>

Anexos

Anexo I – 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 8ª a 9ª 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 registro 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 (rastreamento 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 diagnóstico 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 seleccionar 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 bebê?

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 II – Declarações 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



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 III – Parecer da Comissão de Ética CE0053C

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 Binomecânica dos movimentos espontâneos do bebé

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL: Cláudia Silva

DATA PREVISTA PARA A REALIZAÇÃO DO TRABALHO: Inicio 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. Constan 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.

APRECIAÇÃO 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
SGS ESS.004.M0.318.02

Anexo IV – Protocolo de Recolha – QTM e plataforma de forças

Protocolo de calibração – instrumentos:

1. Ligar o sistema/equipamento;
2. Verificar se as câmaras foram todas identificadas pelo sistema (cada câmara tem 3 zeros e um número - de 1 ao 8);
3. Proceder à calibração com referenciais externos (a calibração pressupõe a identificação de um referencial externo, através da vara/varinha de calibração);
4. Realizar a calibração no volume de recolha pretendido, durante 60 segundos;
5. Aferir se a calibração foi aprovada pelo sistema;
6. Ver se o volume de calibração é adequado para o sistema.

O volume reportado define o espaço no qual se pode fazer as medições. Assim, todas as medições ocorrem dentro do volume calibrado, sendo que o número de vezes que os marcadores refletores são captados deverá ser semelhante. O valor de calibração, para o sistema de captura de imagem, é considerado aceite quando o desvio padrão das medidas obtidas for de 0,5mm, ou então validadas pelo sistema, desde que inferiores a 1mm.

Protocolo de recolha – instrumentos:

1. Ligar o sistema/equipamento;
2. Verificar se as câmaras foram todas identificadas pelo sistema (cada câmara tem 3 zeros e um número- de 1 ao 8);
3. Verificar se o sistema está calibrado (a vareta de calibração tem de estar a verde);
4. Quando não está, procede-se à calibração com referenciais externos (a calibração pressupõe a identificação de um referencial externo, através da vara/varinha de calibração);
5. Ver se o volume de calibração é adequado para o sistema;
6. Colocar as marcas (marcadores reflexivos infravermelhos);
7. Iniciar o movimento;
8. Identificar todas as marcas utilizadas no ensaio (selecionar a marca e mudar o nome) e verificar se nenhuma marca deixa de ser captada pelas câmaras;
9. Para analisar os dados, selecionar as marcas e limitar o intervalo de interesse para o estudo.

Preparação do ambiente de recolha

1. Luz e temperatura;
2. Local de muda de fralda e alimentação;
3. Preparação do software + plataforma de forças à Calibração
 - a. Posicionamento das câmaras – QTM;
 - b. Preparação plataformas de forças;
 - c. Ligar as câmaras;
 - d. Câmara que permita vídeo 2D para avaliação segundo Pretchl - "Avaliação dos MG" → distinção entre movimento *writhing* e *fidgety*, para posterior análise;
 - e. Preparação da balança digital e medidor de altura;
 - f. Calibração das plataformas de forças e do QTM.

Entrada do bebé e pais

1. Receção do bebé e dos pais e apresentações;
2. Relembrar os objetivos e condições do estudo;
3. Esclarecimento de dúvidas e preenchimento do Consentimento Informado;
4. Verificar Boletim da Grávida e de Saúde Infantil;
5. Análise do questionário;
6. Condições de alimentação e sono do bebé;
7. Muda de fralda e vestuário (body);
8. Observação do estado geral do bebé.

Recolha de dados

1. Colocação do bebé na plataforma + tempo de familiarização à plataforma de forças (bebé em DD na plataforma)
2. Colocação dos marcadores + tempo de familiarização aos marcadores → (investigadores colocam os marcadores de acordo com as referências anatómicas referidas previamente)
3. Recolha dos MG;
4. Retirar os marcadores;
5. Recolha de dados antropométricos (peso e altura);

6. Retirar o bebê da plataforma.

Finalização

1. Desligar sistemas;
2. Vestir;
3. Reagendamento da 2ª recolha;
4. Agradecimento pela participação no estudo.

Anexo V – Tabelas com os dados em bruto

Tabela 6 – Caracterização da amostra (bebé e mãe)

ID	Idade mae	primipara	patologias mae	Sexo	idade bebé nascença	tipo parto	apresentacao fetal
D91222	37	não	sim	masculino	38,00	cesariana	pélvica
F161222	34	sim	sim	masculino	37,29	cesariana	pélvica
G090123	34	sim	sim	feminino	40,14	cesariana	pélvica
B20123	35	sim	sim	masculino	39,71	cesariana	pélvica
A19422	29	sim	não	feminino	39,14	cesariana	cefálica
M181022	26	sim	não	masculino	40,71	cesariana	cefálica
D71222	34	não	não	feminino	38,71	cesariana	cefálica
L20123	36	sim	não	masculino	39,00	cesariana	cefálica
D101022	34	não	não	masculino	42,14	eutócico	cefálica
F51122	29	sim	não	masculino	39,43	eutócico	cefálica
D090123	22	sim	não	masculino	41,00	eutócico	cefálica
N23123	38	sim	não	masculino	40,43	eutócico	cefálica
M28123	40	não	não	masculino	39,86	eutócico	cefálica
T30123	38	não	não	masculino	41,14	eutócico	cefálica
M10223	38	não	sim	feminino	39,00	eutócico	cefálica

ID – identificação do bebé

Tabela 7 – Caracterização da amostra, no que se refere aos dados antropométricos, à nascença e nos dois momentos de avaliação (1M e 3M)

ID	peso nascença	percentil peso nascença	Comprimento o nascença	perimetro cefalico nascença	idade_av1	peso_av1	Comp_av1	idade_av2	peso_av2	Comp_av2
D91222	2784,00	12,00	46,50	33,50	5,43	4000,00	52,00	12,57	5500,00	58,00
F161222	2290,00	1,70	45,00	34,00	5,86	4000,00	54,00	15,57	5000,00	61,00
G090123	2930,00	27,00	48,50	34,50	5,14	3750,00	52,50	13,14	5200,00	59,50
B20123	3650,00	70,00	49,50	36,50	5,57	3700,00	52,00	14,00	6285,00	62,50
A19422	3530,00	71,00	49,50	34,50	5,29	4190,00	54,50	15,43	6200,00	61,00
M181022	3770,00	78,00	55,00	35,00	5,86	5500,00	59,50	14,29	7500,00	67,00
D71222	3395,00	61,00	47,00	36,00	5,71	4500,00	54,50	13,86	5850,00	59,00
L20123	2790,00	12,00	48,50	34,00	5,57	3500,00	51,50	14,00	5310,00	57,50
D101022	3355,00	50,00	51,00	35,00	4,29	5300,00	57,50	14,00	7100,00	65,00
F51122	3460,00	58,00	51,00	33,50	5,71	4850,00	56,00	14,43	6600,00	64,00
D090123	3560,00	64,00	50,00	35,00	5,14	4500,00	58,00	14,14	5500,00	62,00
N23123	3900,00	86,00	49,50	36,50	5,14	5200,00	55,00	13,57	7800,00	64,00
M28123	3130,00	34,00	47,00	33,00	5,43	4300,00	50,00	14,43	6200,00	58,00
T30123	3155,00	36,00	50,00	33,50	5,29	4700,00	55,00	14,14	5800,00	62,50
M10223	2840,00	38,00	48,50	34,00	5,00	3525,00	51,50	14,00	4700,00	58,50

ID – identificação do bebé; av1 – primeira avaliação (um mês de idade); av2 – segunda avaliação (três meses de idade); comp – comprimento (cm); peso (g)

Tabela 8 – Médias da variável cinemática velocidade, ao nível dos segmentos cabeça, tronco, mãos e pés, ao longo dos 3 minutos de período de análise

ID	vl_c_1	vl_c_2	vl_t_1	vl_t_2	vl_MD_1	vl_MD_2	vl_ME_1	vl_ME_2	vl_PD_1	vl_PD_2	vl_PE_1	vl_PE_2
D91222	14,62	18,30	10,09	14,33	44,03	80,51	31,17	80,52	65,43	99,72	71,95	104,43
F161222	14,27	40,96	15,09	29,23	72,62	177,92	50,93	189,62	64,58	45,12	61,02	72,01
G090123	13,58	25,34	18,27	12,35	53,78	39,80	79,68	48,45	139,65	53,34	73,25	64,98
B20123	11,07	24,82	8,06	13,32	28,10	56,94	27,56	52,23	49,26	48,98	32,80	37,55
A19422	13,85	25,74	12,44	20,67	71,20	90,28	64,39	60,28	47,22	69,71	45,81	73,00
M181022	28,53	31,46	22,89	23,98	104,24	130,42	121,71	96,21	96,54	153,27	100,41	181,95
D71222	23,18	37,46	15,42	24,54	69,65	93,73	87,13	111,46	69,12	108,50	70,66	122,52
L20123	19,48	62,62	15,46	24,81	62,97	92,32	82,96	94,75	95,21	143,69	89,56	125,11
D101022	24,64	37,64	17,36	20,97	104,10	45,83	75,41	45,17	124,26	85,12	50,83	78,14
F51122	21,11	18,01	16,59	13,01	54,37	105,48	84,33	63,83	34,73	28,79	62,40	35,07
D090123	21,15	31,74	18,67	24,53	71,15	86,73	118,55	110,68	67,32	138,42	85,18	137,22
N23123	21,49	46,62	13,39	36,23	29,91	221,00	42,22	113,75	38,24	282,00	41,50	282,71
M28123	11,09	38,50	11,09	23,88	20,37	87,39	81,83	117,59	63,40	91,90	67,73	105,84
T30123	19,01	25,19	13,52	28,43	76,81	231,43	78,64	176,44	96,22	141,00	99,67	137,12
M10223	6,02	30,29	10,22	22,90	44,64	81,81	8,19	70,70	40,43	135,58	46,17	105,86

ID – identificação do bebé; vl – velocidade; c – cabeça; t – tronco; MD – mão direita; ME – mão esquerda; PD – pé direito; PE – pé esquerdo; 1 – primeira avaliação; 2 – segunda avaliação

Tabela 9 – Médias da variável cinemática aceleração, ao nível dos segmentos cabeça, tronco, mãos e pés, ao longo dos 3 minutos de período de análise

ID	acc_c_1	acc_c_2	acc_t_1	acc_t_2	acc_MD_1	acc_MD_2	acc_ME_1	acc_ME_2	acc_PD_1	acc_PD_2	acc_PE_1	acc_PE_2
D91222	190,09	256,19	172,17	268,22	524,90	1061,25	421,89	1070,99	715,62	1208,32	781,12	1228,27
F161222	230,80	557,74	277,93	538,96	1186,87	2918,89	1050,79	3090,89	850,91	817,26	903,71	1238,67
G090123	219,93	335,74	258,93	218,10	710,04	638,41	1071,01	745,09	1623,25	777,26	889,69	887,50
B20123	130,68	335,66	125,83	254,84	409,02	998,40	469,23	905,36	517,73	804,35	378,71	587,83
A19422	211,10	359,35	200,55	634,09	936,87	1355,65	980,24	975,42	624,75	1105,41	572,72	1166,82
M181022	323,04	417,92	350,64	410,03	1326,56	1830,31	1555,24	1376,82	1070,77	2195,88	1182,01	2550,34
D71222	276,58	478,74	240,28	394,49	950,97	1434,17	1128,42	1794,01	877,47	1397,26	910,62	1649,12
L20123	240,65	661,43	255,88	413,07	820,70	1323,04	1111,94	1358,22	1109,28	2074,58	1091,84	1683,65
D101022	296,31	452,17	310,14	335,98	1360,79	783,31	1008,25	696,17	1368,41	1190,10	626,37	1002,01
F51122	262,00	278,14	289,93	302,49	917,18	1449,49	1149,31	1011,13	502,56	435,08	747,42	505,13
D090123	325,28	469,40	328,24	504,27	1015,59	1324,48	1595,97	1674,82	898,03	2263,53	1125,17	2115,64
N23123	240,47	694,81	324,41	666,72	537,26	3273,60	574,53	1904,84	473,88	4412,83	527,94	4238,57
M28123	201,99	487,03	196,90	468,28	330,47	1553,64	1082,01	1842,79	680,73	1414,93	758,56	1611,59
T30123	250,03	464,17	235,91	548,85	1078,05	3696,98	1159,63	2983,48	1116,61	2284,10	1165,82	2281,75
M10223	131,85	373,32	195,22	498,99	723,61	1199,14	176,73	1235,10	505,79	1676,52	620,78	1463,65

ID – identificação do bebé; acc – aceleração; c – cabeça; t – tronco; MD – mão direita; ME – mão esquerda; PD – pé direito; PE – pé esquerdo; 1 – primeira avaliação; 2 – segunda avaliação

Tabela 10 – Médias da variável cinemática distância percorrida, ao nível dos segmentos cabeça, tronco, mãos e pés, ao longo dos 3 minutos de período de análise

ID	dp_c_1	dp_c_2	dp_t_1	dp_t_2	dp_MD_1	dp_MD_2	dp_ME_1	dp_ME_2	dp_PD_1	dp_PD_2	dp_PE_1	dp_PE_2
D91222	2563,73	3235,49	1761,87	2538,79	7862,41	14486,26	5545,42	14484,99	11758,70	17948,45	12921,31	18795,89
F161222	2491,50	7295,36	2672,53	5202,70	13063,28	18468,42	9170,91	33999,67	11609,92	8026,41	10965,48	12863,47
G090123	2391,72	4505,98	3254,18	2175,07	9663,07	7134,45	14342,65	8697,07	25138,47	9566,42	13162,67	11680,70
B20123	1909,20	4409,27	1380,42	2333,52	5018,17	10215,69	4893,49	9367,79	8820,56	8776,48	5842,94	6705,54
A19422	2436,56	4580,24	2180,78	2262,04	2542,45	16259,49	11596,53	1542,22	8477,06	12550,78	8225,82	13146,11
M181022	5080,59	5613,13	4078,24	4282,46	18726,32	23457,26	21872,05	17277,35	17324,02	27564,22	18026,85	32720,88
D71222	4126,01	6459,11	2735,89	4228,64	12522,56	16282,97	15661,73	19380,12	12423,69	18842,02	12704,64	21285,08
L20123	3445,21	11229,58	2736,00	4424,93	11307,08	16598,91	14918,20	17034,90	17126,83	25862,84	16112,59	22507,55
D101022	4376,18	6725,93	3070,68	3734,59	12563,41	8225,06	8880,36	8080,94	22270,50	15298,55	9069,62	14044,74
F51122	3729,57	3167,74	2938,02	2263,74	9756,88	18881,88	15162,89	11418,39	6185,14	5100,33	11196,10	6227,49
D090123	3744,93	5509,71	3315,86	4265,15	12801,67	15160,52	21360,68	19373,38	12083,58	24241,57	15306,73	24022,33
N23123	3805,06	8361,73	2359,05	6508,98	5348,55	39837,06	7561,10	20500,59	6852,11	50850,37	7407,89	50967,62
M28123	1913,86	6885,18	1950,99	4268,86	3614,56	15747,92	14736,40	21187,42	11390,30	16524,51	12179,91	19043,77
T30123	3360,21	4485,06	2371,65	5088,33	13781,02	41734,10	14125,99	31832,90	17291,16	25426,50	17921,31	24722,08
M10223	994,86	5406,57	1775,98	4091,79	8007,03	14724,31	1403,96	12747,27	7253,76	24398,09	8270,94	19044,60

ID – identificação do bebé; dp – distância percorrida; c – cabeça; t – tronco; MD – mão direita; ME – mão esquerda; PD – pé direito; PE – pé esquerdo; 1 – primeira avaliação; 2 – segunda avaliação

Tabela 11 – Médias das variáveis cinemáticas distância ao solo e distância entre segmentos, ao nível dos segmentos mãos e pés, ao longo dos 3 minutos de período de análise

ID	dsol_MD_1	dsol_MD_2	dsol_ME_1	dsol_ME_2	dsol_PD_1	dsol_PD_2	dsol_PE_1	dsol_PE_2	dseg_MM_1	dseg_MM_2	dseg_PP_1	dseg_PP_2
D91222	67,94	116,55	62,22	127,66	101,58	116,77	101,99	122,05	271,06	280,55	102,96	111,89
F161222	90,87	96,59	64,90	89,88	87,65	47,28	59,48	49,32	251,61	316,34	114,89	158,05
G090123	59,20	102,84	92,60	109,00	108,26	89,10	75,78	114,79	265,44	231,43	156,31	73,88
B20123	78,82	84,77	84,06	76,71	83,80	45,61	60,70	47,88	183,88	267,90	132,25	146,08
A19422	103,47	185,25	98,48	153,89	72,31	79,84	65,36	80,32	190,20	106,87	86,10	79,54
M181022	106,67	114,34	88,52	68,52	83,65	91,61	77,24	80,42	318,53	392,58	99,81	113,34
D71222	60,88	85,87	72,92	90,06	69,87	83,57	68,45	75,00	305,60	309,06	128,16	151,03
L20123	92,83	68,09	73,93	67,68	107,91	81,99	83,40	87,49	288,49	388,58	116,53	176,37
D101022	105,85	47,32	122,28	65,77	95,86	63,61	67,16	65,59	217,18	406,37	215,05	184,38
F51122	78,46	175,58	97,48	141,22	44,52	56,15	71,34	60,85	239,51	149,18	131,78	131,08
D090123	144,43	87,75	101,11	114,96	74,41	78,41	69,14	94,43	243,43	245,00	129,60	92,59
N23123	53,25	122,68	125,05	54,82	121,49	81,20	93,72	109,45	227,81	377,26	111,85	163,15
M28123	71,06	140,61	106,00	168,15	103,46	65,15	152,36	81,34	283,76	195,59	127,71	179,01
T30123	66,57	121,82	79,96	126,75	107,56	78,25	103,84	77,15	281,80	297,58	117,10	110,59
M10223	97,88	149,62	55,71	125,80	96,11	124,73	87,30	95,21	184,73	147,71	109,37	144,47

ID – identificação do bebé; dsol – distância dos segmentos ao solo; dseg – distância entre segmentos; c – cabeça; t – tronco; MD – mão direita; ME – mão esquerda; PD – pé direito; PE – pé esquerdo; 1 – primeira avaliação; 2 – segunda avaliação

Tabela 12 – Médias das variáveis do comportamento do CoP, ao longo dos 3 minutos de período de análise

ID	COP_vmt_1	COP_vmt_2	COP_rms_ml_1	COP_rms_ml_2	COP_rms_cc_1	COP_rms_cc_2	COP_area_1	COP_area_2
D91222	0,06709	0,05912	0,00353	0,00273	0,00373	0,00415	0,00024	0,00021
F161222	0,06624	0,08660	0,00342	0,00594	0,00309	0,01351	0,00020	0,00150
G090123	0,07200	0,05268	0,01234	0,00432	0,00566	0,00400	0,00131	0,00032
B20123	0,03622	0,03759	0,00405	0,00298	0,00276	0,00464	0,00021	0,00026
A19422	0,06026	0,05654	0,00323	0,00305	0,00314	0,00582	0,00018	0,00033
M181022	0,06125	0,07820	0,00795	0,00712	0,00518	0,00733	0,00077	0,00093
D71222	0,06373	0,06336	0,00911	0,00695	0,00455	0,00669	0,00075	0,00086
L20123	0,05726	0,04780	0,00925	0,00948	0,00423	0,00711	0,00066	0,00127
D101022	0,06552	0,06513	0,00574	0,00544	0,00542	0,00449	0,00058	0,00045
F51122	0,05866	0,04465	0,00525	0,00304	0,00333	0,00269	0,00033	0,00015
D090123	0,06750	0,07753	0,00580	0,00459	0,00446	0,00661	0,00049	0,00055
N23123	0,03099	0,03621	0,00600	0,00675	0,00313	0,00972	0,00035	0,00122
M28123	0,05560	0,03831	0,00292	0,00656	0,00523	0,00520	0,00028	0,00064
T30123	0,05809	0,04526	0,00458	0,00350	0,00479	0,00659	0,00041	0,00043
M10223	0,06549	0,07705	0,00255	0,01044	0,00337	0,00688	0,00016	0,00134

ID – identificação do bebé; COP – centro de pressão; vmt – velocidade média total; rms – *root mean square*; cc – cefalocaudal; ml – mediolateral; area – área de elipse; 1 – primeira avaliação; 2 – segunda avaliação