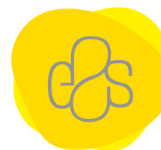




# Análise do comportamento do centro de pressão (CoP) durante o gesto de alcance em bebés com apresentação fetal pélvica vs cefálica: um estudo observacional transversal

Andreia Filipa Lopes Mendes





# Centro de Investigação em Reabilitação

*Center for Rehabilitation Research*

## **Análise do comportamento do centro de pressão (CoP) durante o gesto de alcance em bebés com apresentação fetal pélvica vs cefálica: um estudo observacional transversal**

**Autor**

Andreia Flipa Lopes Mendes

**Orientadores**

Professora Doutora Cláudia Silva / E2S-IPP/CIR

Mestre Soraia Pereira / E2S-IPP/CIR

*Dissertação/Projeto/Relatório de Estágio apresentada(o) 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

A conclusão desta dissertação representa o fim de uma etapa marcante na minha vida, que me proporcionou aprendizagens e amizades valiosas. Este percurso só foi possível graças ao contributo e apoio de várias pessoas e instituições, às quais expresso o meu mais sincero agradecimento.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Doutora Cláudia Silva, e à minha coorientadora, Mestre Soraia Pereira, agradeço a orientação, as sugestões e as correções sempre construtivas ao longo do desenvolvimento desta dissertação. Expresso ainda a minha gratidão pelo incentivo a enveredar pela investigação numa das áreas mais bonitas da saúde, a Pediatria.

À Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto e ao CIR, pelo acolhimento e pelas condições proporcionadas para a realização do estudo, bem como à equipa técnica envolvida na investigação.

Às minhas colegas de mestrado, que me acompanharam e apoiaram ao longo desta jornada, com um agradecimento especial à minha colega e amiga Carolina Silva, pelo constante apoio e companheirismo no desenvolvimento deste projeto.

Ao meu namorado, pelo incentivo e apoio incondicional, pela paciência e pela presença constante durante os longos serões dedicados à construção desta dissertação.

À minha família, pelo amor, força e apoio nos momentos mais desafiantes.

A todos os que, direta ou indiretamente — amigos, colegas de trabalho e demais pessoas —, contribuíram para a concretização deste projeto, deixo o meu profundo agradecimento.

O meu obrigada. Até à próxima jornada.



## Resumo

**Introdução:** Uma vez que as vivências *in útero* influenciam o desenvolvimento sensório-motor pós-natal, a posição fetal assumida nas últimas semanas de gestação pode condicionar a maturação do controlo postural, pré-requisito para a realização e desenvolvimento do gesto de alcance (GA). **Objetivo:** Este estudo teve como objetivo comparar variáveis do comportamento do centro de pressão (CoP) durante o gesto de alcance realizado por bebés de apresentação pélvica e de apresentação cefálica. Pretendeu-se, ainda, analisar a correlação entre a frequência do GA com variáveis do comportamento do CoP. **Métodos:** Estudo observacional transversal com uma amostra de bebés com idade entre os 4 e 6 meses, com desenvolvimento sensório-motor típico, distribuídos em dois grupos conforme a apresentação fetal: pélvica (GAP) e cefálica (GAC). Para o registo do comportamento do CoP durante o gesto de alcance, foi utilizada uma plataforma de forças *Bertec®*, sobre a qual os bebés foram colocados. Foram processadas as variáveis, distância percorrida pelo CoP, *root mean square*, excursão máxima e média do CoP, velocidade percorrida pelo CoP e área de elipse, através de uma rotina de *Matlab*. Para a análise da correlação com a Frequência do GA foram processadas as variáveis, distância percorrida pelo CoP, *root mean square* e área de elipse. Recorreu-se ao programa SPSS para a análise estatística, com um nível de significância de 0,05. **Resultados:** Foram incluídos 20 bebés: 9 no grupo GAP e 11 no grupo GAC. Apesar de não se observarem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos em nenhuma das variáveis analisadas, o GAP apresentou valores de mediana, na distância percorrida pelo CoP em CC ( $p=0,184$ ) de 0,594 cm, comparativamente ao GAC= 0,986 cm, na RMS CC ( $p=0,184$ ) GAP= 0,594 cm e GAC= 0,986 cm, na excursão máxima em CC ( $p=0,342$ ), GAP = 5,908 cm e GAC = 8,187 cm, na distância total percorrida pelo CoP ( $p=0,676$ ), GAP = 3415,747 cm e GAC = 2802,945 cm, na excursão média em ML ( $p=0,382$ ) GAP = 0,219 cm e GAC, 0,334 cm, na velocidade de deslocamento do CoP em ML ( $p=0,342$ ), GAP= 2,429 cm/s e GAC= 2,867 cm/s e na área da elipse ( $p=0,659$ ) GAP= 5,757 cm<sup>2</sup> e GAC= 7,214 cm<sup>2</sup>. **Conclusão:** Na presente amostra, não há evidência para afirmar que o comportamento do CoP durante a realização do GA por bebés de apresentação pélvica seja diferente, comparativamente a bebés de apresentação cefálica. Contudo, no grupo de apresentação pélvica parece evidenciar-se uma tendência para valores inferiores no comportamento do CoP, sugerindo um controlo postural ligeiramente menos dinâmico e adaptativo neste grupo, durante o GA.

**Palavras-chave:** Posição Fetal Pélvica; Gesto de Alcance; Controlo Postural; CoP; Desenvolvimento Sensório-motor.



## Abstract

**Introduction:** Since in utero experiences influence postnatal sensorimotor development, the fetal position assumed during the final weeks of gestation may impact the maturation of postural control, a key factor for the execution and development of reaching behavior. **Objective:** This study aimed to compare center of pressure (CoP) behavior variables during the reaching task performed by infants with breech and cephalic presentation. Additionally, it sought to analyze the correlation between the frequency of reaching and the variables of CoP behavior. **Methods:** A cross-sectional observational study was conducted with a sample of infants aged between 4 and 6 months, with typical sensorimotor development, divided into two groups according to fetal presentation: breech (GAP) and cephalic (GAC). A Bertec® force platform was used to record CoP behavior during the reaching task, on which the infants were placed in the supine position. The variables processed included CoP displacement, RMS, maximum and mean excursions, CoP velocity, and ellipse area, using a custom Matlab routine. To analyze the correlation with the frequency of reaching, the processed variables included CoP path length, root mean square (RMS), and ellipse area. Statistical analysis was performed using SPSS, with a significance level set at 0.05. **Results:** A total of 20 infants were included: 9 in the GAP and 11 in the GAC. Although no statistically significant differences were observed between groups in any of the analyzed variables, the GAP showed lower median values in CoP displacement in the CC direction ( $p = 0,184$ ), GAP = 0,594 cm and GAC = 0,986 cm, in RMS CC ( $p = 0,184$ ), GAP = 0,594 cm and GAC = 0,986 cm, in maximum excursion CC ( $p = 0,342$ ), GAP = 5,908 cm, GAC = 8,187 cm, in total CoP displacement ( $p = 0,676$ ), GAP = 3415,747 cm and GAC = 2802,945 cm, in mean excursion ML ( $p = 0,382$ ), GAP = 0.219 cm and GAC = 0,334 cm, in CoP velocity ML ( $p = 0,342$ ), GAP = 2,429 cm/s and GAC = 2,867 cm/s, and in ellipse area ( $p = 0,659$ ) GAP = 5,757 cm<sup>2</sup> and GAC = 7,214 cm<sup>2</sup>. **Conclusion:** In the present sample, there is no evidence to suggest that CoP behavior during reaching differs between infants with breech and cephalic presentation. However, the breech group tended to show lower CoP values, suggesting slightly less dynamic and adaptive postural control during reaching in this group.

**Keywords:** Breech Fetal Position; Reaching Movement; Postural Control; CoP; Neurodevelopment.



## Índice

1. Introdução.....	1
2. Métodos.....	5
2.1. Desenho de Estudo.....	5
2.2. Amostra.....	5
2.3. Considerações Éticas.....	6
2.4. Instrumentos.....	6
2.4.1. Questionário de Seleção e Caracterização da Amostra.....	6
2.4.2. Plataforma de Forças.....	7
2.4.3. Sistema de Aquisição de Imagem Qualisys .....	7
2.4.4. Balança Digital.....	7
2.5. Procedimentos de Recolha e Análise de Dados .....	7
2.5.1. Estudo Piloto.....	8
2.5.2. Protocolo de Recolha.....	8
2.5.3. Processamento de Dados .....	10
2.6. Procedimentos Estatísticos.....	11
3. Resultados.....	13
3.1. Amostra.....	13
3.1.1. Processo de Amostragem.....	13
3.1.2. Caracterização da Amostra.....	14
3.2. Análise do Comportamento do CoP.....	16
3.3. Correlação da Análise do comportamento do CoP com a Cinemática.....	19
4. Discussão.....	21
5. Conclusão.....	27
Referências Bibliográficas.....	28
Anexos.....	35
1. Exemplar do Documento do Consentimento Informado.....	35
2. Parecer da Comissão de Ética.....	36
3. Questionário de Caracterização .....	37



## Índice de Abreviaturas/Siglas

CC – Cefalocaudal

CIR – Centro de Investigação e Reabilitação

CoP – *Center of Pressure* / Centro de Pressão

EMG – Eletromiografia de Superfície

GA – Gesto de Alcance

GAC – Grupo de Apresentação Cefálica

GAP – Grupo de Apresentação Pélvica

M – Meses

ML – Mediolateral

$p$  – Valor de significância estatística ( $p$ -value)

P25 – Percentil 25%

P75 – Percentil 75%

$r$  – Coeficiente de Correlação de Spearman

RMS – *Root Mean Square*

SNC – Sistema Nervoso Central

$U$  – Estatística do teste de Mann–Whitney  $U$



## Índice de Tabelas

Tabela 1: Variáveis Biomecânicas do CoP em estudo e respetiva definição e unidade de medida.....	10
Tabela 2: Caracterização da Amostra de acordo com os dados sociodemográficos e antropométricos, por grupos (GAP- Grupo de Apresentação Pélvica e GAC- Grupo de Apresentação Cefálica).....	15
Tabela 3: Caracterização Biomecânica do CoP da Amostra por Grupos, GAP e GAC.....	17
Tabela 4: Caracterização da Frequência de GA na Amostra por Grupos, GAP e GAC.....	19
Tabela 5: Correlação entre a Frequência do GA e as Variáveis do Comportamento do CoP..	20



## Índice de Figuras

Figura 1. Brinquedos utilizados na recolha com o respetivo marcador: telemóvel com sons; maraca com guizos; girafa Sophia; bola com guizo.....	9
Figura 2. Exemplo das condições de recolha.....	9
Figura 3. Diagrama de constituição da amostra.....	13



## 1. Introdução

O desenvolvimento sensório-motor é um processo interdependente da maturação do sistema nervoso central (SNC), *in útero*, com os primeiros movimentos fetais a surgirem por volta das 7 semanas de gestação, aquando do desenvolvimento da primeira atividade sináptica (Hadders-Algra, 2018; van Merendonk et al., 2017). Ao longo da gestação, o feto explora diferentes combinações de movimento com diversas velocidades, amplitudes e direções, construindo o seu reportório de movimento (Einspieler et al., 2021; Hadders-Algra, 2018; Salihagić Kadić & Predojević, 2012). O desenvolvimento do reportório motor pode ser influenciado por diversos fatores, maternos ou associados à gravidez, entre os quais se destacam a posição fetal e a relação com o espaço intrauterino (Einspieler et al., 2021; Nowlan, 2015).

De facto, o feto assume diferentes posições, no decorrer da gestação, variando entre a posição cefálica e pélvica até à 24<sup>a</sup> semana de idade gestacional (IG), com uma grande percentagem dos fetos a assumirem uma apresentação pélvica à 36<sup>a</sup> semana de IG (Einspieler et al., 2021; Impey et al., 2017; Macharey et al., 2017; Sekulic et al., 2023). Apenas 3-4 % dos fetos permanecem em apresentação pélvica, na qual o feto se encontra longitudinalmente no útero, com as nádegas, joelhos e pés posicionados no canal vaginal inversamente à apresentação cefálica, onde a cabeça se encontra neste canal (Einspieler et al., 2021; Impey et al., 2017; Sekulic et al., 2023).

Diversos fatores têm sido apontados como possíveis causas para o feto permanecer na posição pélvica após a 36<sup>a</sup> semana, podendo estes fatores estar relacionados com o ambiente intrauterino, condicionado pela morfologia do útero e da cintura pélvica da mãe, ou por condições que surgem no decorrer da gravidez associadas ao líquido amniótico ou placenta, que levam a uma diminuição do espaço intrauterino e consequente diminuição dos movimentos fetais (Cammu et al., 2014; Macharey et al., 2017; Mostello et al., 2013; Sekulic, 2000; Sekulic et al., 2010). Por outro lado, o feto pode não assumir a posição cefálica por incapacidade de produzir os movimentos de *kicking*, locomoção, rolar, e *stretching* dos membros inferiores, por uma possível diminuição da atividade muscular ou por condições congénitas, desde condições músculo-esqueléticas a condições envolvendo o sistema nervoso central ou periférico, que não permitem o feto alcançar essa posição no útero (Cammu et al., 2014; Mostello et al., 2013; Rayl et al., 1996; Sekulic, 2000; Sekulic et al., 2023).

A apresentação pélvica proporciona ao feto diferentes vivências no espaço intrauterino, nomeadamente nas últimas semanas de gestação (Fong, Buis, et al., 2005). De facto, é observada uma maior restrição dos movimentos fetais dos membros inferiores, uma vez que estão condicionados pelo tecido ósseo da cintura pélvica da progenitora, o que pode resultar num reportório de movimentos globais atípico, com diminuição ou ausência de movimentos espontâneos dos membros inferiores e reflexo de locomoção



fetal, assim como limitada extensão da articulação coxofemoral e aumento do ângulo poplíteo, frequentemente associada a displasia de desenvolvimento da anca e instabilidade da articulação coxofemoral (Fong et al., 2008; Fong, Savelsbergh, et al., 2005; Sekulic et al., 2009; Sival et al., 1993).

Atendendo ao exposto, o principal alvo de investigação neste âmbito tem sido a influência da apresentação pélvica no comportamento dos membros inferiores. Sival et al., (1993), associaram a apresentação pélvica a alterações no padrão de marcha em crianças com idade entre os 12-18 meses, tendo os autores sugerido que esta alteração poderá resultar da restrição de movimentos fetais in útero na posição fetal pélvica, hipotizando o impacto desta restrição no controlo postural e no processamento da informação proprioceptiva. Adicionalmente, num estudo mais recente que avaliou os movimentos espontâneos ao primeiro e terceiro mês, Silva (2023), identificou, uma tendência para um repertório motor menos variável em bebés de apresentação pélvica, particularmente ao nível dos membros inferiores, tanto nos movimentos *writhing* como, sobretudo, nos movimentos *fidgety*.

Relativamente aos membros superiores, tendo em conta a morfologia do útero, a apresentação pélvica proporciona uma maior liberdade e oportunidade a estes segmentos, assim como à cabeça, na parte superior do útero. Contudo, este aumento de espaço poderá comprometer o desenvolvimento do típico padrão flexor dos membros superiores, característico da apresentação cefálica, causado pela restrição dada pela cintura pélvica da progenitora (Fong, Buis, et al., 2005; Fong, Savelsbergh, et al., 2005; Hadders-Algra et al., 1998; Hamaoui et al., 2023). Um estudo acerca da influência da apresentação pélvica na postura dos membros superiores, realizado por B. F. Fong, Buis, et al., (2005), concluiu, por meio da análise dos movimentos espontâneos, que os fetos que permaneceram em apresentação pélvica após as 36 semanas de gestação, apresentavam uma diminuição da flexão do punho nos movimentos espontâneos dos membros superiores, possivelmente associada ao ambiente intrauterino menos restrito proporcionado por esta apresentação. Também Silva (2023), observou uma tendência para movimentos espontâneos com menor amplitude e variabilidade nos membros superiores, no grupo de apresentação pélvica, apesar de pouco significativos.

O gesto de alcance (GA) consiste no movimento voluntário realizado pelos membros superiores (uni ou bilateral) em direção ao objeto em função da sua localização no espaço, que resulta num toque ou preensão do mesmo (R. Carvalho et al., 2008; Guimarães et al., 2013). As primeiras tentativas de GA no bebé caracterizam-se por movimentos fragmentados com trajetórias irregulares e velocidades variáveis, associados a movimentos abruptos da mão, indicando pouca coordenação e controlo motor (Hadders-Algra et al., 1998; van der Fits et al., 1999). Ao longo do desenvolvimento, estes movimentos tornam-se mais fluídos, potenciados pela organização do controlo postural do bebé e pela exploração



contínua da criança, resultando na formação de mapas neuronais e seleção de padrões de movimento mais eficientes, sendo expectável que um bebé com um desenvolvimento sensório motor típico seja capaz de executar um gesto de alcance eficaz, sensivelmente, aos 4 meses (R. P. Carvalho et al., 2007; Cunha et al., 2013; Guimarães et al., 2013). Assim, entre os 4 e os 5 meses de idade, começam a observar-se movimentos mais coordenados, marcados também pela aquisição da capacidade de preensão, através do desenvolvimento da musculatura intrínseca e interóssea da mão, sendo então o bebé capaz de ajustar a abertura da mão às características do objeto que pretende agarrar (R. Carvalho et al., 2008; Guimarães et al., 2013; Rachwani et al., 2015; van der Fits et al., 1999). Como resultado do desenvolvimento do controlo postural, através dos ajustes proximais e distais dos membros superiores, observa-se, aos 6 meses, um gesto de alcance mais fluído, destacando-se um aumento da velocidade do movimento, associado a uma diminuição da necessidade de ajustes na trajetória em direção ao objetivo do alcance (Hadders-Algra, 2013; van der Fits et al., 1999).

O controlo postural é, portanto, um parâmetro fundamental da execução do GA, sendo considerado um pré-requisito para o movimento eficiente (de Graaf-Peters et al., 2007; Sgandurra et al., 2012). A análise do comportamento do centro de pressão (CoP), é frequentemente utilizado para inferir sobre a organização do controlo postural (Barela & Duarte, 2011). Esta abordagem tem permitido avaliar o controlo postural durante a execução do GA em diferentes fases do desenvolvimento, sendo frequentemente utilizada na comparação da organização de estratégias de controlo postural em bebés pré-termo e de termo (Bosserman et al., 2023; Dusing et al., 2009, 2016; Fallang et al., 2003). Esta análise do comportamento do CoP, parece constituir um instrumento sensível à sinalização de possíveis atrasos e disfunções no desenvolvimento motor (Bosserman et al., 2023; Kniaziew-Gomoluch et al., 2023).

Uma vez que o desenvolvimento sensório-motor fetal é condicionado pelas vivências in útero, nomeadamente pela posição que o feto assume (cefálica ou pélvica) nos últimos meses de gestação (Einspieler et al., 2021; Nowlan, 2015), as vivências decorrentes da posição pélvica podem levar a implicações no desenvolvimento de capacidades preceptivas e de aprendizagem pós-neonatais (Gonçalves et al., 2014). Assim, perceber de que forma a apresentação pélvica influencia o desenvolvimento do gesto de alcance é especialmente pertinente, dado o seu importante papel no desenvolvimento não só sensório-motor, mas também cognitivo e social da criança, bem como pela eventual necessidade de avaliação e intervenção precoce da fisioterapia em bebés que experienciaram esta apresentação (Bhat et al., 2007; Williams & Corbetta, 2016).



Assim, este estudo tem como objetivo comparar variáveis do comportamento do CoP, durante a realização do GA, em bebés com apresentação pélvica (GAP) vs apresentação cefálica (GAC). Especificamente, pretende-se analisar as variáveis: distância percorrida pelo CoP, *root mean square*, excursão máxima e média do CoP, velocidade do CoP e área de elipse. Além disso, tenciona-se, ainda, analisar a correlação entre a frequência do GA com as variáveis, distância percorrida pelo CoP, *root mean square* e área de elipse.

Tendo por base a literatura existente, coloca-se como hipótese, no presente estudo, que existem diferenças nestas variáveis biomecânicas, nos bebés que permaneceram na posição pélvica nas últimas semanas de gestação, em comparação, com aqueles que vivenciaram a posição cefálica, perspetivando-se que estes tenham um controlo postural menos eficiente e dinâmico na execução do gesto de alcance, refletindo-se em valores mais baixos nas variáveis do comportamento do CoP.



## 2. Métodos

### 2.1. Desenho de Estudo

O presente estudo é classificado como um estudo observacional analítico transversal, de carácter exploratório, tendo por base a recolha de dados relativos ao comportamento do CoP durante a realização do gesto de alcance em bebés com idades compreendidas entre os 4 e 6 meses, que assumiram a posição fetal pélvica versus cefálica, nas últimas semanas de gestação. O estudo foi conduzido de acordo com as *guidelines* da STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*) para estudos observacionais (von Elm et al., 2007).

### 2.2. Amostra

A população alvo deste estudo é constituída por bebés de termo (idade gestacional superior a 37 semanas) com 4 a 6 meses de idade, com desenvolvimento sensório-motor típico, que experienciaram a posição pélvica ou cefálica nas últimas semanas de gestação (>36 semanas). A amostra deste estudo contém bebés saudáveis de ambos os sexos, que foram distribuídos em dois grupos de acordo com a apresentação fetal assumida: grupo de apresentação pélvica (GAP) e grupo de apresentação cefálica (GAC).

Os participantes foram seleccionados de modo não probabilístico, tendo por base respostas dadas a um questionário de seleção e caracterização de amostra.

O processo de recrutamento foi feito por conveniência, de forma voluntária, por contacto direto e através da rede de conhecimentos da equipa de investigação (familiares e amigos), e através da divulgação do projeto em redes sociais.

Foram definidos como critérios de inclusão, bebés de termo (idade gestacional igual ou superior a 37 semanas) com idades compreendidas entre os 4 e 6 meses de idade, com aparente desenvolvimento sensório motor típico, que tenham experienciado nas últimas semanas de gestação (>36 semanas) apresentação pélvica ou apresentação cefálica. Foram excluídos participantes com algum tipo de condição diagnosticada ou, ainda em estudo, dos foros neurológico, cardiorrespiratório, músculo esquelético (displasia de desenvolvimento da anca, torcicolo muscular congénito), genético, entre outras que pudessem interferir na capacidade de executar o GA; assim como a confirmação da presença de défices visuais ou auditivos; história anterior de convulsões; 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 e casos de gravidez múltipla.



### 2.3. Considerações Éticas

Na execução deste estudo, a equipa de investigação comprometeu-se a respeitar os princípios éticos estabelecidos, destacando-se, o consentimento livre e informado, por parte dos pais ou representantes legais dos participantes, assim como anonimato e confidencialidade dos dados, sendo o seu armazenamento protegido e acessível apenas à equipa de investigação.

O estudo seguiu os princípios éticos da Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial (*Association World Medical, 2013*), tendo todos os tutores ou cuidadores legais dos participantes menores assinado um consentimento informado, conforme o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD) da União Europeia, (Lei n.º 58/2019, de 8 de agosto).

A recolha de dados utilizou uma metodologia não invasiva, garantindo a integridade física e emocional dos participantes, bem como a sua privacidade, anonimato e confidencialidade, assegurando a proteção e segurança de todos os intervenientes.

Para garantir o anonimato dos participantes e confidencialidade dos dados foram estabelecidos códigos alfanuméricos atribuídos ao questionário sociodemográfico preenchido pelos pais ou representantes legais dos participantes, sendo também o registo vídeo e fotográfico realizado com o respetivo código.

Este projeto foi submetido à Comissão de Ética da Escola Superior de Saúde do Politécnico do Porto, tendo obtido aprovação da mesma para a sua execução (CE0053C) (Anexo 1).

### 2.4. Instrumentos

#### 2.4.1. Questionário de Seleção e Caracterização da Amostra

Com o intuito de recolher os dados sociodemográficos e dados inerentes à seleção e caracterização da potencial amostra foi desenvolvido um questionário. Este inclui cinco secções de informação, que visam a recolha de dados sociodemográficos dos pais, assim como a história clínica da mãe e respetiva gestação; caracterização do bebé (abordando questões que requerem a consulta do boletim de saúde infantil do bebé) e respetiva história clínica, fatores ambientais e, disponibilidade dos responsáveis legais para participar no estudo, assim como dados para contato.

Este questionário permitiu a distribuição dos participantes pelos dois grupos de investigação: o grupo de apresentação pélvica (GAP) e o grupo de apresentação cefálica (GAC).



### 2.4.2. Plataforma de Forças

De modo 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, com o intuito de minimizar quaisquer vibrações. A parte superior desta plataforma localizava-se ao nível do chão, com uma diferença de 1- 2 mm entre esta e o piso circundante, de modo a evitar erros de medição (Sousa et al., 2012).

A plataforma de forças foi utilizada para registo dos três constituintes das forças de reação do solo:  $F_x$ ,  $F_y$  e  $F_z$ , em que  $x$ ,  $y$  e  $z$  representam as direções mediolateral, cefalocaudal, e vertical, respetivamente. Tendo por base estes dados, foi obtido o valor do CoP (Barela & Duarte, 2011; Duarte & Freitas, 2010; Silveira et al., 2013). As plataformas foram conectadas a um amplificador *Bertec AM 6300*, com ganhos predefinidos e uma frequência de amostragem de 100 Hz. O amplificador estava ligado, também, a um conversor analógico-digital de 16 bits, da marca *Biopac® MP150 Workstation* (Sousa et al., 2012).

### 2.4.3. Sistema de Aquisição de Imagem Qualisys

Com a finalidade de recolher dados cinemáticos do GA, que contribuíssem para a análise do comportamento do CoP, foi utilizado o sistema de aquisição de imagem *Qualisys (Qualisys System v.2020.3, Gothenberg, Sweden)*, com uma frequência de recolha de 100Hz, a partir de 12 câmaras optoelectrónicas, que permitiram o registo tridimensional da variável cinemática a analisar e o respetivo software de análise *Qualysis Track Manager (QTM)* (Fallang et al., 2003; Sato et al., 2021). Este sistema estava ainda associado a uma câmara digital 2D que permitiu o registo da atividade através de 2 marcadores refletores (com 12,7 mm de diâmetro, cada), associados ao sistema.

### 2.4.4. Balança Digital

Para obter o peso (gramas) do bebé, foi utilizada uma balança analógica *KYARA (LTK630)*, com capacidade máxima de 20 kg e um erro na precisão de 5 g.

## 2.5. Procedimentos de Recolha e Análise de Dados

Os procedimentos necessários à recolha de dados, decorreram no Centro de Investigação em Reabilitação (CIR), da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto. A equipa de investigação procurou garantir um ambiente controlado com condições de recolha semelhantes em cada sessão, sempre acompanhados pela mesma equipa de investigação.



### 2.5.1. Estudo Piloto

Anteriormente ao período de recolhas com as crianças que cumpriam os critérios de inclusão, o grupo de investigação efetuou um estudo piloto, com a finalidade de testar e ajustar os procedimentos metodológicos.

### 2.5.2. Protocolo de Recolha

Após a divulgação do estudo e análise das repostas obtidas ao questionário já mencionado, as sessões de recolha de dados foram agendadas de acordo com a disponibilidade dos pais/representantes legais/cuidadores do bebé, tendo sido pedido que estes se fizessem acompanhar do Boletim de Saúde Infantil e Juvenil e, também que a criança viesse vestida com body de manga curta de modo a facilitar os procedimentos de recolha.

Foram garantidas todas as condições de luz e temperatura ambiente, bem como a calibração da plataforma de forças e do sistema de aquisição de imagem *Qualysis*, cujo valor da calibração foi considerado aceite quando o desvio padrão das medidas obtidas foi igual ou inferior a 0,5 mm, ou validadas pelo sistema, se inferiores a 1 mm (Senior, 2004).

Foram prestados todos os esclarecimentos relativamente a quaisquer dúvidas por parte dos responsáveis pelo participante, procedendo-se à assinatura do consentimento informado e averiguação dos dados submetidos no questionário, através da análise do Boletim de Saúde Infantil e Juvenil. Ainda antes de se proceder ao processo de recolha de dados, foram averiguadas as condições de alimentação e higiene, com o intuito de promover a tranquilidade e conforto do bebé, de modo a este estar acordado e ativo durante os procedimentos (Bakker et al., 2010). Foi comunicado aos pais/representantes legais/cuidadores do bebé que poderiam estar presentes durante toda a sessão de recolha de dados, não podendo, contudo, interagir na mesma, excetuando na eventualidade do bebé ficar agitado ou chorar, onde a interação foi, portanto, permitida. Nestes casos e quando não foi possível que o bebé se acalmasse, as recolhas foram dadas como terminadas e reagendadas em novas datas em concordância com a disponibilidade do responsável pelo participante.

Assim, após asseguradas todas as condições, procedeu-se a um período de familiarização ao espaço por parte do bebé na presença dos pais/representantes legais/cuidadores. Após este período de adaptação, o participante foi despido, permanecendo apenas com o body de manga curta e fralda, e foram iniciados os procedimentos metodológicos do estudo. Primeiramente, foram colocados os marcadores refletores, de forma bilateral, ao nível dos carpos (entre as apófises estiloides do rádio e do cúbito). Foram também colocados marcadores refletores em cada um dos brinquedos incluídos na recolha (Fallang et al., 2003).



O processo de recolha iniciou com o participante posicionado em decúbito dorsal sobre uma manta colocada sobre a plataforma de forças (R. P. Carvalho et al., 2007; Cunha et al., 2015; Fallang et al., 2000). A avaliação do GA incluiu a análise do alcance de quatro brinquedos expostos por uma ordem aleatória estabelecida previamente à recolha (“girafa Sophia”, “maraca com guizos”, “telemóvel de brincar” e “bola com guizo”). Os referidos brinquedos foram colocados num suporte de madeira que se encontrava ao nível do ponto médio do esterno do bebé e adaptado verticalmente a uma distância correspondente ao comprimento do membro superior do bebé (Dusing et al., 2016; Prosser et al., 2022). No decorrer da avaliação do GA, nos casos em que o bebé não interagisse com o brinquedo após 15 segundos da sua apresentação, foi acionado um estímulo sonoro do brinquedo, com a finalidade de promover a atenção do bebé ao objeto. As Figuras 1 e 2 representam os brinquedos utilizados na recolha, por uma ordem aleatória, e um exemplo das condições de recolha do estudo, respetivamente.

Os dados cinemáticos foram obtidos através do sistema de aquisição de imagem e, os dados do comportamento do CoP, obtidos através da plataforma de forças, tendo sido ambos os dados recolhidos em simultâneo.

Foram considerados válidos os ensaios em que: 1) não existiu interação entre o cuidador e bebé; 2) o bebé permaneceu acordado e ativo, não chorando ou mostrando desconforto; 3) o bebé permaneceu em decúbito dorsal entre os limites da plataforma.



Figura 1. Brinquedos utilizados na recolha com o respetivo marcador: telemóvel com sons; maraca com guizos; girafa Sophia; bola com guizo.



Figura 2. Exemplo das condições de recolha.



### 2.5.3. Processamento de Dados

Para efeito de processamento de dados, procedeu-se, inicialmente, a uma revisão do registo videográfico, que permitiu a seleção das tentativas de GA válidas para a análise, tendo sido selecionada a recolha com o brinquedo em que o bebé mostrou maior interesse (Prosser et al., 2022). Na recolha selecionada, estabeleceu-se um tempo útil (período de maior interação do bebé com o brinquedo) de sessenta segundos, período correspondente ao tempo máximo registado num bebé pélvico com menor interação, de modo a uniformizar as recolhas entre os dois grupos. A análise dos determinantes biomecânicos teve por base o tempo útil de cada recolha (Dusing et al., 2016; Prosser et al., 2022).

Para o processamento de dados do CoP, foi utilizada uma rotina de *Matlab* com recurso a aplicação de um filtro com uma frequência de corte 7Hz (Fallang et al., 2003). No que toca aos dados cinemáticos, com a finalidade de verificar e filtrar a trajetória de movimento de cada marcador, recorreu-se ao *software Qualysis Track Manager*, aplicando-se um filtro de 2ª ordem.

A análise de dados cinemáticos realizada teve por base os GA bem-sucedidos, sendo estes interpretados como movimentos dos membros superiores (uni ou bilateral) em direção ao objeto em função da sua localização no espaço e respetivo ajuste de direção de acordo com a atenção visual, que resulta num toque ao objeto ou apreensão do mesmo (R. Carvalho et al., 2008; Guimarães et al., 2013). Dada esta definição, o início do GA ( $t_0$ ) correspondeu ao primeiro *frame* em que o membro superior do bebé inicia o movimento, sem interrupções, direcionado ao objeto e termina ( $t_1$ ) no momento do toque no objeto (R. P. Carvalho et al., 2007; Cunha et al., 2013; Frônio et al., 2011).

Através da análise e tratamento dos dados obtidos nas recolhas procedeu-se à análise das variáveis biomecânicas do CoP, assim como a correlação de parte destas variáveis com a Frequência do GA – número de vezes que o bebé alcança o brinquedo que resultem no toque do mesmo no período útil. As variáveis de análise do comportamento do CoP encontram-se descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Variáveis Biomecânicas do CoP em estudo e respetiva definição e unidade de medida.

Variáveis	Definição	Unidade de Medida
Distância Percorrida pelo CoP (ML e CC)	Distância percorrida pelo CoP na direção mediolateral (eixo $xx'$ ) e cefalocaudal (eixo $yy'$ )	cm
Distância Total Percorrida pelo CoP	Cálculo da Distância percorrida pelo CoP através do cálculo da velocidade total e do intervalo de tempo normalizado	cm



Variáveis	Definição	Unidade de Medida
<b>Root Mean Square (RMS_ML e RMS_CC)</b>	Raiz Quadrada da média aritmética dos valores do desvio padrão da trajetória do CoP ao quadrado, nos eixos ML e CC.	cm
<b>Excursão Máxima do CoP (ML e CC)</b>	Maior distância (magnitude) percorrida segundo a direção mediolateral e cefalocaudal, respetivamente.	cm
<b>Excursão Média do CoP (ML e CC)</b>	Média da distância (magnitude) percorrida pelo CoP nas direções mediolateral (eixo xx') e cefalocaudal (eixo yy').	cm
<b>Velocidade de Deslocamento Total do CoP (ML e CC)</b>	Velocidade Média de oscilação total do CoP por unidade de tempo (s).	cm/s
<b>Velocidade de Deslocamento Total do CoP</b>	Velocidade média de oscilação total do CoP, por unidade de tempo.	cm/s
<b>Área de Elipse</b>	Área de confiança de deslocamento CoP com, aproximadamente, 95% dos pontos do COP, no qual o cálculo tem por base os desvios padrões nos eixos ML e CC e, a covariância do deslocamento do CoP nos dois eixos.	cm <sup>2</sup>

*Legenda.* GA= Gesto de Alcance; t0= início do alcance; t1= fim do alcance; ML= mediolateral; CC= cefalocaudal; CoP= Centro de Pressão.

## 2.6. Procedimentos Estatísticos

Os procedimentos estatísticos foram realizados com recurso ao programa *Statistical Package for the Social Sciences* (versão IBM@ SPSS@ Statistics 29). O nível de significância/intervalo de confiança definido foi de 0,05 para a análise estatística descritiva e inferencial (Marôco, 2018).

Para realizar a caracterização da amostra recorreu-se à estatística descritiva (medianas e desvios interquartil) (Marôco, 2018).



Com o objetivo de verificar se as variáveis seguiam os pressupostos da normalidade foi aplicado o teste Shapiro-Wilk ( $n < 30$ ), onde se verificou que a amostra não seguia uma distribuição normal ou apresentava valores de assimetria muito elevados em todas as variáveis, optando-se, assim, por uma abordagem não paramétrica de modo minimizar possíveis vieses decorrentes da distribuição assimétrica dos dados, assegurando maior validade estatística dos resultados (Marôco, 2018). Para a comparação inter-grupo das variáveis quantitativas foi utilizado o teste de Mann-Whitney, uma vez que este apresenta maior robustez em situações de amostras reduzidas ( $< 30$ ) e potenciais desvios à normalidade (Agresti, 2018; Marôco, 2018).

Para avaliar a correlação entre a Frequência de GA e as variáveis cinéticas de comportamento do CoP foi aplicado o teste de correlação de Spearman ( $\rho$ ) - teste não paramétrico, uma vez que a amostra não seguia uma distribuição normal nestas variáveis (Marôco, 2018).

Com o objetivo de garantir a homogeneidade da amostra e reduzir a influência do desenvolvimento motor associado à idade, foi conduzida uma análise adicional, limitada aos participantes com 4 meses de idade. Esta estratégia visou uniformizar a comparação entre grupos, centrando-se numa fase específica e comparável do desenvolvimento sensório-motor, procurando controlar o potencial viés decorrente da inclusão de bebés com diferentes idades entre os 4 e os 6 meses. A evidência científica tem demonstrado a existência de diferenças relevantes nos determinantes biomecânicos do gesto de alcance entre estas faixas etárias, o que justifica a pertinência desta abordagem.

A análise restrita aos bebés de 4 meses, dentro de cada grupo, viabilizou uma comparação intergrupo (apresentação pélvica versus cefálica) independente do viés associado ao fator idade, assegurando que eventuais diferenças não fossem atribuídas a esse fator. Esta abordagem permitiu interpretar os resultados com maior precisão, sem descartar a utilização da amostra total dos 4 aos 6 meses.



### 3. Resultados

#### 3.1. Amostra

##### 3.1.1. Processo de Amostragem

Para a realização deste estudo foram registadas 46 respostas ao questionário. Entre estes participantes foram seleccionados aqueles que cumpriam os critérios do estudo. O processo de amostragem encontra-se descrito na *Figura 3*.

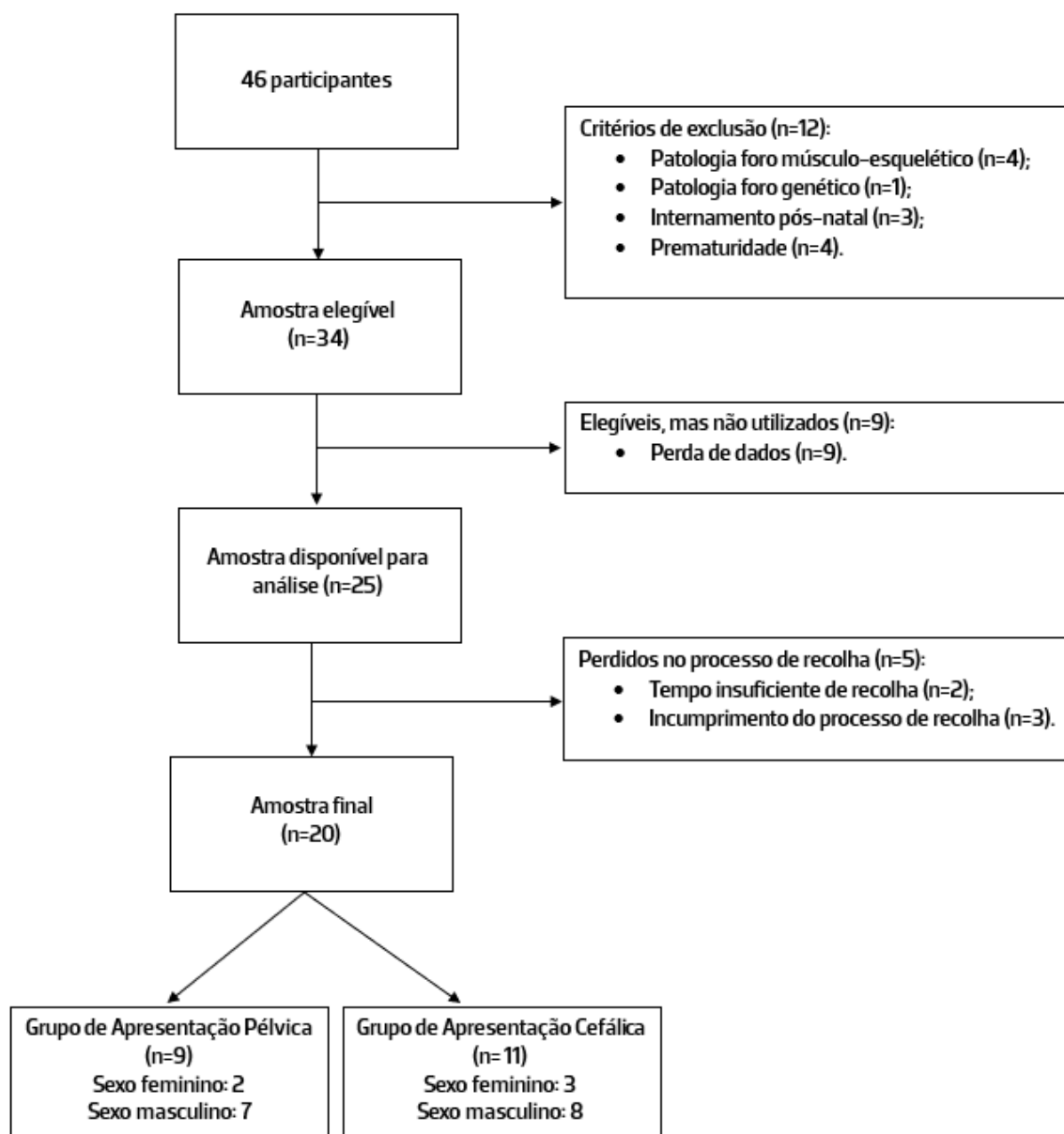


Figura 3. Diagrama de constituição da amostra.



### 3.1.2. Caracterização da Amostra

A amostra do estudo foi constituída por 20 participantes ( $n=20$ ), entre os quais 9 integraram o grupo de apresentação pélvica (GAP) e 11 integraram o grupo de apresentação cefálica (GAC). Relativamente ao sexo o GAP incluiu 7 participantes do sexo masculino e 2 do sexo feminino e, o GAC integrou 8 participantes do sexo masculino e 3 do sexo feminino, não se observando diferenças significativas entre os grupos ( $p=1,0$ ). No que se refere à idade, o GAP incluiu 7 bebés de 4 meses e 2 de 6 meses e, o GAC incluiu 5 bebés de 4 meses, 1 de 5 meses e 5 de 6 meses. Também nesta variável não se verificaram diferenças entre os grupos ( $p=0,186$ ).

Relativamente ao tipo de parto, tratou-se de cesariana, para a totalidade da amostra do GAP, enquanto no GAC, foi predominantemente parto eutócito, com exceção de 2 participantes. Apesar de se terem verificado diferenças significativas entre os grupos ( $p < 0,01$ ), tal seria esperado e é clinicamente justificável, uma vez que a apresentação pélvica é frequentemente uma indicação para parto por cesariana. Assim, esta variável não compromete a comparação entre os grupos nem afeta a homogeneidade da amostra.

A idade gestacional ( $p=0,06$ ) foi semelhante entre os dois grupos, verificando-se uma mediana de 39 semanas ( $P25 = 38,5$ ;  $P75 = 39,25$ ) para o GAP e de 40 semanas ( $P25 = 39$ ;  $P75 = 41$ ) para o GAC. O peso à nascença ( $p=0,239$ ) foi ligeiramente inferior no GAP, mediana = 2870 g ( $P25 = 2779,5$ ;  $P75 = 3517,5$ ) face ao GAC mediana = 3050 g ( $P25 = 2835$ ;  $P75 = 3665$ ). O comprimento à nascença ( $p=0,206$ ) revelou valores comparáveis entre grupos: 48 cm ( $P25 = 47,25$ ;  $P75 = 49,75$ ) no GAP e 49 cm ( $P25 = 48,5$ ;  $P75 = 49,75$ ) no GAC. Quanto ao peso atual ( $p=0,210$ ), os valores das medianas foram próximos: 7269 g ( $P25 = 6959$ ;  $P75 = 8162$ ) no GAP e 8210 g ( $P25 = 7216$ ;  $P75 = 8843$ ) no GAC.

Tendo em conta os dados da caracterização da amostra, concluiu-se que os dois grupos são homogéneos e comparáveis entre si.

A caracterização da amostra encontra-se na Tabelas 2.



Tabela 2. Caracterização da Amostra de acordo com os dados sociodemográficos e antropométricos, por grupos (GAP- Grupo de Apresentação Pélvica e GAC- Grupo de Apresentação Cefálica)

	Apresentação Pélvica (n=9)			Apresentação Cefálica (n=11)			
Variáveis Quantitativas	Mediana	P25	P75	Mediana	P25	P75	<i>p value</i>
Idade Gestacional (semanas)	39	38,5	39,25	40	39	41	0,06
Peso à Nascimento (g)	2870	2779,5	3517,5	3050	2835	3665	0,239
Comprimento à Nascimento (cm)	48	47,25	49,75	49	48,5	49,75	0,206
Peso Atual (g)	7269	7095	7720	8210	7472	8713	0,210
Variáveis Qualitativas	Frequências			Frequências			<i>p value</i>
Idade Atual	4M=7; 6M=2			4M=5; 5M=1; 6M=5			0,186
Sexo	Feminino n=2; Masculino n=7			Feminino n=3; Masculino n=8			1,0
Tipo de Parto	Cesariana n=9; Eucócito n=0			Cesariana n=2; Eucócito n=9			0,001

Legenda: 4M= 4 Meses; 5M=5 Meses; 6M= 6Meses; P25 =Percentil 25; P75= Percentil 75.



### 3.2. Análise do Comportamento do CoP

A análise estatística das variáveis do centro de pressão (CoP), não revelou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, GAP e GAC.

Detalhadamente, na distância percorrida no eixo cefalocaudal (CC) ( $p=0,184$ ) a mediana foi inferior no GAP, 0,594 cm (P25 = 0,503; P75 = 0,946), comparativamente ao GAC, mediana = 0,986 cm (P25 = 0,788; P75 = 1,158), apesar de não se ter verificado diferenças estatisticamente significativas. No que diz respeito à distância total percorrida pelo CoP ( $p=0,676$ ), os resultados também não foram significativos apesar da mediana ter sido ligeiramente superior no GAP, 3415,747 cm (P25 = 2712,191; P75 = 3523,674), em relação a do GAC, 2802,945 cm (P25 = 2436,732; P75 = 3321,154).

Relativamente à variável RMS CC ( $p=0,184$ ), o GAP apresentou uma mediana inferior, de 0,594 cm (P25 = 0,494; P75 = 1,278) comparativamente ao GAC que foi de 0,986 cm (P25 = 0,725; P75 = 1,244).

A excursão máxima no eixo CC também não revelou diferenças estatisticamente significativas ( $p=0,342$ ) apesar de ter sido observada uma mediana menor no GAP, mediana = 5,908 cm (P25 = 4,159; P75 = 11,486) face ao GAC, mediana = 8,187 cm (P25 = 6,720; P75 = 12,001).

Na excursão média no eixo mediolateral (ML) ( $p=0,382$ ) observaram-se valores de mediana inferiores no GAP, 0,219 cm (P25 = 0,176; P75 = 0,237) por comparação ao GAC, 0,334 cm (P25 = 0,249; P75 = 0,501).

A velocidade de deslocamento do CoP no eixo ML ( $p=0,342$ ) revelou uma mediana de 2,429 cm/s (P25 = 2,870; P75 = 3,583) no GAP, que se traduz num valor de mediana ligeiramente inferior ao GAC, mediana= 2,867 cm/s (P25 = 1,930; P75 = 3,050).

Por fim, a área da elipse ( $p=0,659$ ) também não apresentou diferenças estatisticamente significativas apesar de ter apresentado uma mediana inferior no GAP, 5,757 cm<sup>2</sup> (P25 = 3,669; P75 = 9,952), por comparação ao GAC, mediana = 7,214 cm<sup>2</sup> (P25 = 4,843; P75 = 13,049).

Em síntese, a análise descritiva dos dados relativos ao comportamento do CoP evidenciou algumas tendências de diferenças nos valores de mediana entre os grupos, particularmente nas variáveis associadas à direção cefalocaudal, como a distância percorrida e o RMS, onde se verifica a maior diferença entre os grupos, com valores inferiores no grupo de apresentação pélvica. Os resultados da análise do comportamento do CoP encontram-se na Tabela 3.



Tabela 3. Caracterização Biomecânica do CoP da Amostra por Grupos, GAP e GAC

Variável	Apresentação Pélvica			Apresentação Cefálica			<i>p value</i>	U
	Mediana	P25	P75	Mediana	P25%	P75		
Distância ML percorrida pelo COP (cm)	0,524	0,353	0,730	0,419	0,360	0,751	0,849	47
Distância CC percorrida pelo COP (cm)	0,594	0,503	0,946	0,986	0,788	1,158	0,184	32
Distância Total Percorrida pelo CoP (cm)	3415,747	2712,191	3523,674	2802,945	2436,732	3321,154	0,676	44
Root Mean Square ML (cm)	0,524	0,349	0,750	0,419	0,349	0,814	0,849	47
Root Mean Square CC (cm)	0,594	0,494	1,278	0,986	0,725	1,244	0,184	32
Excursão Máxima ML do COP (cm)	4,799	2,719	6,925	4,553	3,746	5,306	0,732	45
Excursão Máxima CC do COP (cm)	5,908	4,159	11,486	8,187	6,720	12,001	0,342	37
Excursão Média ML do COP (cm)	0,219	0,176	0,237	0,334	0,249	0,501	0,382	38
Excursão Média CC do COP (cm)	0,351	0,307	0,373	0,218	0,208	0,264	0,909	48



Variável	Apresentação Pélvica			Apresentação Cefálica			<i>p value</i>	U
	Mediana	P25	P75	Mediana	P25%	P75		
Velocidade de Deslocamento do COP ML (cm/s)	2,429	2,870	3,583	2,867	1,930	3,050	0,342	37
Velocidade de Deslocamento do COP CC (cm/s)	4,626	3,804	5,251	4,306	2,915	7,142	0,909	48
Velocidade Total do COP (cm/s)	6,525	5,205	7,346	5,865	3,851	8,265	0,849	47
Área de Elipse (cm <sup>2</sup> )	5,757	3,669	9,952	7,214	4,843	13,049	0,659	42

Legenda: ML= mediolateral; CC= cefalocaudal; CoP= Centro de Pressão; P25 = Percentil 25; P75 = Percentil 75.



### 3.3. Correlação da Análise do comportamento do CoP com a Frequência de GA

Adicionalmente foi realizada a análise da frequência do GA e correlacionada com algumas das variáveis do CoP, distância percorrida pelo CoP – em cada eixo e total–, RMS– em cada eixo– e a área de elipse.

A frequência do GA ( $p=0,754$ ) não revelou uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos, tendo sido obtida uma mediana de 4 GAs [P25 = 4; P75 = 6] no GAP e de 4 GAs [P25 = 3; P75 = 6] no GAC, revelando uma frequência de GAs igual nos dois grupos (Tabela 4).

Tabela 4. Caracterização da Frequência de GA na Amostra por Grupos, GAP e GAC.

	Apresentação Pélvica			Apresentação Cefálica			<i>p value</i>	U
	Mediana	P25	P75	Mediana	P25	P75		
Frequência do GA	4	4	6	4	3	6	0,754	45,5

Legenda: GA = Gesto de Alcance; P25 = Percentil 25; P75 = Percentil 75.

Quando correlacionada a frequência do GA com as variáveis do comportamento do CoP referidas acima, não foram também obtidas diferenças estatísticas significativas. No entanto, observaram-se algumas tendências relevantes. No grupo de apresentação pélvica, a frequência de GA apresentou correlações positivas moderadas na distância percorrida pelo CoP nos eixos mediolateral ( $p = 0,161$ ),  $r = 0,509$ , e cefalocaudal ( $p = 0,129$ ),  $r = 0,545$ , bem como com a RMS nos mesmos eixos ML ( $p = 0,161$ ),  $r = 0,509$  e CC ( $p = 0,129$ ),  $r = 0,545$ . De igual forma, observou-se uma correlação positiva com a área da elipse ( $p = 0,179$ ),  $r = 0,492$ , ainda que nenhuma destas correlações tenha atingido uma diferença estatisticamente significativa. Estes resultados sugerem uma possível tendência para uma maior amplitude e oscilação do CoP nos bebés que realizaram mais gestos de alcance.

No grupo de apresentação cefálica, observaram-se correlações positivas moderadas entre a frequência de GA e as variáveis de deslocamento do CoP, distância percorrida pelo CoP em ML ( $p = 0,414$ ),  $r = 0,274$ , distância percorrida pelo CoP em CC ( $p = 0,173$ ),  $r = 0,442$ , RMS ML ( $p = 0,414$ ),  $r = 0,274$  e RMS CC ( $p = 0,173$ ),  $r = 0,442$  e, área da elipse ( $p = 0,071$ ;  $r = 0,563$ ). Dado o reduzido valor de  $p$  da área de elipse, muito próximo do esperado para um resultado estatisticamente significativo, poderá sugerir-se que uma maior frequência de gestos está associada a uma maior área de oscilação do CoP.

Em ambos os grupos, a distância total percorrida pelo CoP apresentou correlações fracas com a frequência de GA (grupo pélvico:  $r = 0,281$ ;  $p = 0,464$ ; grupo cefálico:  $r = -0,317$ ;  $p = 0,342$ ), sem tendências evidentes.



Os resultados da correlação entre a frequência do GA e as variáveis do comportamento do CoP encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5. Correlação entre a Frequência do GA e as Variáveis do Comportamento do CoP.

	Frequência de GA			
	Apresentação Pélvica		Apresentação Cefálica	
	Coefficiente de Correlação	<i>p</i> value	Coefficiente de Correlação	<i>p</i> value
Distância ML percorrida pelo COP (cm)	0,509	0,161	0,274	0,414
Distância CC percorrida pelo COP (cm)	0,545	0,129	0,442	0,173
Distância Total Percorrida pelo CoP (cm)	0,281	0,464	0,317	0,342
Root Mean Square ML (cm)	0,509	0,161	0,274	0,414
Root Mean Square CC (cm)	0,545	0,129	0,442	0,173
Área de Elipse (cm <sup>2</sup> )	0,492	0,179	0,563	0,071

Legenda: GA = Gesto de Alcance; ML- mediolateral; CC- cefalocaudal; CoP – Centro de Pressão; r= Coeficiente de Relação de Spearman.



#### 4. Discussão

Foi objetivo do presente estudo, comparar variáveis do comportamento do CoP em bebés com apresentação pélvica vs apresentação cefálica com idades compreendidas entre os 4 e 6 meses, através da análise do comportamento do CoP.

Os resultados obtidos não revelaram diferenças estatisticamente significativas em nenhuma das variáveis entre o grupo de apresentação pélvica e apresentação cefálica. No entanto, a análise descritiva dos dados evidenciou algumas tendências para diferenças nas medianas de algumas das variáveis, especialmente no eixo cefalocaudal.

A análise do comportamento do CoP, revelou que os bebés do grupo de apresentação pélvica produziram, tendencialmente, valores ligeiramente inferiores na distância percorrida pelo CoP, excursão máxima do CoP e RMS do CoP na direção cefalocaudal – variáveis com diferenças de mediana mais pronunciadas quando comparadas ao grupo de apresentação cefálica. Estes resultados, apesar de não significativos, sugerem uma oscilação do CoP menos expressiva na direção cefalocaudal por parte dos bebés de apresentação pélvica durante a execução do gesto de alcance, o que poderá refletir um controlo postural menos dinâmico ou uma menor capacidade destes bebés em deslocar o seu centro de pressão ao longo do eixo cefalocaudal durante a execução de um movimento dirigido – processo inerente ao desenvolvimento sensório motor típico (Bly, 1998). Esta tendência de valores menores nestas variáveis parece estar de acordo com Prosser et al., (2022), que num estudo em bebés termo e pré-termo, referiram que valores mais elevados de distância percorrida pelo CoP, nesta direção, poderão refletir um controlo postural mais dinâmico e adaptativo, permitindo um deslocamento mais amplo e coordenado do centro de pressão, em oposição a movimentos pequenos, instáveis e pouco organizados, por vezes observados em bebés com risco de alterações motoras. Adicionalmente, Bosserman et al., (2023), em estudos de bebés pré-termo, identificaram que uma excursão do CoP menor na direção cefalocaudal poderá traduzir-se num padrão de oscilação mais restrito e menos variável.

O comportamento de deslocamento do CoP no eixo cefalocaudal é particularmente relevante de acordo com a literatura. Fallang et al., (2003) referem que o deslocamento do CoP neste eixo, em decúbito dorsal, poderá refletir a ativação coordenada da cabeça, cintura escapular e cintura pélvica ao longo do eixo longitudinal, podendo revelar um marcador da maturação postural importante. De forma complementar, Bly, (1998) enfatiza a importância da transferência de carga ao longo do eixo longitudinal como pré-requisito para o desenvolvimento de movimentos dirigidos organizados. Por sua vez, Bosserman et al., (2023) destacam também que alterações no comportamento do CoP na direção cefalocaudal, estão



associadas a um maior risco de alterações motoras futuras, sendo estas medidas consideradas sensíveis na deteção precoce de disfunções no controlo postural.

Relativamente ao comportamento do CoP na direção mediolateral (ML), as variáveis analisadas também não revelaram diferenças estatisticamente significativas. Além disso, as diferenças descritivas por observação de medianas e percentis revelou diferenças muito ligeiras entre os grupos, destacando-se apenas com diferenças mais expressivas as variáveis, excursão média do CoP e velocidade de deslocamento do CoP, onde se observaram valores ligeiramente inferiores no grupo de apresentação pélvica. Estes valores menos expressivos neste grupo poderão sugerir um controlo postural menos dinâmico ou uma menor capacidade em deslocar o seu centro de pressão no eixo mediolateral durante a execução do GA. Estas observações parecem alinhar-se com os achados de Fallang et al., (2003), num estudo com a população pré-termo, que relacionou valores inferiores de velocidade de deslocação do CoP na direção mediolateral a um menor grau de maturidade no controlo postural durante o gesto de alcance. Adicionalmente, Bosserman et al., (2023), associaram uma menor oscilação do CoP na direção mediolateral a desempenhos motores inferiores em idades compreendidas entre os 6 e os 36 meses em bebés pré-termo, reforçando a relevância deste plano de movimento como potencial marcador de competência motora. A presença de resultados menos evidentes na direção mediolateral, poderá dever-se, à semelhança do que ocorreu no estudo de Prosser et al., (2022), ao facto de o tempo útil da recolha utilizada não incluir momentos em que os bebés rolavam para decúbito lateral, traduzindo-se portanto em valores menos expressivos de deslocamento do CoP neste eixo, contrariamente à direção cefalocaudal, onde foi permitido que ocorressem, durante das recolhas, alguns movimentos de *kicking* e tentativas de alcance com os membros inferiores, observados sobretudo no grupo de apresentação cefálica.

No que diz respeito à área da elipse, que representa a dispersão bidimensional CoP ao longo dos eixos mediolateral e cefalocaudal, observou-se uma mediana ligeiramente inferior no grupo de apresentação pélvica. Embora esta diferença não seja estatisticamente significativa, poderá indicar uma menor variabilidade de estratégias de controlo postural neste grupo. De facto, de acordo com Bosserman et al., (2023), valores mais reduzidos na área da elipse têm sido associados a padrões de desenvolvimento motor menos adaptativos e a um repertório motor mais limitado.

Relativamente à distância total percorrida pelo CoP, observou-se, apesar de estatisticamente não significativo, valores de mediana superiores no grupo de apresentação pélvica, contrariando a tendência de valores inferiores deste grupo nas restantes variáveis, nomeadamente na direção cefalocaudal. Contudo, este aparente contraste nos valores desta variável parece congruente com os resultados de



Prosser et al., 2022), que, num estudo com bebés pré-termo, interpretaram valores reduzidos em medidas como a distância percorrida pelo CoP por eixo, o RMS e a área da elipse, associados a um aumento da distância total percorrida pelo CoP, como indicativos de um comportamento motor caracterizado por movimentos de pequena amplitude, repetitivos e instáveis. De forma semelhante, Bosserman et al., (2023), observaram que um aumento da distância total percorrida pelo CoP, sem aumento proporcional da excursão ou RMS do CoP, poderá refletir movimentos desorganizados, com menor capacidade de gerar deslocações amplas e controladas, uma característica observada em bebés com menor competência a nível de controlo postural.

Esta ligeira tendência de valores de deslocamento do CoP inferiores no grupo de apresentação pélvica, apesar de estatisticamente não significativos, poderá indicar um comportamento motor mais limitado associado a um menor conjunto de estratégias de controlo postural. Fallang et al., (2003) associaram valores inferiores de deslocamento do CoP a um comportamento motor menos variável e mais limitado, num estudo em bebés pré-termo. Também Bosserman et al., 2023, observaram que uma menor variabilidade do deslocamento do CoP está associada a um menor repertório motor e um comportamento motor menos adaptativo, com possíveis repercussões no desenvolvimento sensório motor futuro.

De facto, foi observado durante as recolhas e, com recurso ao registo videográfico, um comportamento motor menos variável no grupo de apresentação pélvica, associado também um menor interesse pelo brinquedo por parte deste grupo no que se refere à exploração manual, ainda que não se tenha refletido na frequência de alcances. Esta diminuição de interesse no brinquedo neste grupo, associada aos resultados obtidos pela análise do deslocamento do CoP, poderão ser sugestivos de um controlo postural menos eficiente neste grupo. De acordo com Bly, (1998), o desenvolvimento do controlo postural é fundamental para a emergência de movimentos voluntários dirigidos, como o gesto de alcance, permitindo a libertação dos membros superiores e favorecendo a exploração ativa do ambiente. Na ausência de estabilidade postural, os bebés tendem a demonstrar menor iniciativa motora e interesse reduzido por estímulos externos, como o brinquedo, o que pode comprometer o seu envolvimento nas tarefas de interação com o meio.

Assim, tendo em conta a relevância do controlo postural para a execução de movimentos voluntários organizados, para além das diferenças descritivas entre grupos, foi também realizada uma análise exploratória das associações entre as variáveis do comportamento do CoP e a frequência do gesto de alcance, contudo não foram obtidas correlações estatisticamente significativas. Ainda assim, as correlações obtidas parecem sugerir que uma maior frequência de alcances está associada a



movimentos mais amplos no deslocamento do centro de pressão. É plausível que uma maior frequência de gestos de alcance se traduza num aumento de oscilações do CoP, uma vez que a sua execução exige ajustes sucessivos na base de suporte. Assim, um maior deslocamento do CoP associado a um aumento da frequência de gestos poderá refletir um dinâmico controlo postural através da seleção de diferentes estratégias face a uma exploração ativa do ambiente (Dusing, 2016).

De modo geral, os resultados da análise cinética deste estudo, ainda que não observadas diferenças estatisticamente significativas, parecem apontar, para uma oscilação do centro de pressão (CoP) ligeiramente menos expressiva, nomeadamente na direção cefalocaudal, no grupo de apresentação pélvica, podendo traduzir-se numa menor variabilidade de estratégias de controlo postural durante a execução do gesto de alcance. Esta tendência para um repertório motor menos dinâmico no grupo de apresentação pélvica parece estar em consonância com estudos anteriores realizados *in útero* e nas primeiras semanas de vida de bebés com esta apresentação. Um estudo de Van der Meulen et al. (2008) concluiu, que fetos que permaneceram em apresentação pélvica apresentam uma diminuição no processamento da informação propriocetiva, reproduzindo movimentos espontâneos atípicos *in útero*, propondo que estas diferenças, resultam em diferentes experiências sensoriais que poderão ter implicações no desenvolvimento de redes neuronais no período perinatal e, conseqüentemente no desenvolvimento sensório motor. De forma complementar, Sekulic et al., (2009), verificaram que recém-nascidos com apresentação pélvica demonstravam, nos primeiros dias de vida, menor expressão de reflexos primitivos, tendo estes défices sido atribuídos a um possível atraso no desenvolvimento de mecanismos centrais de reflexos posturais causados pelo limitado espaço intrauterino proporcionados por esta posição fetal. Adicionalmente, Bartlett et al., (1997) observaram que, às seis semanas de vida, os bebés com apresentação pélvica, apresentavam menor controlo dos músculos extensores cervicais e do tronco, manifestando dificuldades em manter o alinhamento da cabeça com o tronco quando suspensos, assim como na transferência de carga sobre os membros inferiores quando colocados em pé com apoio. Também, Sival et al., (1993), associaram a apresentação pélvica a alterações no padrão de marcha quando avaliaram crianças com idade entre os 12-18 meses, tendo os autores associado esta alteração à restrição dos movimentos fetais no útero, proporcionada por esta posição fetal, perspetivando um impacto na organização postural e no processamento da informação propriocetiva. Mais recentemente (Silva, 2023), num estudo que comparou componentes biomecânicas dos movimentos globais em bebés de apresentação pélvica e cefálica, identificou valores inferiores de deslocamento do CoP nos bebés de apresentação pélvica, sugerindo que estes bebés teriam um menor repertório motor.



Assim, atendendo à influência do reportório de movimentos espontâneos no desenvolvimento de movimentos voluntários dirigidos, a literatura existente parece apoiar as tendências obtidas neste estudo. Os resultados deste estudo, ainda que não estatisticamente significativos, poderão, por isso, contribuir não só para a hipótese de que a vivência intrauterina na posição fetal pélvica poderá estar associada a um reportório motor menos variável, como também reforçam o papel determinante do ambiente nas primeiras oportunidades de movimento *in* útero e nos primeiros meses de vida na maturação do sistema nervoso e consequentemente no desenvolvimento sensório-motor, influenciando o controlo postural e a execução de movimentos dirigidos como o gesto de alcance. De acordo com Dusing et al., (2009, 2013, 2016) um reportório motor dinâmico é essencial para o desenvolvimento sensório-motor refletindo-se na capacidade da criança explorar e selecionar estratégias de controlo postural eficazes adaptadas às exigências da tarefa, como o gesto de alcance, salientando que uma maior variabilidade do CoP está associada a um desenvolvimento sensório motor típico. Assim proporcionar oportunidades de movimento, em contextos e ambientes adaptados, contribui para a reorganização funcional dos padrões motores iniciais, promovendo a integração do controlo postural e a emergência de comportamentos motores cada vez mais complexos (Hadders-Algra, 2010, 2018). A intervenção da fisioterapia assume, desta forma, um papel fulcral, ao facilitar a exploração ativa da criança e do ambiente, potenciando oportunidades de movimento que promovem estratégias de controlo postural mais eficientes, orientadas para a aquisição de competências adaptativas, minimizando eventuais atrasos no desenvolvimento motor (Dusing et al., 2016; Pinheiro-Rubim et al., 2021; Scheuchenegger et al., 2025; Srushti Sudhir & Sharath, 2023).

Embora os dados da análise do comportamento do CoP apontem para uma menor variabilidade de estratégias de controlo postural no grupo de apresentação pélvica, é importante considerar que a ausência de diferenças estatisticamente significativas, poderá refletir limitações metodológicas ou fatores de adaptação dos bebés de apresentação pélvica às vivências pós-natais. Um dos possíveis fatores prende-se com o facto de a influência da posição fetal, na faixa etária considerada (4 a 6 meses), poder perder a sua relevância no comportamento motor e controlo postural, como resultado das experiências proporcionadas pelo ambiente ao longo dos primeiros meses de vida. Esta hipótese é sustentada pelo estudo de (Scheuchenegger et al., 2025), que observou que alterações motoras precoces associadas à apresentação pélvica parecem tender a resolver-se progressivamente ao longo do tempo, não se verificando diferenças significativas entre bebés com apresentação pélvica e cefálica em termos de desenvolvimento motor aos 12 meses de idade. Por outro lado, o reduzido tamanho da amostra poderá ter condicionado o poder estatístico necessário para detetar diferenças significativas



entre grupos. Além disso, embora tenha sido realizada uma análise inter-grupo na faixa etária dos 4 meses com a finalidade de controlar a influência do fator idade, na qual não foram obtidos resultados estatisticamente significativos ou resultados contrários aos da amostra 4-6, não se pode excluir completamente o impacto da variabilidade individual do desenvolvimento motor entre estes dois meses, fator que poderá ter contribuído para a dispersão dos dados. Para além disso, a natureza transversal do desenho metodológico constitui também uma limitação, uma vez que não permite avaliar a evolução dos padrões de controlo postural ao longo do tempo, nem aferir se as diferenças observadas persistem ou evoluem durante o desenvolvimento sensório-motor.

Importa ainda reconhecer que, embora a análise baseada no centro de pressão (CoP) constitua um indicador importante do controlo postural, esta pode não ser totalmente sensível para captar flutuações subtis no comportamento motor, sobretudo em idades tão jovens. Como salientado por Bosserman et al., (2023), a análise linear de variáveis do CoP pode não refletir de forma completa a complexidade do movimento e da oscilação postural, sendo necessário recorrer a abordagens complementares que considerem a variabilidade temporal e espacial da trajetória do CoP. Esta limitação metodológica reforça a pertinência de incluir, em investigações futuras, análises complementares como a eletromiografia de superfície (EMG), de modo a verificar a relação entre o deslocamento do CoP e a atividade muscular subjacente, contribuindo para uma caracterização mais abrangente das estratégias de estabilidade postural envolvidas na execução do gesto de alcance. Para além dessa análise seria também pertinente observar o movimento dos membros inferiores durante a execução do gesto de alcance, assim como a sua influência no controlo postural.

Assim, em investigações futuras, seria pertinente não só realizar estudos longitudinais que analisem estes determinantes ao longo dos primeiros anos de vida, considerando os marcos motores característicos de cada faixa etária, como também explorar a eventual repercussão das vivências intrauterinas e da conseqüente adaptação pós-natal a longo prazo, nomeadamente na idade adulta, à semelhança do que tem sido abordado em estudos com jovens adultos nascidos em pré-termo (Pereira et al., 2021; Raju et al., 2017).



## 5. Conclusão

O presente estudo teve como objetivo comparar variáveis do comportamento do CoP durante o gesto de alcance, em bebés com apresentação pélvica vs apresentação cefálica, hipotizando-se que os bebés com apresentação pélvica exibiriam um gesto de alcance com um controlo postural menos eficiente e dinâmico, que se refletiria em valores mais baixos nas variáveis em análise.

Apesar de não terem sido encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, os resultados revelaram uma tendência para valores inferiores no comportamento do CoP no grupo de apresentação pélvica, sugerindo um controlo postural menos dinâmico e adaptativo neste grupo durante o gesto de alcance.



## Referências Bibliográficas

- Agresti, A. (2018). *Statistical Methods for the Social Sciences Global Edition*. Pearson Deutschland. <https://elibrary.pearson.de/book/99.150005/9781292220345>
- Association World Medical. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA*, *310*(20), 2191–2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
- Bakker, H., De Graaf-Peters, V. B., Van Eykern, L. A., Otten, B., & Hadders-Algra, M. (2010). Development of proximal arm muscle control during reaching in young infants: From variation to selection. *Infant Behavior and Development*, *33*(1), 30–38. <https://doi.org/10.1016/J.INFBEH.2009.10.006>
- 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>
- Bhat, A. N., & Galloway, J. C. (2006). Toy-oriented changes during early arm movements: Hand kinematics. *Infant Behavior and Development*, *29*(3), 358–372. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2006.01.005>
- Bhat, A. N., Lee, H. M., & Galloway, J. C. (2007). Toy-oriented changes in early arm movements II—Joint kinematics. *Infant Behavior and Development*, *30*(2), 307–324. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2006.10.007>
- Bly, L. (1998). *Motor Skills Acquisition in the First Year: An Illustrated Guide to Normal Development*. Elsevier Science & Technology Books. <https://books.google.es/books?id=OPO4AQAACAAJ>
- Bosserman, J., Kelkar, S., LeBlond, K. D., Cassidy, J., & McCarty, D. B. (2023). Postural Control Measurements to Predict Future Motor Impairment in Preterm Infants: A Systematic Review. *Diagnostics* *2023*, Vol. *13*, Page *3473*, *13*(22), 3473. <https://doi.org/10.3390/DIAGNOSTICS13223473>
- Cammu, H., Dony, N., Martens, G., & Colman, R. (2014). Common determinants of breech presentation at birth in singletons: a population-based study. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, *177*, 106–109. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2014.04.008>
- Carvalho, R., Gonçalves, H., & Tudella, E. (2008). Influência do nível de habilidade e posição corporal no alcance de lactentes. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, *12*(3), 195–203. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552008000300007>



- Carvalho, R. P., Tudella, E., & Savelsbergh, G. J. P. (2007). Spatio-temporal parameters in infant's reaching movements are influenced by body orientation. *Infant Behavior and Development*, *30*(1), 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2006.07.006>
- Cunha, A. B., Soares, D. de A., Carvalho, R. de P., Rosander, K., von Hofsten, C., & Tudella, E. (2015). Maturation and situational determinants of reaching at its onset. *Infant Behavior and Development*, *41*, 64–72. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2015.06.003>
- Cunha, A. B., Woollacott, M., & Tudella, E. (2013). Influence of specific training on spatio-temporal parameters at the onset of goal-directed reaching in infants. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, *17*(4), 409–417. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552013005000099>
- de Graaf-Peters, V. B., Bakker, H., van Eykern, L. A., Otten, B., & Hadders-Algra, M. (2007). Postural adjustments and reaching in 4- and 6-month-old infants: an EMG and kinematical study. *Experimental Brain Research*, *181*(4), 647–656. <https://doi.org/10.1007/s00221-007-0964-6>
- Duarte, M., & Freitas, S. M. S. F. (2010). Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, *14*.
- Dusing, S. C. (2016). Postural variability and sensorimotor development in infancy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *58*, 17–21. <https://doi.org/10.1111/dmcn.13045>
- 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., & Galloway, J. C. (2016). Infant born preterm have delayed development of adaptive postural control in the first 5 months of life. *Infant Behavior and Development*, *44*, 49–58. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2016.05.002>
- 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., Prayer, D., & Marschik, P. B. (2021). Fetal movements: the origin of human behaviour. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *63*(10), 1142–1148. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14918>
- Fallang, B., Saugstad, O. D., & Hadders-Algra, M. (2000). Goal directed reaching and postural control in supine position in healthy infants. *Behavioural Brain Research*, *115*(1), 9–18. [https://doi.org/10.1016/S0166-4328\(00\)00231-X](https://doi.org/10.1016/S0166-4328(00)00231-X)



- 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. *Pediatric Research* 2003 54:6, 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/https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2004.11.003>
- Fong, B. F., Ledebt, A., Zwart, R., De Vries, J. I. P., & Savelsbergh, G. J. P. (2008). Is there an effect of prenatal breech position on locomotion at 2.5 years? *Early Human Development*, 84(4), 211–216. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2007.04.004>
- 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?: A comparison between breech and cephalic presentation. *Early Human Development*, 81(6), 507–517. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2004.11.002>
- Frônio, J. da S., Silva, L. M. de A. e, Gonçalves, R. J., Chagas, P. S. de C., & Ribeiro, L. C. (2011). Influência da posição do objeto na frequência de alcances manuais em lactentes com desenvolvimento típico. *Fisioterapia e Pesquisa*, 18(2), 139–144. <https://doi.org/10.1590/S1809-29502011000200007>
- Gonçalves, H., Ayres-de-Campos, D., & Bernardes, J. (2014). Fetal Behavioral Dynamics in Cephalic Versus Breech Presentations. *Developmental Psychobiology*, 56. <https://doi.org/10.1002/dev.21242>
- Guimarães, E. L., Cunha, A. B., Soares, D. de A., & Tudella, E. (2013). Reaching Behavior in Preterm Infants During the First Year of Life: A Systematic Review. *Motor Control*, 17(4), 340–354. <https://doi.org/10.1123/mcj.17.4.340>
- Hadders-Algra, M. (2010). *Variation and Variability: Key Words in Human Motor Development*.
- Hadders-Algra, M. (2013). Typical and atypical development of reaching and postural control in infancy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(s4), 5–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/dmcn.12298>
- Hadders-Algra, M. (2018). Early human motor development: From variation to the ability to vary and adapt. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 90, 411–427. <https://doi.org/10.1016/J.NEUBIOREV.2018.05.009>
- Hadders-Algra, M., Brogren, E., & Forssberg, H. (1998). Development of Postural Control—Differences between Ventral and Dorsal Muscles? *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 22(4), 501–506. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0149-7634\(97\)00036-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0149-7634(97)00036-5)



- Hamaoui, J., Stefaniak, N., & Segond, H. (2023). The influence of vestibular system and fetal presentation on handedness, cognitive and motor development: A comparison between cephalic and breech presentation. *Developmental Science*, 26(3), e13317. <https://doi.org/10.1111/DESC.13317>
- Impey, L., Murphy, D., Griffiths, M., & Penna, L. (2017). Management of Breech Presentation. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 124(7), e151–e177. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1471-0528.14465>
- Kniaziew-Gomoluch, K., Szopa, A., Łosień, T., Siwiec, J., Kidoń, Z., & Domagalska-Szopa, M. (2023). Reliability and Repeatability of a Postural Control Test for Preterm Infants. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3). <https://doi.org/10.3390/IJERPH20031868>,
- Macharey, G., Gissler, M., Rahkonen, L., Ulander, V.-M., Väisänen-Tommiska, M., Nuutila, M., & Heinonen, S. (2017). Breech presentation at term and associated obstetric risks factors—a nationwide population based cohort study. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 295(4), 833–838. <https://doi.org/10.1007/s00404-016-4283-7>
- Marôco, J. (2018). *Análise Estatística com o SPSS Statistics* (Pêro Pinheiro, Ed.; 7th ed.). ReportNumber, Lda. <https://books.google.pt/books?id=Ki5gDwAAQBAJ>
- Mostello, D., Chang, J., Bai, F., Wang, J., Guild, C., Stamps, K., & Leet, T. (2013). Breech presentation at delivery: A marker for congenital anomaly? *Journal of Perinatology: Official Journal of the California Perinatal Association*, 34. <https://doi.org/10.1038/jp.2013.132>
- Nowlan, N. C. (2015). Biomechanics of foetal movement. *European Cells & Materials*, 29, 1–21. <https://doi.org/10.22203/ECM.V029A01>
- Pinheiro-Rubim, K. D., Zanella, Â. K., & Chiquetti, E. M. dos S. (2021). Inspection of infant motor development: importance of the insertion of a physical therapist in childcare. *Fisioterapia Em Movimento*, 34, e34114. <https://doi.org/10.1590/fm.2021.34114>
- 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. *Pediatric Research*, 91(5), 1215–1221. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01617-0>
- Rachwani, J., Santamaria, V., Saavedra, S. L., & Woollacott, M. H. (2015). The development of trunk control and its relation to reaching in infancy: a longitudinal study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9(FEB). <https://doi.org/10.3389/FNHUM.2015.00094>



- 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, Part 1), 28–32. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0002-9378\(96\)70368-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0002-9378(96)70368-X)
- Salihagić Kadić, A., & Predojević, M. (2012). Fetal neurophysiology according to gestational age. In *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine* (Vol. 17, Issue 5, pp. 256–260). <https://doi.org/10.1016/j.siny.2012.05.007>
- Sato, N. T. da S., Cunha, A. B., Antonio, G. L. N., & Tudella, E. (2021). Does late preterm birth impact trunk control and early reaching behavior? *Infant Behavior and Development*, *63*, 101556. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2021.101556>
- Scheuchenegger, A., Einspieler, C., Marschik, P. B., Pansy, J., Sommer, C., & Resch, B. (2025). Breech presentation at birth has short-term but no long-term effect on neurodevelopmental outcome in moderate and late preterm infants. *Early Human Development*, *205*, 106253. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2025.106253>
- Sekulic, S. (2000). Possible explanation of cephalic and noncephalic presentation during pregnancy: a theoretical approach. *Medical Hypotheses*, *55*(5), 429–434. <https://doi.org/https://doi.org/10.1054/mehy.2000.1083>
- Sekulic, S., Mikov, A., & Petrović, D. (2010). Probability of breech presentation and its significance. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine: The Official Journal of the European Association of Perinatal Medicine, the Federation of Asia and Oceania Perinatal Societies, the International Society of Perinatal Obstetricians*, *23*, 1160–1164. <https://doi.org/10.3109/14767051003677996>
- Sekulic, S., Stilinovic, N., Baturan, B., Krsman, A., Tesic, I., Vejnovic, A., Petrovic, D., Nikolasevic, Z., Mijavec, A., Pesic, V., & Petkovic, B. (2023). Corrected evaluation of the breech presentation outcome based on etiology of this presentation in congenitally malformed uterus. *Frontiers in Medicine*, *10*. <https://www.frontiersin.org/journals/medicine/articles/10.3389/fmed.2023.1160229>
- Sekulic, S., Žarkov, M., Slankamenac, P., Božić, K., Vejnović, T., & Novakov-Mikić, A. (2009). Decreased expression of the righting reflex and locomotor movements in breech-presenting newborns in the first days of life. *Early Human Development*, *85*(4), 263–266. <https://doi.org/10.1016/J.EARLHUMDEV.2008.11.001>
- Senior, D. (2004). Qualisys Track Manager: User Manual. In *Laboratory Memorandum; no. LM-2004-34*. National Research Council of Canada. Institute for Ocean Technology. <https://doi.org/10.4224/8896115>



- Sgandurra, G., Cecchi, F., Serio, S. M., Del Maestro, M., Laschi, C., Dario, P., & Cioni, G. (2012). Longitudinal study of unimanual actions and grasping forces during infancy. *Infant Behavior and Development*, *35*(2), 205–214. <https://doi.org/10.1016/J.INFBEH.2012.01.003>
- Silva, S. P. da. (2023). *Influência da posição fetal, pélvica vs cefálica, nas variáveis biomecânicas dos movimentos globais de recém-nascidos de 1 e 3 meses de idade* [Dissertação de Mestrado não publicada, Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto]. <http://hdl.handle.net/10400.22/24852>
- Silveira, M. C., Lemos, L. F. C., Pranke, G. I., & Mota, C. B. (2013). Correlações entre Centro de Massa e Centro de Pressão. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, *21*(1), 36–40. <https://doi.org/10.18511/0103-1716/rbcm.v21n1p36-40>
- Sival, D. A., Prechtl, H. F. R., Sonder, G. H. A., & Touwen, B. C. L. (1993). The effect of intra-uterine breech position on postnatal motor functions of the lower limbs. *Early Human Development*, *32*(2), 161–176. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0378-3782\(93\)90009-J](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0378-3782(93)90009-J)
- Sousa, A. S. P., Santos, R., Oliveira, F. P. M., Carvalho, P., & Tavares, J. M. R. S. (2012). Analysis of ground reaction force and electromyographic activity of the gastrocnemius muscle during double support. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine*, *226*(5), 397–405. <https://doi.org/10.1177/0954411912439671>
- Srushti Sudhir, C., & Sharath, H. V. (2023). A Brief Overview of Recent Pediatric Physical Therapy Practices and Their Importance. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.47863>
- van der Fits, I. B. M., Klip, A. W. J., van Eykern, L. A., & Hadders-Algra, M. (1999). Postural adjustments during spontaneous and goal-directed arm movements in the first half year of life. *Behavioural Brain Research*, *106*(1), 75–90. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0166-4328\(99\)00093-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0166-4328(99)00093-5)
- Van der Meulen, J. A., Davies, G. A. L., & Kisilevsky, B. S. (2008). Fetal sensory-elicited body movements differ in breech compared to cephalic position. *Developmental Psychobiology*, *50*(5), 530–534. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/dev.20306>
- van Merendonk, E. J. J. M., Brouwers, J. J. W. M., De Catte, L., Hasaerts, D., Nijhuis-van der Sanden, M. W. G., & Kerckhofs, E. (2017). Identification of prenatal behavioral patterns of the gross motor movements within the early stages of fetal development. *Infant and Child Development*, *26*(5), e2012. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/icd.2012>
- von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C., & Vandenbroucke, J. P. (2007). The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement:



guidelines for reporting observational studies. *Lancet*, 370(9596), 1453–1457.  
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61602-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61602-X)

Williams, J. L., & Corbetta, D. (2016). Assessing the Impact of Movement Consequences on the Development of Early Reaching in Infancy. *Frontiers in Psychology*, 7.  
<https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2016.00587>



## Anexos

### 1. Exemplar do Documento do Consentimento Informado

#### TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

P.PORTO

ESCOLA  
SUPERIOR  
DE SAÚDE

**DESIGNAÇÃO DO ESTUDO: Análise da relação da posição fetal e os determinantes biomecânicos do gesto de alcance em bebés com 4 a 6 meses**

#### Declaração de Consentimento Informado

Conforme o RGPD, a Lei n.º 58/2019 de 8 de Agosto e a "Declaração de Helsínquia" da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Venezuela 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996; Edimburgo 2000; Washington 2002; Tóquio 2004; Seul 2008; Fortaleza 2013; Helsínquia 2024) – quando se aplicar

Eu, abaixo-assinado \_\_\_\_\_ ou Eu, abaixo-assinado (nome completo do representante legal do indivíduo Participante do estudo), na qualidade de representante legal de \_\_\_\_\_.

Fui informado de que o Estudo de Investigação acima mencionado se destina a analisar a relação entre a apresentação fetal e os determinantes biomecânicos do gesto de alcance em bebés com idades compreendidas entre os 4 e os 6 meses

Sei que neste estudo está prevista a realização de uma avaliação dos componentes biomecânicos do movimento da criança, com recurso a uma plataforma de forças e a um sistema de aquisição de imagem com colocação de marcadores refletores, tendo-me sido explicado em que consistem os procedimentos.

Foi-me garantido que todos os dados relativos à identificação dos Participantes neste estudo são confidenciais e que será mantido o anonimato.

Sei que a participação é voluntária e 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:

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



## 2. Parecer da Comissão de Ética

### 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. Constam 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 na documentação dois modelos de consentimento informado, nomeadamente para a recolha de imagens.

##### AUTORIZAÇÃO PELOS RESPONSÁVEIS LOCAIS:

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

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

##### APRECIÇÃO DA COMISSÃO DE ÉTICA:

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

##### PARECER FINAL DA COMISSÃO DE ÉTICA:

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

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



08/07/2022

SGS ESS-004.MD.318.02



### 3. Questionário de Caracterização

#### Projeto: Análise da relação da posição fetal e os determinantes biomecânicos do gesto de alcance em bebés com 4 a 6 meses

O gesto de alcance é uma das primeiras formas voluntárias de interação com o ambiente nos primeiros meses de vida, desempenhando um papel fundamental no desenvolvimento sensório-motor, cognitivo e social da criança. O gesto de alcance consiste num movimento voluntário realizado pelos membros superiores em direção ao um que resulta num toque ao objecto ou preensão do mesmo. O desenvolvimento desta capacidade depende diversos fatores, nomeadamente a experiência de movimento, in útero, que poderá ser influenciada pela posição fetal nas últimas semanas de gestação terminando em duas apresentações diferentes, pélvica ou cefálica. Alterações no desenvolvimento da capacidade de realizar gesto de alcance, proporcionadas por estas vivências intrauterinas, poderão ter um impacto negativo não só ao nível sensório-motor, mas também cognitivo e social da criança.

Neste contexto, está a ser desenvolvido um estudo transversal no âmbito do Mestrado em Fisioterapia – Opção de Neurologia, com o objetivo de analisar a relação entre a apresentação fetal e os determinantes biomecânicos do gesto de alcance em bebés com idades compreendidas entre os 4 e os 6 meses.

Com o intuito de selecionar e caracterizar os potenciais participantes do referido estudo foi elaborado um questionário de preenchimento simples com um tempo estimado de resposta de aproximadamente 10 minutos. Para responder às questões que se seguem poderá ser necessário recorrer ao registo do boletim de saúde individual da criança e/ou boletim de gravidez. Todos os dados recolhidos deste questionário serão tratados com sigilo científico e serão apenas utilizados única e exclusivamente para fins de investigação.

\_\_\_\_\_ Código \_\_\_\_\_

#### 1. Dados demográficos pais:

11 Idade: Mãe                      Pai

12 Profissão: Mãe                      Pai

13 Quantos filhos têm:

14 Existem hábitos tabágicos em casa? Sim  Não

15 Existem alergias respiratórias na família?  Sim; Quem? \_\_\_\_\_  Não

16 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
- c. Comprimento à nascença: \_\_\_\_\_ cm
- d. Perímetro cefálico à nascença: \_\_\_\_\_ cm
- e. Índice de Apgar ao 1º min. \_\_\_\_\_ ao 5º min. \_\_\_\_\_ ao 10º min. \_\_\_\_\_
- f. Resultado do teste RANU (rastreio auditivo neonatal universal): \_\_\_\_\_

**2.4** A criança é/foi amamentada?  Não  Sim  
Até que idade? \_\_\_\_\_

**2.5** A alimentação da criança é/foi exclusivamente leite materno?  Não  Sim  
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 semana de gestação praticou atividade física? \_\_\_\_\_ semanas



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 transfontanelar, 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 bebe?**

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

**5 Colaboração**

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

Sim  Não

**4.2 Contacto telefónico:**

**5.3. E-mail:**

**P.PORTO**

ESCOLA  
SUPERIOR  
DE SAÚDE



**M**

**MESTRADO**

DESIGNAÇÃO DO MESTRADO