



Comportamento do CoP durante os Movimentos Globais de Bebés de Termo Precoce e com Idade Gestacional ≥ 40 semanas – Estudo Longitudinal Prospetivo

Beatriz de Andrade Aguiar





CIR

Centro de Investigação em Reabilitação
Center for Rehabilitation Research

Comportamento do CoP durante os Movimentos Globais de Bebés de Termo Precoce e com Idade Gestacional \geq 40 semanas – Estudo Coorte Prospetivo

Autor

Beatriz de Andrade Aguiar

Orientador(es)

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

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

Mestre Soraia Alice Arantes Pereira / E2S-IPP /CIR

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



Agradecimentos

Todo o percurso feito até este momento não foi fácil e não seria possível sem o apoio e presença dos que me rodeiam, não só no contexto académico como na minha vida pessoal.

Antes de mais, gostaria de deixar agradecimentos à minha orientadora, Professora Doutora Cláudia Isabel Costa Silva, e coorientadoras, Mestre Soraia Alice Arantes Pereira e Mestre Joana Catarina Alves Ferreira, pelo acompanhamento durante todo o meu percurso académico e especialmente na realização desta dissertação. Agradeço-vos por me terem inspirado a perseguir esta especialidade no mundo da fisioterapia.

A toda a minha família um agradecimento especial, pois sem eles nada disto seria possível. Espero continuar a ser razão de orgulho para todos, como sempre desejei.

Termino com um grande agradecimento ao meu namorado João por toda a paciência e presença incondicional. Mudamos a vida um do outro e agora temos uma só nossa.



Resumo

Introdução: Estudos recentes revelam que crianças de termo precoce têm maior risco e prevalência de alterações não só neuromotoras, como também sistémicas, comparativamente às com idade gestacional (IG) superior a 39 semanas; **Objetivos:** Caracterizar e comparar o comportamento do centro de pressão (CoP) durante a realização dos movimentos globais (MG) de bebés de termo precoce e bebés com IG igual ou superior a 40 semanas, no 1º e 3º mês de idade; **Métodos:** Estudo observacional analítico de Coorte prospetivo com 5 bebés de termo precoce e 6 com IG igual ou superior a 40 semanas. Recolheram-se dados durante a realização dos MG, na posição de decúbito dorsal, através de uma plataforma de forças, ao 1º e 3º mês de idade; **Resultados:** Observaram-se diferenças estatisticamente significativas nas variáveis “Excursão Máxima CC” e “RMS CC” do grupo de termo precoce, nos dois momentos de avaliação ($p= 0,043$). Verificaram-se tendências para valores superiores nas variáveis “Distância Total Percorrida” e “RMS CC” no grupo de termo precoce; **Conclusão:** De acordo com os resultados obtidos, o comportamento do grupo de termo precoce parece ser congruente com a literatura atual, refletindo um menor controlo postural. No entanto, são necessários mais estudos que reforcem estes resultados.

Palavras-chave: Controlo Postural; Centro de Pressão; Medidas Lineares do CoP; Desenvolvimento Sensório-Motor; Plataforma de Forças



Abstract

Introduction: Recent studies show that early term children are at increased risk of neurodevelopmental and systemic conditions when compared to children with a gestational age superior to 39 weeks;
Objectives: Characterize and compare the behavior of the center of pressure (CoP) during global movements (GM) of early term and children born at 40 weeks or more, at 1 and 3 months of age;
Methods: Cohort observational analytical study involving 5 early term children and 6 born at 40 weeks or more. We collected data from a force platform during GM in the supine position at 1 and 3 months of age;
Results: Significant statistical differences were observed between the two moments in the variables "Maximum Excursion CC" and "RMS CC" of the early term group ($p= 0,043$). When comparing groups, a trend of higher values was found in the early term one within the variables "Total Displacement" and "RMS CC";
Conclusion: According to our results, the early term group showed behavior similar with what is described in recent literature as poor postural control. However more studies are needed to reinforce these results.

Keywords: Postural Control; Center of Pressure; Linear Measures of CoP; Sensory and Motor Development; Force Plate



Índice

1.	Introdução.....	1
2.	Métodos.....	3
2.1.	Tipo de Estudo.....	3
2.2.	Amostra.....	3
2.3.	Considerações Éticas.....	3
2.4.	Instrumentos.....	4
2.5.	Procedimentos.....	5
2.6.	Procedimentos Estatísticos.....	7
3.	Resultados.....	9
3.1.	Amostra – Processo e Caracterização.....	9
3.2.	Dados Cinéticos.....	11
4.	Discussão.....	15
5.	Conclusão.....	18
	Referências Bibliográficas.....	19
	Anexos.....	22



Índice de Abreviaturas, Acrónimos e Siglas

ACOG – *American College of Obstetricians and Gynecologists*

IG – Idade gestacional

DSM – Desenvolvimento Sensório-Motor

MG – Movimentos Globais

SNC – Sistema Nervoso Central

CoP – Centro de Pressão

CP – controlo postural

ML – médio-lateral

CC – céfalo-caudal

RMS – *root-mean-square*

STROBE – *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*

CIR – Centro de Investigação em Reabilitação

QTM – *Qualisys Track Manager*

MATLAB – *Matrix Laboratory*

SPSS – *Statistics Package Social Science*

sp – *Spearman*



Índice de Tabelas

Tabela 1 – Variáveis cinéticas em estudo, a sua definição e respetiva unidade de medida.....	7
Tabela 2 – Caracterização da amostra tendo em conta os dados antropométricos recolhidos por grupo e momento de recolha e respetiva análise inferencial para verificação da homogeneidade dos grupos	11
Tabela 3 – Caracterização Biomecânica do COP dos grupos no 1º e 3º mês de idade através da mediana e amplitudes interquartil (P25 e P75) e respetiva análise inferencial intergrupo e intragrupo através do valor de prova	12
Tabela 4 – Análise do coeficiente de correlação de Spearman e respetivo valor prova entre as variáveis do CoP e dados, nomeadamente a idade gestacional, peso e comprimento à nascença	13
Tabela 5 – Análise do coeficiente de correlação de Spearman e respetivo valor prova entre as variáveis do CoP e dados, nomeadamente a idade, peso e comprimento no 1º momento de avaliação.....	14
Tabela 6 – Análise do coeficiente de correlação de Spearman e respetivo valor prova entre as variáveis do CoP e dados, nomeadamente a idade, peso e comprimento no 2º momento de avaliação.....	14

Índice de Figuras

Figura 1 – Setup utilizado para a recolha de dados do CoP.....	6
Figura 2 – Diagrama de constituição da amostra.....	9



1. Introdução

Segundo a *American College of Obstetricians and Gynecologists* (ACOG) (2013), o conceito "idade gestacional de termo" engloba diferentes faixas etárias, entre elas "termo precoce" (37 0/7 até às 38 6/7 semanas), "termo completo" (39 0/7 até às 40 6/7) e "termo tardio" (41 0/7 até às 41 6/7). Estudos recentes revelam que apesar do conceito "termo" ser considerado como indicador de uma idade gestacional (IG) ideal numa gravidez saudável, existe um aumento do risco e da prevalência de alterações não só neuromotoras, como também sistémicas, em crianças de termo precoce comparativamente às com IG superior a 39 semanas (Gyamfi-Bannerman, 2011; Kitamura et al., 2024; Stewart et al., 2019). De facto, é relatada uma maior prevalência de hospitalizações e de patologias do foro respiratório, circulatório e neurológico em bebés de termo precoce (Gyamfi-Bannerman, 2011; Kitamura et al., 2024). Deste modo, salienta-se a necessidade de avaliação e distinção do comportamento neuromotor destas crianças, já que a identificação precoce de alterações, nomeadamente no desenvolvimento sensório-motor (DSM) é fundamental para permitir a intervenção atempada, assim como para a identificação de fatores de prognóstico (Prosser et al., 2022).

Atualmente, a avaliação observacional dos movimentos globais (MG), segundo *Prechtl*, apresenta alto valor preditivo de alterações neuromotoras, nomeadamente na fase dos movimentos *fidgety* (Hadders-Algra, 2021; Zorzenon et al., 2019). Segundo Einspieler et al. (2021), os MG surgem entre a 8^a e a 10^a semana gestacional sendo responsáveis pelas mudanças frequentes da posição do feto, fundamentais para a sua motilidade. No período pós-termo, os MG estão frequentemente presentes no período de vigília ativa e a sua avaliação é realizada até às 30 semanas de idade corrigida (Einspieler et al., 1997).

O DSM típico, concordante com a progressiva maturação das estruturas do sistema nervoso central (SNC), nomeadamente a formação da subplaca neural, é acompanhado pelo progresso dos MG (Einspieler et al., 1997, 2021). A partir do seu surgimento até à idade de termo são descritos como movimentos lentos e complexos dos membros, tronco e cabeça (Einspieler et al., 2021). Os mesmos estão sujeitos a um aumento da variabilidade, no que toca à velocidade, amplitude, direção e sequência dos membros (Einspieler et al., 2021). Desde a idade de termo até à 6^a-9^a semana de idade, os MG são referidos como movimentos *writhing* (Doroniewicz et al., 2020; Einspieler & Prechtl, 2005) que se caracterizam por uma velocidade lenta a moderada, amplitude intermédia e pela deslocação elíptica, sendo bastante fluentes, criando a ilusão de contorção (Einspieler et al., 1997). Após este período, a partir da 6^a semana pós-termo, emerge, gradualmente, uma fase transitória que se caracteriza pelos movimentos *fidgety* (movimentos de inquietação), que atingem a sua máxima expressão entre a 9^a e a 13^a semanas e cessam por volta da 20^a semana, podendo estar presentes até à 30^a semana (Einspieler



et al., 1997). São expressos de forma contínua através de movimentos rotacionais de pequena amplitude e velocidade moderada, em todas as direções, observando-se na cabeça, tronco e membros (Einspieler et al., 1997).

Apesar desta avaliação, de carácter observacional, ter alto valor preditivo, a mesma depende da presença de *experts* treinados, limitando o acesso à mesma. Neste âmbito, a análise biomecânica dos MG parece constituir uma ferramenta promissora (Prosser et al., 2022).

Diferentes métodos de registo e análise de movimento têm sido utilizados em estudos dos MG, desde soluções baseadas em sistemas de aquisição de imagem com recurso a câmaras, até sistemas inerciais com sensores para registo do movimento (Bultmann et al., 2019; Doroniewicz et al., 2020; Fallang et al., 2003). Esta avaliação cinemática é importante na compreensão do movimento, no entanto são poucos os estudos que recorrem à análise do comportamento do centro de pressão (CoP). De facto, a análise a partir do registo do CoP, recorrendo à plataforma de forças, permite inferir sobre a organização do controlo postural (CP), aspeto chave do DSM, uma vez que se trata de uma medida que permite analisar estabilidade postural, ou seja, a capacidade de manter o CoP dentro dos limites da base de suporte (Dusing et al., 2009). Além disso, trata-se de uma análise que pode fornecer indicadores importantes na diferenciação de um comportamento típico face ao atípico (Kulvicius et al., 2023; Prosser et al., 2022). Deste modo, salienta-se a importância desta análise na resposta à crescente necessidade de caracterizar o comportamento motor de bebés de termo precoce, já que o nascimento nesta fase da gestação impõe-se como um risco ao crescimento e desenvolvimento destas crianças (Stewart et al., 2019). Assim, torna-se pertinente recorrer ao estudo biomecânico dos MG, com análise do CoP, para compreender o comportamento de bebés de termo precoce face ao de bebés com IG igual ou superior a 40 semanas, garantindo uma maior objetividade e sensibilidade na avaliação.

Posto isto, este estudo tem como objetivo caracterizar e comparar o comportamento do CoP durante a realização dos MG de bebés de termo precoce e bebés com IG igual ou superior a 40 semanas, no 1º e 3º mês de idade. Mais especificamente, pretendeu-se caracterizar a excursão máxima nas direções médio-lateral (ML) e céfalo-caudal (CC); o *root-mean-square* (RMS) nas direções ML e CC, a área elipse, a velocidade total e a distância total percorrida. Pretendeu-se, ainda, comparar, para cada grupo, os resultados obtidos nas diferentes fases dos MG.



2. Métodos

2.1. Tipo de Estudo

O presente estudo estrutura-se como observacional analítico longitudinal prospetivo, de carácter exploratório, de acordo com as guidelines da *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE). A recolha de dados referentes aos MG foi realizada em dois momentos, sendo a primeira avaliação feita até às 6 semanas de idade pós-termo, a qual corresponde à fase de movimentos *writhing*, e a seguinte entre as 11 e as 16 semanas, coincidindo com a fase de movimentos *fidgety*. A amostra foi dividida em 2 grupos, de acordo com a IG (bebés de termo precoce e com IG igual ou superior a 40 semanas).

2.2. Amostra

A amostra foi selecionada de modo não probabilístico através da divulgação nas redes de familiares e conhecidos da equipa de investigação, via redes sociais e também num Centro de Saúde pertencente ao Grande Porto, sendo o recrutamento realizado por conveniência voluntariamente.

Foram definidos como critérios de inclusão: bebés de termo precoce e com IG igual ou superior a 40 semanas com aparente DSM típico, de acordo com a avaliação realizada pelos especialistas envolvidos no estudo, e com idades compreendidas entre as 0 e as 6 semanas e entre as 11 e 16 semanas. Foram excluídos bebés com historial de ocorrências pré-natais; que apresentassem um percentil de peso e altura abaixo de 5 ou acima de 95; com diagnóstico de alterações músculo-esqueléticas, cardiorrespiratórias, neurológicas, genéticas, metabólicas e tegumentar, associadas a DSM atípico; com intervenções cirúrgicas ortopédicas realizadas; défices visuais e/ou auditivos; histórico de convulsões; necessidade de realizar oxigenoterapia; que não assegurem as condições ideais à recolha dos dados (sinais e sintomas de infeções/ patologias não controladas) e consentimento informado sem assinatura dos representantes legais (Dusing et al., 2009).

2.3. Considerações Éticas

A privacidade e a proteção dos dados estão de acordo com o Regulamento Geral de Proteção de Dados da União Europeia (UE). Os dados recolhidos foram mantidos pelo tempo necessário para análise. A confidencialidade e anonimato dos dados foram garantidas através da atribuição de um código alfanumérico aos dados demográficos e biomecânicos de cada participante, definido pela letra inicial do nome do bebé e respetiva data de nascimento.



Os dados recolhidos durante o estudo foram guardados num computador com senha, ao qual apenas os investigadores têm acesso. Após o término do estudo, todos os dados foram destruídos. Salienta-se a metodologia não invasiva dos procedimentos de recolha de dados, os quais não causaram danos físicos, psicológicos ou morais aos participantes.

Todos os responsáveis legais das crianças que integraram a amostra deste estudo assinaram um consentimento informado, de acordo com o RGPD, a Lei nº 67/98 de 26 de outubro e a Declaração de Consentimento de Helsínquia (1964) da Associação Médica Mundial (Anexo 1), e foram informados acerca dos objetivos, métodos, procedimentos e importância da investigação.

Este estudo foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética da Escola Superior de Saúde do Porto (Anexo 2).

2.4. Instrumentos

Foi elaborado um questionário, no âmbito do desenvolvimento da linha de investigação, com o intuito de recolher dados sociodemográficos e informações relevantes para a caracterização da amostra elegível e distribuição da mesma pelos diferentes grupos em estudo. Este questionário aborda informações acerca da história clínica pré, peri e pós-natal do bebé e progenitores, dados demográficos dos mesmos e caracterização da criança, a qual requer consulta do Boletim de Saúde Infantil (Anexo 3). Este questionário foi preenchido previamente à recolha dos dados quantitativos.

Para avaliar o comportamento do CoP foi utilizada uma plataforma de forças *Bertec Corporation@ FP4060-10 (Bertec, USA)* com 40 cm de largura por 60 cm de comprimento, embutida no solo sobre uma superfície rígida e plana, minimizando quaisquer vibrações. A parte superior desta estava ao nível do chão e, para evitar erros de medição, existe uma diferença de 1-2 mm entre esta e o piso circundante (Sousa et al., 2012).

A plataforma de forças foi utilizada para registo dos três componentes das forças de reação do solo (F_x , F_y e F_z), sendo x , y , e z as direções ML, CC e vertical, respetivamente. Baseado nesses dados, foi obtido o valor do CoP (Barela & Duarte, 2011; Duarte & Freitas, 2010; Silveira et al., 2013). Esta plataforma foi conectada a um amplificador *Bertec AM 6300*, com ganhos pré-definidos e uma frequência de amostragem de 1000 Hz. O amplificador foi ligado a um conversor analógico-digital de 16 bits, da marca *Biopac@ MP150 Workstation*.

Durante a análise dos dados recolhidos, através da plataforma de forças, foi acoplado um sistema de aquisição de imagem *Qualisys*, que permitiu o registo de vídeo das recolhas associado ao respetivo



software de análise – *Qualisys Track Manager* (QTM). A recolha de imagem 2D possibilitou a seleção dos momentos úteis de avaliação.

A balança digital pediátrica *Kyara*, com capacidade máxima de 20 Kg e um erro de 5 g, e o pediómetro pediátrico *Seca*, com escala de medição de 0–99 cm e graduação de 1mm, foram utilizados para obter a massa e comprimento atual do bebé, respetivamente.

2.5. Procedimentos

Os procedimentos de recolha de dados foram realizados no Centro de Investigação em Reabilitação (CIR) da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto. Durante as recolhas foi garantido um ambiente controlado na presença de no mínimo dois membros da equipa de investigação.

Este estudo surge no âmbito da linha de investigação de Neurologia – Crianças do CIR, desenvolvendo-se em continuidade com estudos prévios e atuais da equipa de investigação.

Previamente ao período de recolha, foi realizado no CIR um estudo piloto num bebé com as mesmas características que a amostra, no sentido de otimizar o protocolo e as opções metodológicas.

Os representantes legais dos participantes selecionados foram contactados para o agendamento das recolhas de dados, em data e horário conveniente para os mesmos. Mediante este contacto foi pedido que à data da recolha se fizessem acompanhar de um *body* de manga curta (vestuário para o momento de recolha), assim como do Boletim de Saúde Infantil.

Todas as recolhas de dados foram realizadas de acordo com o Protocolo de Recolha – comportamento do CoP e análise cinemática (Anexo 4), desenvolvido pela equipa de investigação, o qual engloba avaliações cujos dados não foram incluídos no presente estudo e tiveram como propósito o desenvolvimento de outras investigações da equipa. De acordo com este protocolo, previamente à chegada dos participantes foram verificadas e ajustadas as condições do ambiente, no que toca à luminosidade e temperatura (mantida nos 29°C) (Bultmann et al., 2019; Disselhorst-Klug et al., 2012). Esta preparação para o momento de recolha envolveu também a verificação do material e calibração dos equipamentos (plataforma de forças e sistema QTM).

Perante a chegada dos participantes foi realizada uma breve apresentação do estudo, mencionando os objetivos, pressupostos e procedimentos, com abertura para esclarecimento de possíveis dúvidas e posterior verificação das informações do questionário e assinatura do consentimento informado.

As condições de alimentação e higiene do sono do bebé, essenciais para garantir um estado de alerta e tranquilidade, foram asseguradas previamente ao momento de recolha (Prosser et al., 2022). Além disso,



cada bebé teve um tempo disponível para se familiarizar com o ambiente envolvente na presença dos acompanhantes.

Após o momento de familiarização, o bebé foi colocado em decúbito dorsal na plataforma de forças, sobre uma manta, vestido apenas com um *body* de manga curta e fralda (Figura 1) (Dusing et al., 2009). Os MG do bebé foram registados por 15 minutos, num ambiente calmo sem estímulos externos (eliminação de fatores confundidores). A par desta recolha, foi realizada uma análise observacional da qualidade dos MG do bebé, segundo *Prechtl*, por *expert* presente em todas as recolhas.

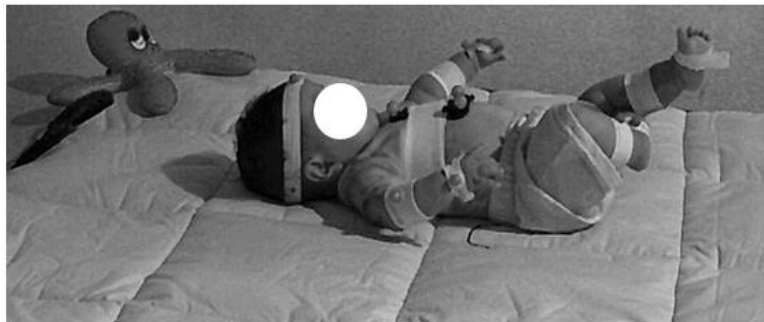


Figura 1 – Setup utilizado para a recolha de dados do CoP

As recolhas foram interrompidas sempre que o bebé se encontrava agitado ou a chorar para que os acompanhantes o pudessem confortar, sendo retomadas apenas se a criança voltasse ao estado de calma. Sempre que isto não foi possível, a recolha foi dada como terminada, procedendo-se a um reagendamento de acordo com a disponibilidade dos acompanhantes. Quando ocorreu contacto de alguém externo (investigador ou progenitor/ responsável legal), o bebé alterou a sua posição ou saiu da plataforma, a recolha foi também interrompida (Prosser et al., 2022). Todos os dados recolhidos durante períodos de agitação, interação com fatores externos ou saída da plataforma não foram considerados válidos para o estudo (Marchi et al., 2020; Prosser et al., 2022).

Decorrente da análise posterior das recolhas foram selecionados apenas 3 minutos, nos quais foram considerados como critérios de validação: (1) não ocorrer interação investigador/cuidador – bebé; (2) o bebé não chorar; (3) o bebé permanecer em decúbito dorsal, dentro dos limites da plataforma; (4) o bebé manter-se em período de vigília ativa.

Procedeu-se também ao registo dos dados antropométricos do bebé, nomeadamente o peso e comprimento.

Após o primeiro momento de avaliação, realizado até às 6 semanas pós-parto, foi agendada reavaliação, a ocorrer entre as 11 e 16 semanas pós-parto, na qual foram reproduzidos todos os procedimentos de recolha.



Os dados da plataforma de forças foram exportados do sistema QTM e processados numa rotina *Matrix Laboratory* (MATLAB), com aplicação de um filtro *low pass*, com uma frequência de corte de 6Hz (Fallang et al., 2003), tendo-se obtido as variáveis do CoP representadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Variáveis cinéticas em estudo, a sua definição e respetiva unidade de medida

Variáveis	Definição Operacional	Unidade de Medida
Excursão Máxima (ML e CC)	Distância máxima percorrida pelo CoP na direção médio-lateral (eixo do x) e céfalo-caudal (eixo do y) respetivamente	cm
RMS (ML e CC)	<i>Root mean square</i> da norma do CoP – raiz quadrada média da soma dos desvios padrão no eixo do x (médio-lateral) e no eixo do y (céfalo-caudal)	cm
Área Elipse	Área de confiança do deslocamento do CoP que contém aproximadamente 95% dos seus pontos	cm ²
Velocidade Média Total	Velocidade média de deslocamento do CoP, por unidade de tempo	cm/s
Distância Total Percorrida	Medida da distância total percorrida pelo CoP, calculada através da velocidade e do intervalo de tempo normalizado	cm

CoP – centro de pressão; ML – médio-lateral; CC – céfalo-caudal; RMS – *root-mean-square*

Estas variáveis podem ser traduzidas na avaliação do CP como medidas de estabilidade e variabilidade (Prosser et al., 2022). Valores inferiores da variável “Distância Total Percorrida”, parecem estar associados a uma maior estabilidade postural (Fallang et al., 2000; Prosser et al., 2022). Por outro lado, valores superiores das variáveis “Excursão Máxima”, “RMS” e “Área Elipse” podem ser interpretados como uma maior variabilidade de movimento (Prosser et al., 2022).

Aliado à exportação dos dados do CoP, as gravações foram também extraídas do sistema QTM, de modo a garantir o sincronismo entre os dados.

2.6. Procedimentos Estatísticos

Os dados foram analisados utilizando o programa *Statistics Package Social Science* (SPSS) versão 29, para um nível de significância de 0,05 e com um intervalo de confiança de 95%. Para a caracterização das variáveis sociodemográficas e das variáveis do CoP recorreu-se à estatística descritiva, utilizando



medidas de dispersão, tais como mediana e amplitude interquartil (percentil interquartil 25%, 50% e 75%).

Na análise inferencial, verificou-se que algumas das variáveis não seguiam o pressuposto da normalidade, através do teste *Shapiro-Wilk*, logo a restante análise foi realizada recorrendo-se a testes não paramétricos. Recorreu-se ao teste de *Mann-Whitney* para verificação da homogeneidade dos grupos, no que toca aos dados antropométricos. Para a comparação das variáveis do CoP entre bebés de termo precoce e com IG igual ou superior a 40 semanas, foi utilizado o teste *Mann-Whitney*, enquanto na análise longitudinal de cada grupo, recorreu-se ao teste de *Wilcoxon*. Além disso, foi utilizada a correlação de *Spearman* (*sp*), de modo a averiguar a existência de uma correlação entre a idade, peso e comprimento à nascença nos dois momentos de recolha e as variáveis do CoP. Foi considerada uma correlação fraca quando o coeficiente de correlação é inferior a 0,30, uma correlação moderada quando r entre 0,30 e 0,70 e uma correlação forte quando $r \geq 0,70$. (Marôco, 2018)



3. Resultados

3.1. Amostra – Processo e Caracterização

O diagrama amostral representado na Figura 2 descreve o processo de seleção e constituição da amostra. Dos 39 participantes, 15 não foram considerados elegíveis, tendo em conta diferentes critérios de exclusão e 13 foram perdidos no processo de recolha.

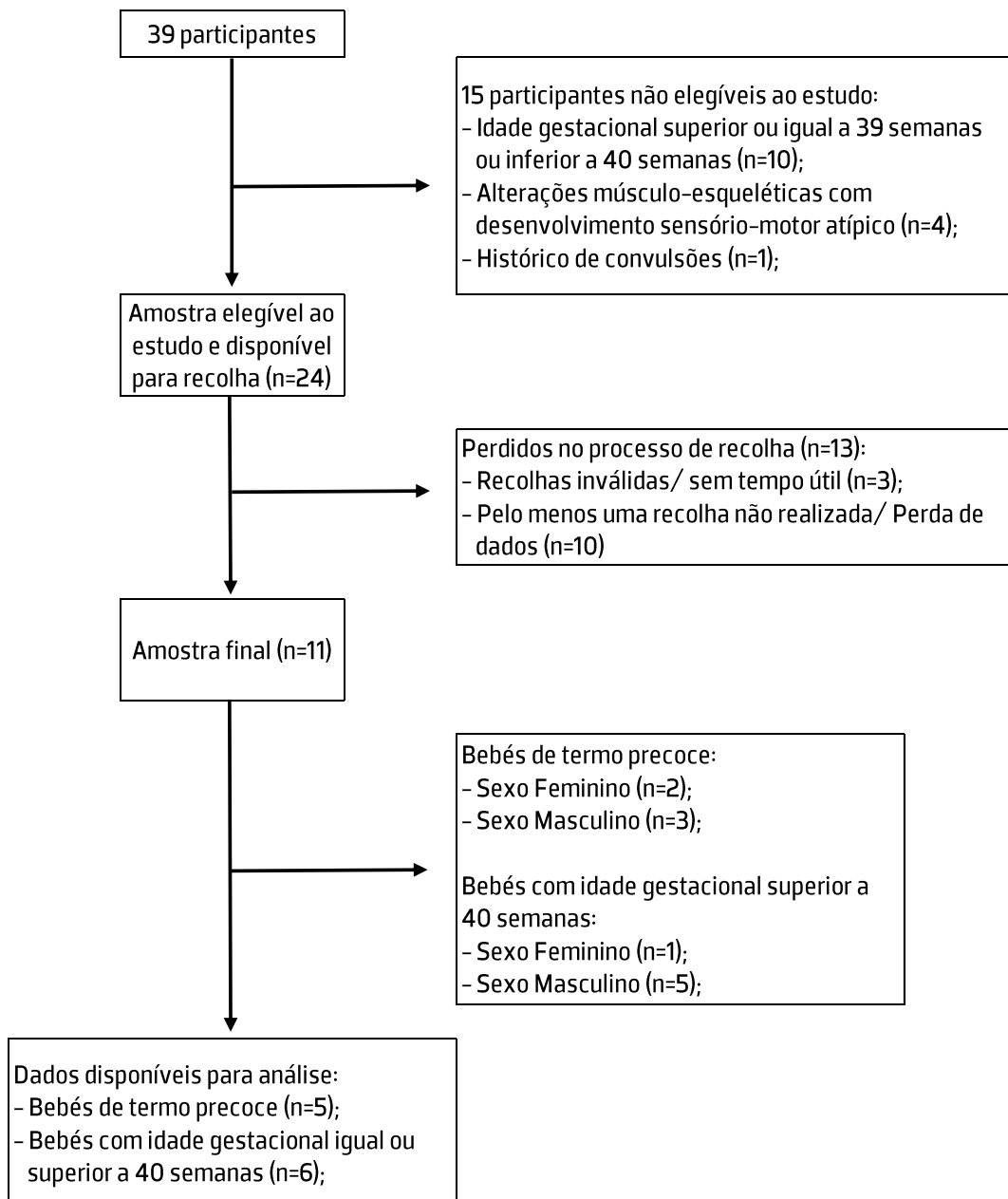


Figura 2 – Diagrama de constituição da amostra



Assim, a amostra final integrou 11 participantes. O grupo de termo precoce foi constituído por um total de 5 participantes, sendo 2 desses do género feminino (40%) e 3 do género masculino (60%), com uma mediana de IG de 38,29 semanas. No que toca ao peso e comprimento à nascença, apresentavam medianas de 2985 gramas e 48 centímetros, respetivamente. O grupo com IG igual ou superior a 40 semanas contou com 6 participantes, dos quais apenas um do género feminino (16,67%) e os restantes 5 do género masculino (83,33%), com uma mediana de IG de 41,97 semanas. Além disso, apresentavam medianas de 3457,5 gramas de peso e 50 centímetros de comprimento, ambos à nascença.

À data da primeira recolha, o grupo de termo precoce apresentava uma mediana de idades de 5,71 semanas, assim como medianas de peso e comprimento de 4500 gramas e 54,5 centímetros, respetivamente. O grupo com IG igual ou superior a 40 semanas apresentava uma mediana de idades de 5,21 semanas e medianas de peso e comprimento de 4800 gramas e 56,5 centímetros de comprimento, respetivamente.

Por fim, no segundo momento de recolha a mediana de idades do grupo de termo precoce foi de 14,14 semanas e as medianas de peso e comprimento de 5850 gramas e 60 centímetros, respetivamente. Por outro lado, a mediana de idades do grupo com IG igual ou superior a 40 semanas foi de 13,93 semanas e as medianas de peso e comprimento de 5930 gramas e 62,25 centímetro, respetivamente (Tabela 2).

Foi aplicado aos dados antropométricos o teste de *Mann-Whitney*, para que fosse possível inferir acerca da semelhança entre os grupos. De acordo com os valores obtidos, apenas foram detetadas diferenças estatisticamente significativas na idade gestacional ($p= 0,006$), logo podemos afirmar que os grupos são de facto semelhantes e comparáveis, no que toca aos dados antropométricos.



Tabela 2 – Caracterização da amostra tendo em conta os dados antropométricos recolhidos por grupo e momento de recolha e respetiva análise inferencial para verificação da homogeneidade dos grupos

		Termo Precoce (n=5)		IG ≥ 40sem (n=6)		Valor p
		Mediana	P25 - P75	Mediana	P25 - P75	
Nascença	IG (sem)	38,29	37,79 - 38,79	41,07	40,79 - 41,39	0,006
	Peso (g)	2985,00	2782,00 - 3282,50	3457,50	3098,75 - 3570,00	0,100
	Comprimento (cm)	48,00	46,75 - 49,50	50,00	48,38 - 51,25	0,054
1º Mês	Idade (sem)	5,71	5,42 - 6,07	5,21	4,92 - 5,78	0,097
	Peso (g)	4500,00	3925,00 - 4761,00	4800,00	4312,50 - 5007,50	0,234
	Comprimento (cm)	54,50	53,00 - 55,75	56,50	54,38 - 57,63	0,120
3º Mês	Idade (sem)	14,14	13,21 - 15,07	13,93	13,11 - 14,14	0,406
	Peso (g)	5850,00	5600,00 - 6605,00	5930,00	5425,00 - 6792,50	1,000
	Comprimento (cm)	60,00	58,50 - 62,50	62,25	60,63 - 63,88	0,197

IG- idade gestacional; p- valor prova referente ao teste de *Mann-Whitney*; P- percentil; sem - semanas; g- gramas; cm- centímetros

3.2. Dados Cinéticos

A tabela 3 apresenta os valores referentes à análise estatística inferencial dos dados do CoP. Na análise longitudinal do grupo de termo precoce, recorrendo ao teste de *Wilcoxon*, foram detetadas diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) na variável “Excursão Máxima CC” nas medianas ao 1º e 3º mês do grupo de termo precoce ($p = 0,043$), indicando que os valores foram diferentes. Ao analisar os valores das medianas verificou-se um valor superior ao 3º mês. No mesmo sentido, verificaram-se também diferenças estatisticamente significativas na variável “RMS CC” nas medianas do grupo de termo precoce dos diferentes momentos de avaliação ($p = 0,043$), sendo evidente um aumento da mediana ao 3º mês. Nas restantes variáveis, assim como na análise intergrupo não foram detetadas diferenças estatisticamente significativas.

Tendo em conta os valores das medianas, no grupo de termo precoce verificou-se um aumento dos mesmos no segundo momento de avaliação, face ao primeiro, em todas as variáveis do CoP. Já no grupo com IG igual ou superior a 40 semanas, observou-se uma diminuição das medianas nas variáveis “Excursão Máxima ML”, “RMS ML”, “Área Elipse”, “VMT” e “DTP” ao 3º mês, enquanto nas restantes se verificou um aumento. Por outro lado, na comparação intergrupo, observaram-se valores inferiores no grupo com IG igual ou superior a 40 semanas, no primeiro momento de avaliação, nas variáveis “VMT” e



“DTP”, sendo que nas restantes verificaram-se valores ligeiramente superiores neste grupo. No segundo momento de avaliação, verificaram-se valores de medianas superiores no grupo de termo precoce nas variáveis “Excursão máxima ML”, “RMS CC”, “RMS ML”, “Área Elipse”, “VMT” e “DTP”, enquanto as restantes apresentaram medianas superiores no grupo com IG igual ou superior a 40 semanas.

Tabela 3 - Caracterização Biomecânica do COP dos grupos no 1º e 3º mês de idade através da mediana e amplitudes interquartil (P25 e P75) e respetiva análise inferencial intergrupo e intragrupo através do valor de prova

		Termo Precoce (n=5)		IG ≥ 40sem (n=6)		Valor p*
		Mediana	P25 - P75	Mediana	P25 - P75	
Excursão Máxima CC (cm)	1º Mês	4,284	3,538 - 5,400	4,746	4,122 - 5,672	0,429
	3º Mês	7,208	5,632 - 7,846	8,350	5,642 - 12,803	0,662
	Valor p**	0,043		0,280		
Excursão Máxima ML (cm)	1º Mês	4,029	3,010 - 6,023	5,500	3,878 - 6,549	0,429
	3º Mês	5,351	3,429 - 6,476	4,868	3,229 - 6,874	0,931
	Valor p**	0,500		0,917		
RMS CC (cm)	1º Mês	0,376	0,330 - 0,550	0,484	0,453 - 0,545	0,429
	3º Mês	0,709	0,481 - 0,773	0,553	0,399 - 0,799	0,429
	Valor p**	0,043		0,345		
RMS ML (cm)	1º Mês	0,359	0,284 - 0,652	0,581	0,535 - 0,961	0,247
	3º Mês	0,506	0,367 - 0,870	0,469	0,344 - 0,552	0,662
	Valor p**	0,225		0,280		
Área Elipse (cm ²)	1º Mês	0,025	0,018 - 0,066	0,054	0,044 - 0,091	0,247
	3º Mês	0,062	0,037 - 0,121	0,044	0,029 - 0,081	0,537
	Valor p**	0,225		0,753		
VMT (cm/s)	1º Mês	6,701	6,279 - 7,272	6,496	6,002 - 6,894	0,662
	3º Mês	6,941	6,198 - 6,941	6,265	5,106 - 8,578	0,792
	Valor p**	0,345		0,753		
DTP (cm)	1º Mês	1206,108	1130,303 - 1308,905	1169,364	1080,308 - 1240,982	0,662
	3º Mês	1249,464	1115,651 - 1418,635	1127,716	918,997 - 1544,014	0,792
	Valor p**	0,345		0,753		

IG- idade gestacional; P- percentil; p* - valor de prova referente ao teste de *Mann-Whitney*; p** - valor de prova referente ao teste de *Wilcoxon*; CC- céfalo-caudal; ML- médio-lateral; RMS- *root-mean-square*; VMT- velocidade média total; DTP- distância total percorrida; cm- centímetros

Por fim, averiguou-se o coeficiente de correlação de *Spearman* entre as variáveis do CoP, nos dois momentos de avaliação, e a idade, peso e comprimento à nascença e nos dois momentos de recolha. Mediante esta análise, foram encontrados resultados estatisticamente significativos entre a variável “Excursão Máxima CC” no 3º mês e o comprimento à nascença ($p= 0,022$), na qual se obteve um coeficiente de correlação que indica uma correlação positiva moderada a forte (0,677).



Além disso, verificaram-se também valores estatisticamente significativos entre a variável “Excursão Máxima ML” no 3º mês e a idade apresentada no segundo momento de avaliação, com um coeficiente de correlação que aponta para uma correlação moderada a forte (0,690).

Tabela 4 – Análise do coeficiente de correlação de *Spearman* e respetivo valor prova entre as variáveis do CoP e dados, nomeadamente a idade gestacional, peso e comprimento à nascença

		Idade Gestacional		Peso à nascença		Comprimento à nascença	
		Valor p	r-Sp	Valor p	r-Sp	Valor p	r-Sp
Excursão Máxima CC	1º mês	0,296	0,347	0,216	0,405	0,093	0,531
	3º mês	0,591	0,183	0,449	0,255	0,022	0,677
Excursão Máxima ML	1º mês	0,619	0,169	0,466	0,246	0,609	0,174
	3º mês	0,968	0,014	0,821	-0,077	0,281	0,357
RMS CC	1º mês	0,158	0,457	0,492	0,232	0,447	0,256
	3º mês	0,465	-0,247	0,620	0,169	0,181	0,435
RMS ML	1º mês	0,309	0,338	0,164	0,451	0,352	0,311
	3º mês	0,639	-0,160	0,601	0,178	0,315	0,334
Área Elipse	1º mês	0,263	0,370	0,184	0,433	0,330	0,325
	3º mês	0,535	-0,210	0,400	0,282	0,322	0,330
VMT	1º mês	0,491	-0,233	0,311	-0,337	0,581	-0,188
	3º mês	0,728	-0,119	0,264	0,369	0,152	0,462
DTP	1º mês	0,491	-0,233	0,311	-0,337	0,581	-0,188
	3º mês	0,728	-0,119	0,264	0,369	0,152	0,462

p- valor de prova referente ao coeficiente de correlação de *Spearman*; r-Sp- coeficiente de correlação de *Spearman*; CC- céfalo-caudal; ML- médio-lateral; RMS- *root-mean-square*; VMT- velocidade média total; DTP- distância total percorrida



Tabela 5 – Análise do coeficiente de correlação de *Spearman* e respetivo valor prova entre as variáveis do CoP e dados, nomeadamente a idade, peso e comprimento no 1º momento de avaliação

		Idade 1ª recolha		Peso 1ª recolha		Comprimento 1ª recolha	
		Valor p	r-Sp	Valor p	r-Sp	Valor p	r-Sp
Excursão Máxima CC	1º mês	0,862	0,060	0,277	0,360	0,199	0,863
	3º mês	0,747	0,110	0,509	0,223	0,264	0,369
Excursão Máxima ML	1º mês	0,667	-0,147	0,649	-0,155	0,863	-0,059
	3º mês	0,799	-0,087	0,979	-0,009	0,424	0,269
RMS CC	1º mês	0,471	-0,243	0,449	0,255	0,979	-0,009
	3º mês	0,224	0,399	0,640	0,159	0,527	0,214
RMS ML	1º mês	0,737	-0,115	0,739	0,114	0,729	0,118
	3º mês	0,820	0,078	0,894	0,046	0,416	0,273
Área Elipse	1º mês	0,707	-0,128	0,611	0,173	0,749	0,109
	3º mês	0,373	0,298	0,863	0,059	0,384	0,292
VMT	1º mês	0,300	-0,344	0,174	-0,442	0,466	-0,246
	3º mês	0,280	0,358	0,392	0,287	0,053	0,597
DTP	1º mês	0,300	-0,344	0,174	-0,442	0,466	-0,246
	3º mês	0,280	0,358	0,392	0,287	0,053	0,597

p- valor de prova referente ao coeficiente de correlação de *Spearman*; r-Sp- coeficiente de correlação de *Spearman*; CC- céfalo-caudal; ML- médio-lateral; RMS- *root-mean-square*; VMT- velocidade média total; DTP- distância total percorrida

Tabela 6 – Análise do coeficiente de correlação de *Spearman* e respetivo valor prova entre as variáveis do CoP e dados, nomeadamente a idade, peso e comprimento no 2º momento de avaliação

		Idade 2ª recolha		Peso 2ª recolha		Comprimento 2ª recolha	
		Valor p	r-Sp	Valor p	r-Sp	Valor p	r-Sp
Excursão Máxima CC	1º mês	0,676	0,143	0,316	0,333	0,099	0,523
	3º mês	0,174	0,441	0,678	0,142	0,121	0,495
Excursão Máxima ML	1º mês	0,617	-0,170	0,226	0,397	0,727	-0,119
	3º mês	0,019	0,690	0,810	0,082	0,381	0,294
RMS CC	1º mês	0,925	-0,032	0,769	0,100	0,570	0,193
	3º mês	0,349	0,313	0,415	0,274	0,381	0,294
RMS ML	1º mês	0,372	-0,299	0,862	-0,059	0,809	0,083
	3º mês	0,656	0,152	0,360	0,036	0,570	0,193
Área Elipse	1º mês	0,342	-0,317	0,957	0,018	0,707	0,128
	3º mês	0,453	0,253	0,440	0,260	0,570	0,193
VMT	1º mês	0,676	0,143	0,119	-0,498	0,280	-0,358
	3º mês	0,372	0,299	0,238	0,388	0,185	0,431
DTP	1º mês	0,676	0,143	0,119	-0,498	0,280	-0,358
	3º mês	0,372	0,299	0,238	0,388	0,185	0,431

p- valor de prova referente ao coeficiente de correlação de *Spearman*; r-Sp- coeficiente de correlação de *Spearman*; CC- céfalo-caudal; ML- médio-lateral; RMS- *root-mean-square*; VMT- velocidade média total; DTP- distância total percorrida



4. Discussão

Este estudo permitiu caracterizar e comparar o comportamento do CoP durante a realização dos MG em decúbito dorsal de bebés de termo precoce e bebés com IG igual ou superior a 40 semanas, no 1º e 3º mês de idade. Além disso, pretendeu-se comparar os resultados obtidos nas diferentes fases dos MG. A sua pertinência está relacionada com o facto de a evidência científica mostrar claramente uma maior predisposição a alterações não só neuromotoras, como sistémicas, em crianças de termo precoce comparativamente às com IG superior a 39 semanas (Gyamfi-Bannerman, 2011; Kitamura et al., 2024; Stewart et al., 2019). O presente estudo define-se com carácter exploratório, já que pretende também testar e aperfeiçoar as opções metodológicas no que toca à análise quantitativa dos MG. Tendo em conta o alto valor preditivo dos MG, já mencionado por diversos autores (Dusing et al., 2009, 2016; Prosser et al., 2022; Wang et al., 2021), a definição de um método de avaliação *gold standard* nesta fase do DSM, permitirá a identificação precoce de alterações no comportamento neuromotor de crianças de termo precoce, a qual é fundamental para concretizar a intervenção atempada (Prosser et al., 2022).

Para tal, foram seleccionadas variáveis que permitissem estabelecer uma relação, ainda que indireta, com parâmetros relevantes, relacionados com o movimento. Assim, no que se refere ao RMS, tratando-se de uma medida que reflete a variabilidade do CoP, em relação ao seu valor médio (Dusing et al., 2016), apenas foram obtidas diferenças estatisticamente significativas no grupo de termo precoce ao comparar a avaliação no 1º e 3º mês na direção CC, com valor de mediana superior ao 3º mês, sugerindo um aumento na variabilidade de movimento. No mesmo sentido, obtiveram-se também diferenças estatisticamente significativas na variável excursão máxima do CoP, direção CC, neste grupo. De acordo com o DSM típico, no decorrer do primeiro trimestre o bebé vivencia experiências de movimento associadas a transferências de carga na direção CC (Bly, 1994; Sharma & Cockerill, 2007). Somente no final deste trimestre, início do seguinte, se espera que ocorra uma transição, com a exploração do movimento a ocorrer também na direção ML (Bly, 1994; Sharma & Cockerill, 2007). Deste modo, justifica-se a ocorrência de diferenças significativas na variabilidade e deslocação do CoP na direção CC comparativamente à ML. Por outro lado, os resultados demonstram uma maior variabilidade dos valores de RMS na direção CC no grupo de termo precoce, assim como uma mediana superior ao 3º mês, comparativamente ao grupo com IG igual ou superior a 40 semanas. Dusing et al. (2009), ao analisar o comportamento do CoP em bebés pré-termo e com IG igual ou superior a 37 semanas, determinou que, de acordo com os seus resultados, a condição pré-termo estava associada a uma deslocação do CoP superior na direção CC, resultado associado a uma menor organização dos mecanismos de CP. Assim,



debate-se acerca da possibilidade dos resultados obtidos no presente estudo, nas variáveis RMS e excursão máxima do CoP poderem estar associados a um menor CP do grupo de termo precoce.

Fallang et al. (2000) e Prosser et al. (2022) concluíram com base nos seus e outros estudos, que com o avanço da idade é expectável que se observe uma diminuição na distância total percorrida do CoP. Apesar de inicialmente terem hipotetizado o contrário, relatam que um menor controlo do movimento reflete-se em pequenos movimentos repetidos e instáveis, os quais resultam numa maior distância total percorrida do CoP, em crianças com menor CP. As conclusões destes autores são compatíveis com os resultados obtidos no presente estudo, os quais apontam para medianas da distância total percorrida superiores em crianças de termo precoce face às com IG igual ou superior a 40 semanas, em ambos os momentos de avaliação. Assim, sugere-se novamente a possibilidade de crianças de termo precoce manifestarem um comportamento motor compatível com CP menos eficiente, face ao de crianças com IG igual ou superior a 40 semanas.

Apesar das medidas discutidas acima parecerem ter algum valor, no que toca à qualidade do comportamento motor, a literatura indica que a combinação de medidas lineares e não lineares seria mais efetiva para caracterização do CoP e, potencialmente, na descrição do CP da criança e predição do desenvolvimento da mesma (Dusing et al., 2009; Wang et al., 2021). Assim, uma das grandes limitações deste estudo é a utilização apenas de medidas lineares (viés de informação), visto que estas se limitam à descrição da magnitude da variabilidade em torno de um ponto central, não sendo possível estabelecer uma relação direta entre a oscilação do CoP e o CP (Harbourne et al., 2009; Stergiou & Decker, 2011).

Einspieler et al. (1997) descreve a evolução dos MG, caracterizando a fase *fidgety* por movimentos mais rápidos face à fase *writhing*. Da mesma forma, perante o avanço da idade observa-se também um aumento das alavancas de movimento, maior variação dos segmentos no espaço e, conseqüentemente, maior exploração do ambiente (Bly, 1994; Harbourne et al., 2009; Sharma & Cockerill, 2007), características às quais se pode associar um aumento da velocidade de movimento. De facto foram encontrados valores superiores de velocidade média total do CoP, assim como um aumento da mesma na transição entre os momentos de avaliação. No entanto, isto apenas se observou no grupo de termo precoce. Este achado poderá estar também relacionado com as diferenças de comportamento motor entre os grupos, já que existe uma relação direta entre a velocidade e a distância total percorrida, tornando-se evidente que a variação de ambos seja observada no mesmo sentido e, conseqüentemente o seu significado seja também semelhante.

Com o avanço da idade está inerente a variação do comprimento e peso, como tal estes poderão ser potenciais confundidores da relação entre a idade e as variáveis do COP. Ao calcular o coeficiente de



correlação de *Spearman* obtiveram-se valores estatisticamente significativos entre o comprimento à nascença e a variável excursão máxima do CoP na direção CC. De facto, o comprimento poderá influenciar diretamente os resultados da variável excursão máxima do CoP na direção CC, já que quanto maior o comprimento maior será a área disponível para variação do CoP nesta direção. Verificaram-se também valores estatisticamente significativos entre as idades no segundo momento de avaliação e a variável excursão máxima do CoP na direção ML. Wang et al. (2021), numa amostra de bebés com uma média de idade corrigida aproximada de 15 semanas, observou que 37% da excursão da resultante do CoP seria explicada pela variação da idade, verificando-se uma correlação significativa apenas nesta medida linear. No entanto, este autor recorreu a métodos distintos de análise dos dados do CoP calculando as variáveis com base numa resultante dos valores das direções CC e ML.

Uma das grandes limitações do presente estudo foi o tamanho amostral reduzido, o qual compromete a validade externa do mesmo e não permite a extrapolação dos resultados para a população geral. Prevendo esta limitação, foram definidos os critérios de inclusão e exclusão de forma a potenciar a homogeneidade da amostra e evitar a sua estratificação. Por outro lado, a sua componente longitudinal permite definir a trajetória do DSM dos participantes, minimizando o viés de análise.

Por fim, sugere-se o desenvolvimento de estudos futuros nesta temática com metodologias semelhantes. Salienta-se também a importância de estudar e caracterizar o comportamento motor de crianças de termo precoce, recorrendo à análise de variáveis não lineares, como complemento às lineares. O aumento do tamanho amostral torna-se também essencial, assim como a inclusão de populações mais diversificadas, nomeadamente com DSM atípico.



5. Conclusão

Este estudo permitiu a caracterização biomecânica do CoP durante a realização dos MG, de acordo com a IG, reconhecendo diferenças no comportamento motor de crianças de termo precoce face às com IG igual ou superior a 40 semanas. De acordo com a literatura existente, no que toca à análise biomecânica do CP, alguns dos resultados, nomeadamente no que toca às variáveis do RMS e distância total percorrida, apesar de indiretamente, podem ser considerados um reflexo de um CP menos eficiente em crianças de termo precoce comparativamente às com IG igual ou superior a 40 semanas. No entanto, o desenvolvimento de mais literatura nesta temática com características semelhantes ao presente estudo e inclusão de medidas não lineares é essencial para que se possam definir critérios de identificação e predição de alterações no DSM da criança de termo precoce.



Referências Bibliográficas

- ACOG Committee Opinion No 579: Definition of term pregnancy. (2013). *Obstetrics and Gynecology*, 122(5), 1139–1140. <https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000437385.88715.4a>
- Barela, A. M. F., & Duarte, M. (2011). Use of force plate for acquisition of kinetic data during human gait. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, 6(1), 56–61. <https://doi.org/10.20338/bjmb.v6i1.32>
- Bly, L. (com Internet Archive). (1994). *Motor skills acquisition in the first year: An illustrated guide to normal development*. Tucson, Ariz.: Therapy Skill Builders. <http://archive.org/details/motorskillsacqui0000blyl>
- Bultmann, C.-S., Orlikowsky, T., Häusler, M., Trepels-Kottek, S., Disselhorst-Klug, C., & Schoberer, M. (2019). Spontaneous movements in the first four months of life: An accelerometric study in moderate and late preterm infants. *Early Human Development*, 130, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2019.01.002>
- Disselhorst-Klug, C., Heinze, F., Breitbach-Faller, N., Schmitz-Rode, T., & Rau, G. (2012). Introduction of a method for quantitative evaluation of spontaneous motor activity development with age in infants. *Experimental Brain Research*, 218(2), 305–313. <https://doi.org/10.1007/s00221-012-3015-x>
- Doroniewicz, I., Ledwoń, D. J., Affanasowicz, A., Kieszczyńska, K., Latos, D., Matyja, M., Mitas, A. W., & Myśliwiec, A. (2020). Writhing Movement Detection in Newborns on the Second and Third Day of Life Using Pose-Based Feature Machine Learning Classification. *Sensors*, 20(21), 5986. <https://doi.org/10.3390/s20215986>
- 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, 183–192. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000300003>
- Dusing, S. C., Kyvelidou, A., Mercer, V. S., & Stergiou, N. (2009). Infants Born Preterm Exhibit Different Patterns of Center-of-Pressure Movement Than Infants Born at Full Term. *Physical Therapy*, 89(12), 1354–1362. <https://doi.org/10.2522/ptj.20080361>
- Dusing, S. C., Thacker, L. R., & 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>
- 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>



- Einspieler, C., & Prechtel, H. F. R. (2005). Prechtel's assessment of general movements: A diagnostic tool for the functional assessment of the young nervous system. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, *11*(1), 61–67. <https://doi.org/10.1002/mrdd.20051>
- Einspieler, C., Prechtel, H. F. R., Ferrari, F., Cioni, G., & Bos, A. F. (1997). The qualitative assessment of general movements in preterm, term and young infants—Review of the methodology. *Early Human Development*, *50*(1), 47–60. [https://doi.org/10.1016/S0378-3782\(97\)00092-3](https://doi.org/10.1016/S0378-3782(97)00092-3)
- 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*, *54*(6), 826–833. <https://doi.org/10.1203/01.PDR.0000088072.64794.F3>
- Gyamfi-Bannerman, C. (2011). The Scope of the Problem: The Epidemiology of Late Preterm and Early-Term Birth. *Seminars in Perinatology*, *35*(5), 246–248. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2011.05.013>
- Hadders-Algra, M. (2021). Early Diagnostics and Early Intervention in Neurodevelopmental Disorders—Age-Dependent Challenges and Opportunities. *Journal of Clinical Medicine*, *10*(4), 861. <https://doi.org/10.3390/jcm10040861>
- Harbourne, R. T., Deffeyes, J. E., Kyvelidou, A., & Stergiou, N. (2009). Complexity of postural control in infants: Linear and nonlinear features revealed by principal component analysis. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, *13*(1), 123–144.
- Kitamura, T., Tabata, K., Murano, Y., Yoneoka, D., Nakazawa, T., Sakamaki, K., & Shoji, H. (2024). Short-term outcomes in early term infants (born at 37 or 38 weeks): A retrospective investigation. *Frontiers in Pediatrics*, *12*, 1430364. <https://doi.org/10.3389/fped.2024.1430364>
- Kulvicius, T., Zhang, D., Nielsen-Saines, K., Bölte, S., Kraft, M., Einspieler, C., Poustka, L., Wörgötter, F., & Marschik, P. B. (2023). Infant movement classification through pressure distribution analysis. *Communications Medicine*, *3*(1), 112. <https://doi.org/10.1038/s43856-023-00342-5>
- Marchi, V., Belmonti, V., Cecchi, F., Coluccini, M., Ghirri, P., Grassi, A., Sabatini, A. M., & Guzzetta, A. (2020). Movement analysis in early infancy: Towards a motion biomarker of age. *Early Human Development*, *142*, 104942. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2019.104942>
- Marôco, J. (2018). *Análise Estatística com o SPSS Statistics.: 7ª edição*. ReportNumber, Lda.



- 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>
- Sharma, A., & Cockerill, H. (2007). *Mary Sheridan's From Birth to Five Years: Children's Developmental Progress* (3.^a ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203935798>
- 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.
- 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>
- Stergiou, N., & Decker, L. M. (2011). Human movement variability, nonlinear dynamics, and pathology: Is there a connection? *Human Movement Science*, *30*(5), 869–888. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2011.06.002>
- Stewart, D. L., Barfield, W. D., COMMITTEE ON FETUS AND NEWBORN, Cummings, J. J., Adams-Chapman, I. S., Aucott, S. W., Goldsmith, J. P., Hand, I. L., Juul, S. E., Poindexter, B. B., & Puopolo, K. M. (2019). Updates on an At-Risk Population: Late-Preterm and Early-Term Infants. *Pediatrics*, *144*(5), e20192760. <https://doi.org/10.1542/peds.2019-2760>
- Wang, J., Siddicky, S. F., Johnson, T., Kapil, N., Majmudar, B., & Mannen, E. M. (2021). Supine lying center of pressure movement characteristics as a predictor of normal developmental stages in early infancy. *Technology and Health Care*, *30*(1), 43–49. <https://doi.org/10.3233/THC-202754>
- Zorzenon, R. F. M., Takaara, L. K., & Linhares, M. B. M. (2019). General spontaneous movements in preterm infants differentiated by post-conceptual ages. *Early Human Development*, *134*, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2019.04.011>

**Anexos****Anexo 1 – Termo de Consentimento Informado****P.PORTO**ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE
POLITÉCNICO
DO PORTO**TERMO DE
CONSENTIMENTO INFORMADO**

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

DESIGNAÇÃO DO ESTUDO: Avaliação Biomecânica dos Movimentos espontâneos do bebé

Declaração de Consentimento Informado

Conforme o RGPD, a Lei n.º 57/93 de 26 de Outubro e a "Declaração de Helsínquia" da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Versão 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996, Edimburgo 2000; Washington 2002, Tóquio 2004, Seul 2008, Fortaleza 2013) - quando se aplicar

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

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

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

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

Sei que posso recusar-me a autorizar a participação, ou interromper a qualquer momento a participação no estudo, sem nenhum tipo de penalização por este facto.

Compreendi a informação que me foi dada, tive oportunidade de fazer perguntas e as minhas dúvidas foram esclarecidas.

Autorizo de livre vontade a participação daquele que legalmente represento no estudo acima mencionado.

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

Nome do Investigador e Contacto: Cláudia Silva - 965129399; Joana Ferreira - 916494924



SCS 0004.00.317.02



ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE
POLITÉCNICO
DO PORTO

TERMO DE
CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, _____ abaixo-assinado
_____, autorizo o uso das
imagens e vídeos realizados ao meu educando,
_____ no âmbito do projeto de

investigação intitulado "Avaliação biomecânica dos movimentos espontâneos do bebé", do curso de Fisioterapia, para fins de investigação. Estas imagens servirão apenas para avaliação das variáveis em estudo, em que apenas terão acesso os investigadores que participam no estudo, não sendo divulgadas ou partilhadas para quaisquer outras finalidades.-----

Estão, por essa razão, salvaguardados todos os direitos de autor dos conteúdos digitais, designadamente - imagens, fotos e vídeos, tendo sido respeitadas as normas aplicáveis do Regulamento Geral de Proteção de Dados.-----

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

DATA

ASSINATURA





Anexo 2 – Parecer da Comissão de Ética

ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE
POLITÉCNICO
DO PORTO

PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA

Número de Registo da Comissão de Ética: Data receção do Documento: 05/07/2022 Existência de entradas anteriores: Sim

TÍTULO DO TRABALHO: Avaliação Biomecânica dos movimentos espontâneos do bebé

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL: Cláudia Silva

DATA PREVISTA PARA A REALIZAÇÃO DO TRABALHO: 05/05/2022 | 12/02/2027

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 integram a amostra. Os contactos destes elementos não deverão ser recolhidos. A recolha dos dados efetuar-se-á toda no mesmíssimo 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 a 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 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 pela 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





Anexo 3 – Questionário de Seleção e Caracterização da Amostra

Projeto Avaliação Biomecânica dos Movimentos Espontâneos do Bebê e Morfologia Craniana

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

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

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

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

-----Código -----



1. Dados demográficos pais:

1.1 Idade: Mãe ____ Pai ____

1.2 Profissão: Mãe _____ Pai _____

1.3 Quantos filhos têm: ____

1.4 Existem hábitos tabágicos em casa? Sim ___ Não ___

1.5 Existem alergias respiratórias na família?

Sim ___; Quem? _____

Não ___

1.6 Existem doenças respiratórias na família?

Sim ___; Quem? _____

Não ___

2. Caracterização da criança:

2.1 Data de Nascimento: ___/___/_____

2.2 Sexo: Feminino ___ Masculino ___

2.3 Informações com recurso ao boletim de Saúde da criança

a. Semanas de gestação: _____ semanas

b. Peso à nascença: _____ gramas; Percentil _____

c. Comprimento à nascença: _____ cm; Percentil _____

d. Perímetro cefálico à nascença: _____ cm; Percentil _____

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

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

2.4 A criança é/foi amamentada? Sim ___ Não ___

Até que idade? _____

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

Até que idade? _____

2.6 A criança usa chupeta regularmente? Sim ___ Não ___

2.7 Frequenta:

Infantário ___ Ama ___ Cuidador ___



3. História gestação

3.1 A gestação foi planeada? Sim ___ Não ___

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

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

Sim ___; Qual / quais? _____

Não ___

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

Sim ___ Não ___

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

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

Sim ___; Qual/quais? _____

Não ___

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

Sim ___ Não ___

Se sim, qual/quais? _____

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

Sim ___ Não ___

Se sim qual/quais? _____

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

Eutócico (normal) ___

Cesariana ___

Induzido ___



Instrumentado (recurso a fórceps, ventosas, etc) ___

3.10 Qual a apresentação do bebé à nascença?

Pélvica ___

Cefálica ___

Outra Qual? _____

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

Sim ___ Não ___

3.12 Necessitou de internamento na unidade de neonatologia?

Sim ___ Não ___

Se sim qual foi a duração do internamento: _____

Motivo do internamento: _____

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

Sim ___ Não ___

Se sim, qual/quais? _____

b) Necessitou de internamento hospitalar? Sim ___ Não ___

c) Quantos Internamentos? _____

d) Qual o motivo dos internamentos? _____

3.14. A criança realizou ou realiza fisioterapia?

Sim ___ Não ___

Se sim, qual o motivo? _____

3.15 A criança realiza ou realizou terapia ocupacional?

Sim ___ Não ___

Se sim qual o motivo? _____

3.16 A criança realiza ou realizou terapia da fala?

Sim ___ Não ___

Se sim qual o motivo? _____

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

Pediatria ___



Neurodesenvolvimento ___

Otorrino ___

Neonatologia ___

Oftalmologista ___

Ortopedia ___

Medicina Física e Reabilitação ___

Pneumologista ___

Outra ___

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

Sim ___ Não ___

Se sim qual(ais)? _____

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

Sim ___ Não ___

Se sim qual(ais)? _____

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

Sim ___ Não ___

Se sim qual(ais)? _____

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

Sim ___ Não ___

Se sim qual(ais)? _____

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

Sim ___ Não ___

Se sim qual(ais)? _____

3.23 A criança tem algum problema auditivo?

Sim ___ Não ___



3.24 A criança toma medicamentos com regularidade?

Sim ___ Não ___

Se sim qual(ais)?

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

Sim ___ Não ___

Se sim qual(ais)?

4. Fatores ambientais:

4.1 A criança apresenta alguma posição preferencial?

Sim ___ Não ___

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

Berço ___

Colo ___

Espreguiçadeira ___

Parque ___

Colchão no chão ___

Cadeira de alimentação ___

Babycoque ___

Mochila porta-bebés ___

“Ninho” / Alcofa ___

5 Colaboração

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

Sim ___ Não ___

5.2 Contacto telefónico:

5.3. E-mail:



Anexo 4 – Protocolo de Recolha – comportamento do CoP e análise cinemática

Protocolo de calibração – instrumentos:

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

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

Protocolo de recolha – instrumentos:

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



Preparação do ambiente de recolha

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

Entrada do bebé e pais

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

Recolha de dados

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



Finalização

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

P.PORTO

ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE



M

MESTRADO

Fisioterapia