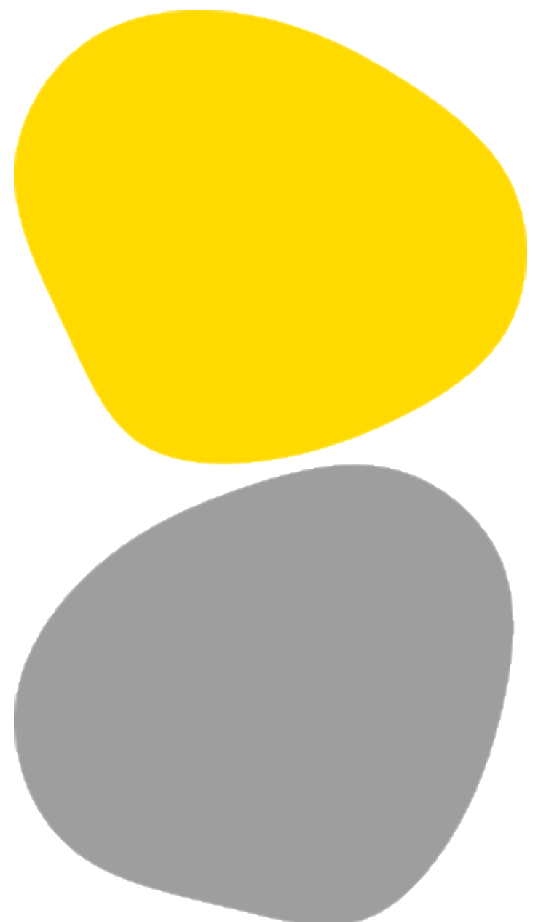




Evolução e Diferenças Cinemáticas dos Movimentos Globais em Bebés de Termo Precoce e com Idade Gestacional Superior a 40 semanas: Um Estudo Longitudinal e Comparativo

Inês Amado Coelho

09/2025





CIR

Centro de Investigação em Reabilitação
Center for Rehabilitation Research

Evolução e Diferenças Cinemáticas dos Movimentos Globais em Bebés Termo Precoce e com Idade Gestacional Superior a 40 semanas: Um estudo Longitudinal e Comparativo

Autor

Inês Amado Coelho

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/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

Às minhas orientadoras Professora Doutora Cláudia Silva, Mestre Joana Ferreira e Mestre Soraia Arantes pela orientação e apoio incondicionais demonstrados e pelo contributo imprescindível à realização desta dissertação.

Ao Professor Doutor Rubim Santos pelo apoio ao longo de todo o processo.

Ao Centro de Investigação em Reabilitação da Escola Superior de Saúde do Porto, pela atenciosa recetividade.

A todos os representantes legais e respetivos bebés, pela colaboração, tornando este estudo possível.



Resumo

O desenvolvimento motor nos primeiros meses de vida é caracterizado por uma crescente complexidade e organização dos movimentos espontâneos, reflexo da maturação neurológica. Este estudo teve como objetivo analisar, de forma longitudinal e comparativa, as variáveis cinemáticas dos movimentos globais de bebés de “termo precoce” (IG 37–38s) e de bebés com idade gestacional superior a 40 semanas, entre as 4–6 e as 13–16 semanas de idade pós-termo. Para tal, foi utilizada a análise tridimensional do movimento, recorrendo ao Sistema de Aquisição de Imagem Qualisys Track Manager. A amostra foi constituída por 10 bebés com desenvolvimento típico, divididos em dois grupos, “termo precoce” e “IG superior a 40 semanas”. Foram analisadas variáveis como a distância total percorrida e velocidade média de deslocamento dos membros superiores, inferiores, tronco e cabeça, distância mínima entre mãos e entre pés e distância máxima ao solo dos membros superiores e inferiores. Embora não se tenham verificado diferenças estatisticamente significativas nem na análise longitudinal nem inter-grupos, observou-se uma tendência para aumento da distância percorrida e da velocidade ao longo do tempo, sobretudo no grupo “IG superior a 40 semanas”. Estes achados, sustentados pela literatura sobre desenvolvimento motor, apontam para um padrão de movimento mais maduro no grupo “IG superior a 40 semanas”.

Palavras-chave: análise cinemática, desenvolvimento motor, avaliação biomecânica, comportamento motor, análise longitudinal



Abstract

Motor development in the first months of life is characterized by increasing complexity and organization of spontaneous movements, reflecting neurological maturation. This study aimed to longitudinally and comparatively analyze the kinematic variables of global movements in early term infants (GA 37–38 weeks) and infants with a gestational age greater than 40 weeks, between 4–6 and 13–16 weeks post-term. To this end, three-dimensional movement analysis was used, using the Qualisys Track Manager Image Acquisition System. The sample consisted of 10 typically developing infants, divided into two groups: “early term” and “GA over 40 weeks”. Variables analyzed included total distance traveled and average displacement velocity of the upper and lower limbs, trunk and head, minimum distance between hands and between feet, and maximum distance to the ground of the upper and lower limbs. Although no statistically significant differences were found in either the longitudinal or intergroup analyses, a trend towards increased distance traveled and velocity over time was observed, particularly in the “GA over 40 weeks” group. These findings, supported by the literature on motor development, point to a more mature movement pattern in the “GA greater than 40 weeks” group.

Keywords: kinematic analysis, motor development, biomechanical assessment, motor behavior, longitudinal analysis



Índice

1.	Introdução.....	1
2.	Métodos.....	3
2.1.	Desenho de estudo	3
2.2.	Amostra.....	3
2.3.	Considerações éticas.....	3
2.4.	Instrumentos	4
2.5.	Procedimentos de recolha e análise de dados	4
2.6.	Procedimentos estatísticos.....	7
3.	Resultados.....	8
3.1	Processo de amostragem	8
3.2	Caracterização da amostra.....	10
4.	Discussão.....	17
5.	Conclusão.....	22
	Referências Bibliográficas.....	23
	Anexos.....	27



1. Introdução

O desenvolvimento motor é um processo contínuo, sendo os movimentos espontâneos uma das primeiras expressões desse processo (Bultmann et al., 2019).

Os movimentos globais (MG's), integrados no reportório dos movimentos espontâneos, constituem o mais prevalente comportamento motor nos bebés (Kanemaru et al., 2013), estando presentes entre a nona semana de idade gestacional e os cinco meses de idade pós-termo corrigida (Hadders-Algra, 2018). Entre a nona semana de idade gestacional e a sexta/nona semana de idade pós-termo, estes movimentos são denominados de movimentos writhing, caracterizados por uma forma elíptica, amplitude pequena a moderada e velocidade baixa a moderada. No período entre a sexta/nona semana de idade pós-termo e os cinco meses de idade pós-termo corrigida denominam-se como movimentos fidgety, que surgem gradualmente e são caracterizados por uma forma circular, pequena amplitude, velocidade moderada e aceleração variável da cabeça, tronco e membros em todas as direções (Einspieler et al., 1997).

Sendo a complexidade e a variação características dos movimentos globais típicos, a avaliação dos MG's segundo o Método de Pretchl é atualmente considerada uma das ferramentas mais preditivas e válidas na deteção do risco de desenvolvimento (Novak et al., 2017).

Importa referir que estas características relacionadas com a complexidade e variação constituem um reflexo da atividade da subplaca cortical, que modula a atividade da rede geradora de padrão central na medula espinhal e no tronco cerebral e posteriormente, aquando da dissolução desta estrutura encefálica transitória, a placa cortical assume o controlo, coincidentemente com a fase de transição e aparecimento dos movimentos fidgety (Hadders-Algra, 2018; Marchi et al., 2020; Shin et al., 2022).

Contudo, sendo este método de avaliação sustentado na análise observacional (Einspieler et al., 1997), depende da interpretação do avaliador, que pode sofrer influência por parte de fatores individuais e ambientais (Silva et al., 2021). Desta forma, surge a necessidade de utilização de métodos de análise de MG's cujos parâmetros sejam mais objetivos e reprodutíveis (Karch et al., 2008).

A captura tridimensional de movimento tendo por base a análise da posição e orientação dos segmentos corporais – estudo cinemático, tem sido apontada como um método valioso (Karch et al., 2008; Marchi et al., 2020) por permitir a deteção espacial e a quantificação do movimento humano (Meinecke et al., 2006). Assim, diversos estudos com base nesta análise cinemática têm vindo a ser publicados, no âmbito do estudo dos movimentos espontâneos, contudo, o enfoque tem sido principalmente na comparação entre bebés de baixo risco e de alto risco, associado, entre outros fatores, à prematuridade (Disselhorst-Klug et al., 2012; Halek et al., 2015; Heinze et al., 2010; Karch et al., 2012;



Meinecke et al., 2006; Miyagishima et al., 2016; Philippi et al., 2014; Tacchino et al., 2021), na tentativa de perceber a existência de correlação entre as variáveis cinemáticas e a avaliação segundo o Método de Pretchl ou segundo escalas de desenvolvimento (Gima et al., 2019; Park et al., 2024; Shin et al., 2022) ou ainda numa perspetiva longitudinal, tanto em bebés de alto risco como em bebés de baixo risco (Adde et al., 2010; Marchi et al., 2020).

No entanto, todos estes estudos enquadram os bebés de termo num único grupo, de forma indiferenciada, uma vez que, até há algum tempo, a comunidade científica e clínica considerava que os outcomes do período entre as 37 0/7 e as 41 6/7 semanas de idade gestacional (IG) eram uniformes. Atualmente, e com a crescente evidência científica, sabe-se que os outcomes neonatais dentro desse intervalo de 5 semanas de IG podem diferir, o que impulsionou a necessidade de redefinir a nomenclatura “de termo”. Desta forma, a classificação atual designa de “termo precoce” os bebés com IG entre as 37 0/7 semanas e as 38 6/7 semanas, de “termo completo” os bebés com IG entre as 39 0/7 semanas e as 40 6/7 semanas, de “termo tardio” os bebés com IG entre as 41 0/7 semanas e as 41 6/7 semanas e de “pós-termo” os bebés com IG superior a 42 0/7 semanas (The American College of Obstetricians and Gynecologists Committee on Obstetric Practice Society for Maternal-Fetal Medicine, 2013). Considerando esta classificação, a evidência científica indica que bebés de “termo precoce” apresentam um maior risco de alterações do neurodesenvolvimento (Stewart & Barfield, 2019), no entanto, até onde sabemos, não existem estudos que comparem as variáveis cinemáticas entre estes diferentes sub-grupos de IG de termo. Tendo por base a importância da identificação precoce de alterações motoras, que permite uma intervenção atempada (Paulsen et al., 2023), definiu-se como objetivo de estudo realizar uma análise dos movimentos globais de bebés “termo precoce” e bebés com IG superior a 40 semanas, nas fases dos movimentos writhing e dos movimentos fidgety. Especificamente, pretendeu-se avaliar o comportamento das variáveis cinemáticas distância total percorrida pelos segmentos cabeça, tronco, mãos e pés, velocidade média de deslocamento dos segmentos cabeça, tronco, mãos e pés, distância máxima das mãos e dos pés em relação ao solo e distâncias mínimas entre as mãos e entre os pés em cada um dos grupos ao longo do tempo – análise longitudinal, bem como as diferenças inter-grupos nos dois momentos.



2. Métodos

2.1 Desenho de estudo

O presente estudo apresenta uma natureza observacional longitudinal analítica, e foi construído de acordo com as guidelines da *Strengthening the reporting of observacional studies in epidemiology* (STROBE).

2.2 Amostra

A amostra foi selecionada de forma não probabilística com recurso ao método “bola de neve”. Deste modo, novos participantes foram adicionados, tendo por base as referências dos participantes iniciais, recrutados a partir dos contactos de familiares e conhecidos das investigadoras do presente estudo (Fortin, 2009; Hernández-Sampieri et al., 2013).

Considerou-se como critério de elegibilidade bebés de termo com desenvolvimento sensório-motor típico, com IG compreendida entre as 37 0/7 e as 38 6/7 semanas e com IG acima das 40 semanas e com idades pós-termo compreendidas entre as 4–6 semanas. Posteriormente, a amostra foi dividida em dois grupos: o grupo “termo precoce”, constituído por bebés com IG compreendida entre as 37 0/7 e as 38 6/7 semanas e o grupo “IG superior a 40 semanas”, constituído por bebés com IG acima das 40 semanas.

Foram considerados critérios de exclusão doenças genéticas ou metabólicas (Celik et al., 2022), condições ortopédicas (Celik et al., 2022), condições cardiorrespiratórias (Miyagishima et al., 2016), lesões neurológicas (Heinze et al., 2010) e bebés com histórico de intercorrências pré, peri ou pós-natais (Heinze et al., 2010; Meinecke et al., 2006).

2.3 Considerações éticas

O presente estudo foi submetido e aprovado pela comissão de ética da Escola Superior de Saúde do Politécnico do Porto (CE0053C) (Anexo I).

Foi assegurado o respeito pelos princípios éticos, destacando-se o consentimento livre e informado conforme a lei 67/98 de 26 de Outubro e a “Declaração de Helsínquia (1964)” da Associação Médica Mundial, assinado por parte dos pais/representantes legais dos participantes, e o respeito pelo anonimato e confidencialidade dos dados.



O consentimento livre e informado esclareceu os objetivos do estudo, assim como os riscos e benefícios na participação do mesmo. Foi também abordada a hipótese de cessação da participação do estudo em qualquer fase do mesmo, sem risco de qualquer penalização.

A anonimização e confidencialidade dos dados, esta foi garantida através da atribuição de um código alfanumérico ao questionário sociodemográfico no momento do seu preenchimento pelos pais/representantes.

2.4 Instrumentos

2.4.1 Questionário de caracterização sociodemográfica

Foi solicitado o preenchimento de um questionário no sentido de obter informações sociodemográficas dos pais e do bebé, assim como informações clínicas pré, peri e pós-natais, com o intuito de caracterizar a amostra elegível (Anexo II).

2.4.2 Pediómetro

Utilizou-se um pediómetro pediátrico da marca Seca®, com uma escala de medição de 0-99cm e uma graduação de 1mm, para medição do comprimento atual do bebé.

2.4.3 Balança

Foi utilizado uma balança digital pediátrica da marca Kyara®, com uma capacidade máxima de 20kg e um erro de 5g, no sentido de avaliar a massa corporal do bebé.

2.4.4 Sistema de Aquisição de Imagem Qualisys Track Manager

No sentido de recolher as variáveis cinemáticas, recorreu-se ao Sistema de Aquisição de Imagem *Qualisys Track Manager* (*Qualisys System v.2023.3*, Gothenberg, Sweden), constituído por 12 câmaras optoelectrónicas com uma frequência de aquisição de 1000 Hz. O registo tridimensional das variáveis cinemáticas em análise foi realizado com o software de análise *Qualisys Track Manager*. O registo em formato vídeo, para posterior análise dos momentos úteis de recolha, foi realizado com recurso à câmara Miquis vídeo, que faz parte do sistema de aquisição de imagem. Foram ainda utilizados marcadores refletores, com diâmetro de aproximadamente 12 milímetros (mm), associados ao sistema.

2.5 Procedimentos de recolha e análise de dados

2.5.1 Métodos



A recolha de dados foi realizada no Centro de Investigação em Reabilitação da Escola Superior de Saúde do Politécnico do Porto.

Previamente, foi realizado um estudo piloto num bebé com as mesmas características que a amostra, mas não incluído nesta, no sentido de perceber se seria necessário fazer algum tipo de ajuste à metodologia.

Após a obtenção do consentimento informado por parte dos pais/representantes, procedeu-se à recolha de informação sobre o bebé e pais/representantes legais, através da aplicação de um questionário e consulta do boletim infantil, o que permitiu obter informações sócio-demográficas e clínicas.

Foi ajustada a temperatura do ambiente de recolha para valores entre os 24°C–26°C (Adde et al., 2007), dado que temperaturas inadequadas podem levar a alterações do estado comportamental do bebé e, conseqüentemente, afetar a qualidade do movimento (Einspieler et al., 1997).

Previamente à recolha, foi realizada a calibração do equipamento do Sistema de Aquisição de Imagem *Qualisys Track Manager*. O valor de calibração foi considerado aceite quando o desvio-padrão das medidas obtidas corresponde a 0,5 mm ou validado pelo sistema se inferior a 1 mm (Senior, 2004).

Antes do início da recolha foram colocados marcadores refletivos no bebé nas seguintes referências: dorso das mãos e dorso dos pés, no tronco e na glabella, fixos a fitas de neoprene (Marchi et al., 2020) e o bebé foi posicionado em decúbito dorsal, vestido apenas com um body e uma fralda, sobre uma manta (Dusing et al., 2009; Einspieler et al., 1997; Ohmura et al., 2016) (Figura 1).

Os pais/cuidadores encontraram-se sempre próximos, no caso de haver necessidade de interferir, mas fora do campo de visão do bebé, para não se tornar numa intercorrência que poderia afetar a espontaneidade dos movimentos (Einspieler et al., 1997).

Foi recolhido o comportamento do bebé durante um período de 15 minutos, a fim de testar a estabilidade dos parâmetros cinemáticos em diferentes registos e as recolhas foram realizadas em períodos entre refeições, e com o bebé num estado de vigília ativo (Heinze et al., 2010; Miyagishima et al., 2016). Durante esse período, os bebés não foram estimulados nem se recorreu ao uso de chupetas (Bultmann et al., 2019).

Nos casos em que se verificou agitação/choro do bebé, a recolha foi interrompida, por não se reunirem as condições ideais, uma vez que o bebé deve estar ativo, mas não em agitação extrema (Bultmann et al., 2019).

Um dos investigadores permaneceu próximo ao bebé, mas fora do seu campo visual, de modo a interferir em caso de necessidade. O segundo investigador esteve responsável por certificar se o



software se encontrava a recolher os dados de forma adequada, assim como por controlar a duração da recolha.

As recolhas foram registadas em formato vídeo com recurso a uma câmara localizada lateralmente ao bebé (Einspieler et al., 1997), para posterior análise dos momentos úteis da recolha, cujos critérios pressuponham que: (1) não ocorresse interação entre o investigador ou os pais/cuidadores e o bebé, (2) o bebé não chorasse, (3) o bebé permanecesse na posição de decúbito dorsal e (4) o bebé permanecesse acordado e alerta.

No final, foram ainda registados o comprimento e a massa corporal de cada um dos bebés.

Para cada bebé, foram realizados dois momentos de recolha, sendo o primeiro entre as 4-6 semanas de idade pós-termo dos bebés e o segundo entre as 13-16 semanas de idade pós-termo, correspondentes aos períodos de movimentos *writhing* e *fidgety*, respetivamente.



Figura 1- Posicionamento do bebé na manta

2.5.2 Análise de dados

Os dados foram exportados do Sistema de Aquisição de Imagem *Qualisys Track Manager*. Foi realizada a análise da gravação, também extraída do Sistema de Aquisição de Imagem *Qualisys Track Manager*, correspondente ao tempo total da recolha, e, em cada amostra, foram selecionados 2 minutos contínuos de tempo útil sem intercorrências (Disselhorst-Klug et al., 2012b; Miyagishima et al., 2016). Nos casos em que não se verificou este tempo útil mínimo de recolha, os bebés foram excluídos.

Foi aplicado um filtro de 2º ordem no *software Qualisys Track Manager* e, após esta etapa, procedeu-se à identificação dos marcadores através da sua nomeação individual em cada recolha, garantindo que a taxa de aquisição de cada trajetória, correspondente a cada marcador, representava sempre uma percentagem de 100% no intervalo de tempo selecionado.

As variáveis cinemáticas para análise encontram-se descritas detalhadamente na tabela 1.



Tabela 1 – Caracterização das variáveis cinemáticas

Variáveis Cinemáticas	Descrição
Distância percorrida pelos segmentos cabeça, tronco, mãos e pés (mm)	Distância total percorrida, por cada segmento, num certo intervalo de tempo
Velocidade média de deslocamento dos segmentos cabeça, tronco, mãos e pés (mm/ms) (Bultmann et al., 2019; Gima et al., 2019; Kanemaru et al., 2012)	Média da velocidade de deslocamento de todos os segmentos num certo intervalo de tempo
Distância máxima dos segmentos mãos e pés em relação ao solo (mm) (Marchi et al., 2020; Miyagishima et al., 2016)	Distâncias máxima dos segmentos mãos e pés em relação ao solo no sentido de perceber a capacidade de elevar e manter estes segmentos contra-gravidade
Distância mínima entre os segmentos mãos e pés (mm) (Marchi et al., 2020; Miyagishima et al., 2016)	Distância mínima entre ambas as mãos e entre ambos os pés no sentido de perceber a capacidade do bebé de aproximar os segmentos

Legenda- mm: milímetros; ms: milissegundos

2.6 Procedimentos estatísticos

A análise estatística dos dados foi realizada com o *software* Statistics Package Social Science (SPSS) versão 28, para um nível de significância de 0,05. A caracterização da amostra, assim como das variáveis cinemáticas foi feita por meio de estatística descritiva, usando a média e o desvio padrão, dado que todas as variáveis seguiram a normalidade, conforme o teste de *Shapiro-Wilk* (Marôco, 2018).

Na comparação inter-grupos, para as variáveis que seguiram a normalidade, foi aplicado o teste t para amostras independentes. Para as variáveis que não seguiam a normalidade, foi utilizado o teste Mann-Whitney (Marôco, 2018).

Para a análise longitudinal e a comparação intra-grupo (análise das mudanças entre 4-6 semanas e 13-16 semanas pós-termo), foi realizada o teste t para amostras emparelhadas no caso das variáveis que seguiam a normalidade e o teste Wilcoxon no caso das variáveis que não seguiam a normalidade (Marôco, 2018).



3. Resultados

3.1 Processo de amostragem

Para a amostra foram recrutados 24 bebés, sendo que, após a aplicação do questionário, foram excluídos três bebés, um por histórico de convulsões, outro por fratura da clavícula no parto e outro por plagiocefalia severa. No decorrer do processo de recolha de dados, foram excluídos sete bebés por não comparecerem no segundo momento de avaliação. Ainda durante o processo de análise de dados, foram excluídos quatro bebés, dois deles por apresentarem um tempo de recolha útil inferior ao mínimo estabelecido e outros dois devido a inviabilidade da análise cinemática (Figura 2).

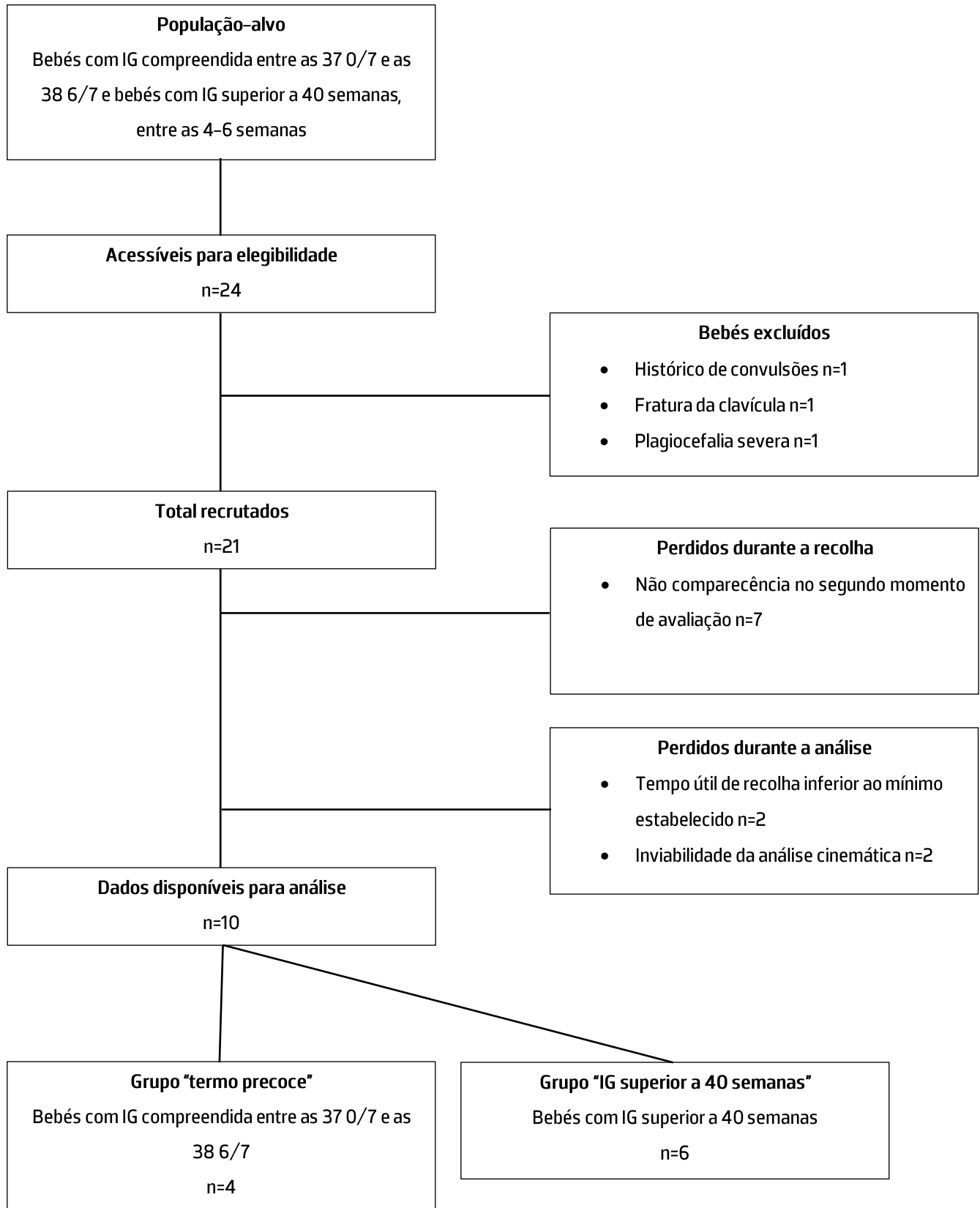


Figura 2- Diagrama de constituição da amostra



3.2 Caracterização da amostra

Através da análise da tabela 2 foi possível observar-se que os grupos “termo precoce” e “IG superior a 40 semanas” apresentavam diferenças significativas apenas na variável idade gestacional ($p < 0,001$), sendo homogéneos relativamente às variáveis massa corporal média ao nascimento ($p = 0,111$), massa corporal média à data do 1º momento ($p = 0,262$), massa corporal média à data do 2º momento ($p = 0,535$), comprimento médio ao nascimento ($p = 0,142$), comprimento médio à data do 1º momento ($p = 0,193$), comprimento médio à data do 2º momento ($p = 0,089$), idade pós-termo à data do 1º momento ($p = 0,079$) e idade pós-termo à data do 2º momento ($p = 0,757$) (Tabela 2).

Tabela 2- Caracterização da amostra relativamente ao comprimento, massa corporal e à idade pós-termo, do grupo “termo precoce” e do grupo “IG superior a 40 semanas”. São apresentados valores da média e desvio padrão, bem como os valores de teste e os valores de prova

	“termo precoce” n=4		“IG superior a 40 semanas” n=6		Valor teste	p value
	\bar{X}	DP	\bar{X}	DP		
Idade gestacional (semanas)	38,21	0,52	41,17	0,55	-6,348 ^a	<0,001 ^a
Comprimento ao nascimento (cm)	48,13	1,60	49,50	1,10	-1,629 ^a	0,142 ^a
Massa corporal ao nascimento (g)	3032	303	3412	343	-1,790 ^a	0,111 ^a
Idade pós-termo à data do 1º momento (semanas)	5,64	0,27	5,11	0,46	2,011 ^a	0,079 ^a
Comprimento à data do 1º momento (cm)	54,00	1,47	55,67	1,99	-1,423 ^a	0,193 ^a
Massa corporal à data do 1º momento (g)	4310	476	4725	564	-1,207 ^a	0,262 ^a
Idade pós-termo à data do 2º momento (semanas)	13,97	1,12	13,81	0,39	0,320 ^a	0,757 ^a
Comprimento à data do 2º momento (cm)	59,88	1,93	62,33	1,99	-1,934 ^a	0,089 ^a
Massa corporal à data do 2º momento (g)	5893	442	6243	1003	-0,649 ^a	0,535 ^a

Legenda- *índice*- ^a: Teste t para duas amostras independentes; *abreviaturas*- cm: centímetros; g:

gramas



3.2.1 Diferenças inter-grupos nas variáveis cinemáticas

No que concerne ao primeiro momento de avaliação, observou-se que as variáveis Distância mínima pés, Velocidade média pé direito, Velocidade média tronco, Velocidade média cabeça, Velocidade média mão esquerda, Distância percorrida pé direito, Distância máxima ao solo pé direito, Distância máxima ao solo mão esquerda e Distância máxima ao solo mão direita apresentaram valores tendencialmente superiores no grupo "IG superior a 40 semanas", em comparação com o grupo "termo precoce". As restantes variáveis apresentaram uma tendência oposta, com valores tendencialmente inferiores no grupo "IG superior a 40 semanas". No entanto, nenhuma das diferenças foi estatisticamente negativa ($p > 0,05$) (Tabela 3).

No segundo momento de avaliação, a maioria das variáveis apresentou valores superiores no grupo "IG superior a 40 semanas", com exceção das variáveis Distância mínima pés, Distância máxima ao solo pé esquerdo, Distância máxima ao solo pé direito, Distância máxima ao solo mão esquerda e Distância máxima ao solo mão direita, que apresentaram valores tendencialmente inferiores neste grupo. Tal como verificado no 1º momento de avaliação, as diferenças não foram estatisticamente significativas ($p > 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3– Valores das variáveis em cada momento de avaliação em cada um dos grupos. São apresentados valores de média, desvio padrão, mediana e percentis 25 e 75, assim como valores de teste e valores de prova

	1º momento				2º momento			
	"termo precoce"	"IG superior a 40 semanas"	Valor teste	<i>p</i> value	"termo precoce"	"IG superior a 40 semanas"	Valor teste	<i>p</i> value
	$\bar{X} \pm DP$	$\bar{X} \pm DP$			$\bar{X} \pm DP$	$\bar{X} \pm DP$		
Distância mínima pés	56,95 ± 8,18	58,63 ± 27,56	- 0,117 ^a	0,910 ^a	72,56±21,71	62,42±27,26	0,621 ^a	0,552 ^a
Distância mínima mãos	109,26±39,89	81,68±33,83	1,180 ^a	0,272 ^a	104,65±71,37	158,85±100,07	- 0,929 ^a	0,380 ^a
Velocidade média pé esquerdo	84,62±57,19	62,45±24,44	0,859 ^a	0,416 ^a	95,65±21,88	129,05±81,07	- 0,803 ^a	0,445 ^a
Velocidade média pé direito	58,53±15,27	72,27±33,62	- 0,755 ^a	0,472 ^a	92,65±22,41	123,09±81,07	- 0,720 ^a	0,492 ^a
Velocidade média tronco	14,55±8,02	14,96±3,16	- 0,177 ^a	0,910 ^a	18,95±4,26	23,99±7,29	- 1,234 ^a	0,252 ^a



Velocidade média cabeça	18,13±8,35	22,17±4,80	- 0,984 ^a	0,354 ^a	25,71±10,65	32,17±8,40	- 1,074 ^a	0,314 ^a
Velocidade média mão esquerda	66,98±58,88	74,17±28,75	- 0,261 ^a	0,801 ^a	75,99±27,13	107,38±54,48	- 1,053 ^a	0,323 ^a
Velocidade média mão direita	76,88±69,35	67,74±31,09	0,289 ^a	0,780 ^a	75,33±16,85	124,27±84,85	- 1,373 ^a	0,223 ^a
Distância percorrida pé esquerdo	19807,03±10679,15	13847,79±7052,63	1,074 ^a	0,314 ^a	17896,25±3615,86	23268,80±14414,66	- 0,717 ^a	0,494 ^a
Distância percorrida pé direito	11834,79±4348,19	14172,75±5514,45	- 0,709 ^a	0,498 ^a	-	-	-	-
Distância percorrida tronco	3379,75±1586,84	3105,21±876,00	0,356 ^a	0,731 ^a	3506,48±730,00	4292,14±1324,79	- 1,069 ^a	0,316 ^a
Distância percorrida cabeça	-	-	-	-	4781,52±2019,50	5688,37±1580,75	- 0,799 ^a	0,447 ^a
Distância percorrida mão esquerda	15529,89±11775,37	14573,00±5386,33	0,152 ^a	0,887 ^a	14103,76±4403,83	19355,62±9853,56	- 0,987 ^a	0,353 ^a
Distância percorrida mão direita	16719,44±12111,45	11476,58±4079,86	1,004 ^a	0,345 ^a	14145,80±3078,43	23440,33±16847,35	- 1,319 ^a	0,240 ^a
Distância máxima ao solo pé esquerdo	208,88±22,40	205,08±27,72	0,227 ^a	0,826 ^a	253,18±20,50	218,07±40,19	1,592 ^a	0,150 ^a
Distância máxima ao solo pé direito	215,29±13,41	221,31±29,63	- 0,376 ^a	0,717 ^a	234,42±47,87	225,92±23,90	0,378 ^a	0,716 ^a
Distância máxima ao solo mão esquerda	167,47±58,88	211,23±33,18	- 1,520 ^a	0,167 ^a	218,40±16,62	192,22±49,99	1,188 ^a	0,276 ^a
Distância máxima ao solo mão direita	183,19±48,84	197,79±33,86	- 0,564 ^a	0,589 ^a	188,11±12,48	180,22±25,97	0,558 ^a	0,592 ^a



	"termo precoce"			"IG superior a 40 semanas"			Valor teste	p value	"termo precoce"			"IG superior a 40 semanas"			Valor teste	p value
	Md	P25	P75	Md	P25	P75			Md	P25	P75	Md	P25	P75		
Distância percorrida cabeça	467 2,30	203 3,05	618 3,41	409 4,0 0	345 9,6 9	600 5,57	- 0,213 ^d	0,831 ^d	-	-	-	-	-	-	-	-
Distância percorrida pé direito	-	-	-	-	-	-	-	-	187 40, 49	137 43,9 5	1916 2,82	204 31,3 9	918 2,96	323 16,3 5	- 0,213 ^d	0,831 ^d

Legenda- ^a: Teste t para duas amostras independentes; ^d: Teste Mann-Whitney

3.2.2 Diferenças longitudinais nas variáveis cinemáticas

No que diz respeito ao grupo "termo precoce", verificou-se que, à exceção das variáveis Distância mínima mãos, Velocidade média mão direita, Distância percorrida pé esquerdo, Distância percorrida mão esquerda e Distância percorrida mão direita, todas as restantes demonstraram uma tendência de aumento do 1º momento para o 2º momento de avaliação. Ainda assim, nenhuma dessas diferenças foi estatisticamente significativa ($p > 0,05$) (Tabela 4).

Relativamente ao grupo "IG superior a 40 semanas", observou-se igualmente uma tendência de aumento entre os dois momentos de avaliação para todas as variáveis, com exceção da Distância máxima ao solo mão esquerda e Distância máxima ao solo mão direita. Tal como no grupo "termo precoce", nenhuma destas diferenças alcançou significância estatística ($p > 0,05$) (Tabela 4).



Tabela 4- Valores das variáveis de cada grupo em cada um dos momentos. São apresentados valores de média, desvio padrão, mediana e percentis 25 e 75, assim como valores de teste e valores de prova

	"termo precoce"				"IG superior a 40 semanas"			
	1ºmomento	2ºmomento	Valor teste	p value	1ºmomento	2ºmomento	Valor teste	p value
	$\bar{X} \pm DP$	$\bar{X} \pm DP$			$\bar{X} \pm DP$	$\bar{X} \pm DP$		
Distância mínima pés	56,95±8,18	72,56±21,71	- 1,862 ^b	0,159 ^b	58,63±27,56	62,42±27,26	- 0,252 ^b	0,811 ^b
Distância mínima mãos	109,26±39,89	104,65±71,37	0,090 ^b	0,934 ^b	81,68±33,83	158,85±100,07	-1,615 ^b	0,167 ^b
Velocidade média pé esquerdo	84,62±57,19	95,65±21,88	- 0,357 ^b	0,745 ^b	62,45±24,44	129,05±79,78	- 1,905 ^b	0,115 ^b
Velocidade média pé direito	58,53±15,27	92,65±22,41	- 2,442 ^b	0,092 ^b	72,27±33,62	123,09±81,07	-1,281 ^b	0,256 ^b
Velocidade média tronco	14,55±8,02	18,95±4,26	-1,129 ^b	0,341 ^b	14,96±3,16	23,99±7,29	- 2,755 ^b	0,040 ^b
Velocidade média cabeça	18,13±8,35	25,71±10,65	- 2,998 ^b	0,058 ^b	22,17±4,80	32,17±8,40	- 2,068 ^b	0,093 ^b
Velocidade média mão esquerda	66,98±58,88	75,99±27,13	- 0,262 ^b	0,810 ^b	74,17±28,75	107,38±54,48	- 1,678 ^b	0,154 ^b
Velocidade média mão direita	76,88±69,35	75,33±16,85	0,047 ^b	0,966 ^b	67,74±31,09	124,27±84,85	- 1,424 ^b	0,214 ^b



Distância percorrida pé esquerdo	19807,03±10679,15	17896,25±3615,86	0,446 ^b	0,686 ^b	13847,79±7052,63	23268,80±14414,66	- 1,294 ^b	0,252 ^b
Distância percorrida pé direito	-	-	-	-	14172,75±5514,45	22195,20±14656,86	- 1,098 ^b	0,322 ^b
Distância percorrida tronco	3379,75±1586,84	3506,48±730,00	- 0,206 ^b	0,850 ^b	3105,21±876,00	4292,14±1324,79	- 1,337 ^b	0,239 ^b
Distância percorrida cabeça	4296,25±2288,93	4781,52±2019,50	- 0,658 ^b	0,558 ^b	-	-	-	-
Distância percorrida mão esquerda	15529,89±11775,37	14103,76±4403,76	0,252 ^b	0,818 ^b	14573,00±5386,33	19355,62±9853,56	-1,111 ^b	0,317 ^b
Distância percorrida mão direita	16719,44±12111,45	14145,80±3078,43	0,515 ^b	0,642 ^b	11476,58±4079,86	23440,33±16847,35	-1,621 ^b	0,166 ^b
Distância máxima ao solo pé esquerdo	208,88±22,40	253,18±20,50	- 2,094 ^b	0,127 ^b	205,08±27,72	218,07±40,19	- 0,504 ^b	0,636 ^b
Distância máxima ao solo pé direito	215,29±13,41	234,42±47,87	- 0,842 ^b	0,462 ^b	221,31±29,63	225,92±23,90	- 0,265 ^b	0,801 ^b
Distância máxima ao solo mão esquerda	167,47±58,88	218,40±16,62	- 1,593 ^b	0,209 ^b	211,23±33,18	192,22±49,99	0,710 ^b	0,509 ^b



Distância máxima ao solo mão direita	183,19±48,84			188,11±12,48			- 0,168 ^b	0,878 ^b	197,79±33,86			180,22±25,97			1,018 ^b	0,355 ^b
	1ºmomento			2ºmomento			Valor teste	p value	1ºmomento			2ºmomento			Valor teste	p value
	Md	P25	P75	Md	P25	P75			Md	P25	P75	Md	P25	P75		
Distância percorrida cabeça	-	-	-	-	-	-	-	-	4094,00	3459,69	6005,57	5471,30	4264,47	7039,20	- 0,734 ^c	0,463 ^c
Distância percorrida pé direito	11984,41	7602,83	15913,07	18740,49	13743,95	19162,82	- 1,826 ^c	0,068 ^c	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda- *índice*^b: Teste t para duas amostras emparelhadas; ^c: Teste Wilcoxon



4 Discussão

O facto de a literatura ter vindo a apontar que os bebés “termo precoce” apresentam maior risco de alterações do neurodesenvolvimento comparados com os restantes bebés com IG no intervalo de “termo” (The American College of Obstetricians and Gynecologists Committee on Obstetric Practice Society for Maternal-Fetal Medicine, 2013; Stewart & Barfield, 2019) aliado à descrição na literatura da análise cinemática dos movimentos espontâneos como uma ferramenta promissora na deteção precoce de alterações do neurodesenvolvimento, tornou pertinente a compreensão das mudanças ao longo do desenvolvimento de bebés de “termo precoce” e de bebés com “IG superior a 40 semanas”, assim como das diferenças inter-grupos.

Desta forma, um dos objetivos do presente estudo foi analisar as diferenças intergrupos em variáveis cinemáticas dos movimentos espontâneos entre os dois grupos de bebés – “termo precoce” e “IG superior a 40 semanas”.

No que concerne à diferença intergrupos no primeiro momento de avaliação, a comparação revelou tendências ainda que não significativas para valores superiores nas variáveis cinemáticas de velocidade média de todos os segmentos, à exceção dos segmentos pé esquerdo e mão direita, no grupo “IG superior a 40 semanas”. Estes achados podem ser interpretados à luz do relatado por Einspieler et al. (2016), no seu estudo por análise observacional dos MG’s, de que bebés com IG superior (à exceção de IG pós-termo) apresentavam valores de velocidade dos segmentos tendencialmente superiores. Verificou-se ainda uma tendência para valores inferiores nas variáveis de distância percorrida de todos os segmentos à exceção do segmento pé esquerdo. Bly (1994) sugere que bebés com menor IG tendem a apresentar movimentos mais amplos e menos organizados, que se podem refletir numa maior distância percorrida. Do mesmo modo, Hadders-Algra (2004) refere que a variabilidade adaptativa, característica de um sistema nervoso maduro, se traduz em movimentos mais ajustados e de maior eficiência. Estes achados podem portanto sugerir uma tendência para uma maior variabilidade e eficiência de movimento, associada a um maior controlo postural do grupo com “IG superior a 40 semanas”, sugestiva de uma função típica do sistema nervoso central e de uma maior neuromaturação dos bebés deste grupo (Dusing, 2016)

Verificou-se também uma tendência para valores superiores das variáveis Distância máxima ao solo de todos os segmentos, à exceção do pé esquerdo no grupo com “IG superior a 40 semanas”. Considerando-se a distância máxima ao solo dos membros como um reflexo da atividade anti-gravítica, característica de uma maior maturação do sistema nervoso (Bly, 1994; Sheridan, 2008) e tendo o grupo “IG superior a 40 semanas” uma teórica vantagem no controlo postural e na organização motora



(Stewart & Barfield, 2019), esta tendência vai de acordo com o expectável teoricamente e pelo relatado por Marchi et al. (2020) e por Miyagishima et al. (2016), que também associaram valores superiores de distância máxima ao solo no grupo com IG superiores a uma maior capacidade de atividade anti-gravítica. Importa ainda referir que o maior comportamento flexor característico de bebés com IG superiores e típico desta faixa etária pode também influenciar esta tendência de superioridade destas variáveis no grupo com “IG superior a 40 semanas” (Bly, 1994; Sheridan, 2008). Também a tendência percebida para valores inferiores da variável Distância mínima mãos no grupo com “IG superior a 40 semanas”, corroborada por Marchi et al. (2020) e Miyagishima et al. (2016), pode ser justificadas tendo por base este comportamento flexor. Estando descrito na literatura que bebés com IG superiores apresentam um mais pronunciado comportamento flexor, caracterizado por uma orientação dos membros no sentido da adução, rotação interna e flexão, compreende-se que estes componentes levem a uma menor distância mínima entre as mãos no grupo com “IG superior a 40 semanas”, comparativamente a bebés com IG inferiores.

Por fim, a tendência constatada de valores superiores da variável Distância mínima pés no grupo com “IG superior a 40 semanas” pode também ser justificada à luz destes componentes de movimento característicos de uma maior comportamento flexor típico deste grupo. De notar que, no caso dos membros inferiores, a orientação dos membros inferiores no sentido da adução, rotação interna e flexão, característicos de um comportamento flexor normalmente mais pronunciado no grupo com “IG superior a 40 semanas”, leva a uma maior distância mínima entre os pés, contrariamente ao que acontece com os membros superiores. Se analisarmos uma orientação dos membros inferiores no sentido oposto, da abdução, rotação externa e extensão, característicos de bebés com IG inferiores e, conseqüentemente, do grupo “termo precoce”, percebemos que estes componentes de movimento, principalmente a rotação externa e abdução, levam a uma maior proximidade entre os pés e, conseqüentemente, a uma menor distância mínima entre os pés neste grupo, o que justifica a tendência verificada de valores superiores da variável Distância mínima pés no grupo com “IG superior a 40 semanas”

Relativamente à diferença intergrupos no segundo momento de avaliação, observou-se uma tendência para valores superiores nas variáveis de Velocidade média e de Distância percorrida de todos os segmentos no grupo com “IG superior a 40 semanas”. Estes resultados podem ser reflexo de movimentos mais ricos, variáveis e dinâmicos e de uma maior exploração motora, característicos de bebés com uma maior maturação neuronal (Hadders-Algra, 2004). Importa salientar que a interpretação destas variáveis deve ser feita em função da idade de avaliação. Ao passo que no primeiro momento de avaliação, uma menor distância percorrida pode refletir uma maior eficiência postural no contexto de um



predomínio flexor característico dessa fase, no segundo momento de avaliação já é expectável uma maior capacidade de relação entre flexores e extensores e uma exploração mais ativa do espaço, sendo valores tendencialmente superiores de distância percorrida consistentes com uma maior variabilidade adaptativa (Hadders-Algra, 2018a).

Verificou-se também uma tendência para valores inferiores nas variáveis de Distância máxima ao solo de todos os segmentos no grupo com “IG superior a 40 semanas”, contrariamente ao verificado no primeiro momento de avaliação. Considerando-se a distância máxima ao solo dos membros como um reflexo da atividade anti-gravítica, seria expectável que o grupo “IG superior a 40 semanas”, tendo uma teórica vantagem no controlo postural e na organização motora, apresentasse valores superiores nestas variáveis. No entanto, e contextualizando na organização postural global do bebé nesta faixa etária, segundo Bly (1994) e Sheridan (2008), já não é expectável uma postura global predominantemente em flexão e é expectável um maior controlo postural que permita um equilíbrio e relação entre a atividade dos flexores e extensores e, conseqüentemente uma maior variabilidade e amplitude de movimento e uma exploração mais ativa do espaço. Estes valores de Distância máxima ao solo de todos os segmentos tendencialmente inferiores no grupo com “IG superior a 40 semanas” podem portanto ser indicativos de vantagens nestas competências e de uma maior maturação neuronal no grupo com “IG superior a 40 semanas”. Já as variáveis Distância mínima mãos e Distância mínima pés apresentaram valores tendencialmente superiores e inferiores, respetivamente. Bly (1994) refere que no desenvolvimento sensório-motor típico, nesta faixa etária, há uma diminuição da postura global de flexão e a orientação dos membros inferiores é caracterizada por componentes de abdução, rotação externa e flexão dos joelhos que, contrariamente ao primeiro momento de avaliação, já é expectável nesta fase. A vivência destes componentes de movimento pode então levar a uma maior aproximação entre os pés, que se reflete numa diminuição da distância mínima entre os pés. A par disto, a aquisição da capacidade de trazer os membros à linha média pode também ter impactado a tendência verificada. Relativamente aos membros superiores, a literatura refere que, nesta fase, a sua orientação é caracterizada por componentes de abdução, rotação externa e extensão dos cotovelos, o que leva a um maior distanciamento das mãos relativamente ao corpo. Tendo-se optado por discutir os resultados com base no desenvolvimento sensório-motor típico, uma vez não existem estudos que possam ser diretamente comparáveis, factos referidos podem justificar as tendências verificadas no grupo com “IG superior a 40 semanas” que parece apresentar uma vantagem no expectado teoricamente.

No que se refere à análise das diferenças longitudinais em variáveis cinemáticas dos movimentos globais entre as 4-6 semanas de idade pós-termo e as 13-16 semanas de idade pós-termo nos dois



grupos de bebés com diferentes idades gestacionais – “termo precoce” e “IG superior a 40 semanas”, embora não tenham sido encontradas diferenças estatisticamente significativas nas variáveis analisadas, verificou-se uma tendência geral para o aumento da distância percorrida e da velocidade média dos segmentos corporais ao longo do tempo, expectável à luz da literatura, verificou-se principalmente no grupo “IG superior a 40 semanas”. Tais achados vão de encontro ao expectável, visto que o aumento da exploração motora e da variabilidade de movimento (Hadders-Algra, 2004), bem como a própria caracterização dos movimentos globais característicos das 4-6 semanas de idade pós-termo – fase writhing – como de velocidade baixa a moderada e dos movimentos globais característicos das 13-16 semanas – fase fidgety – como sendo de velocidade moderada (Einspieler et al. 1997), associado à maior fluidez e continuidade do movimento, típicos do desenvolvimento sensório-motor e desta faixa etária (Sheridan, 2008) podem justificar esta tendência percebida do aumento da distância percorrida e da velocidade dos segmentos, que, verificando-se principalmente no grupo “IG superior a 40 semanas”, apontam para uma vantagem neurológica dos bebés deste grupo.

Observou-se também uma tendência para uma diminuição da distância máxima ao solo de ambas as mãos no grupo “IG superior a 40 semanas”. Como já referido anteriormente, o facto de um bebé com 13-16 semanas de idade pós-termo (segundo momento de avaliação) apresentar uma maior atividade anti-gravítica dos membros comparativamente a um bebé com 4-6 semanas de idade pós-termo (primeiro momento de avaliação) (Bly, 1994), pode parecer contradizer estes achados. No entanto, o já referido expectável maior controlo postural que permita uma melhoria da capacidade de regular a atividade dos flexores e extensores e, por consequência, uma exploração mais ativa do espaço caracterizada por uma maior variabilidade e amplitude de movimento, pode justificar estes achados. Importa realçar o facto de que esta é uma medida pontual, que não representa uma média ao longo do tempo, o que reforça a necessidade de interpretar estas variáveis em conjunto com o padrão global de movimento, e não de forma isolada.

A ausência de significância destes achados pode estar relacionada com fatores como um tamanho amostral reduzido, o que limita o poder estatístico dos testes, e a grande variabilidade típica dos movimentos globais (Hadders-Algra, 2018a). Poderá também sugerir que, em contextos de desenvolvimento típico, estas diferenças podem ser compensadas pela experiência pós-natal, que se sabe ter influência no desenvolvimento (Hadders-Algra, 2004). Não obstante, a tendência observada corrobora o esperado do ponto de vista teórico e clínico: os bebés tornam-se mais ativos ao longo do desenvolvimento do primeiro trimestre. E isto parece traduzir-se, de um modo geral, numa maior velocidade média e distância percorrida de todos os segmentos.



É igualmente necessário ter em conta que, conforme sugerido por Einspieler et al. (1997), o facto de os bebés se encontrarem num ambiente que não lhes é familiar poderá ter influenciado o comportamento dos movimentos espontâneos.

Apesar da ausência de significância estatística, as tendências sugeridas das diferenças nas variáveis cinemáticas sustentadas pela literatura referente ao desenvolvimento sensório-motor reforçam a importância desta análise objetiva dos movimentos espontâneos como marcadora precoce do desenvolvimento motor. Tendo este estudo uma amostra composta por um número limitado de bebés, aponta-se a necessidade de estudos futuros que incluam amostras maiores e cuja avaliação cinemática seja complementada com variáveis como distância média entre as mãos, distância média entre os pés e distância média dos membros relativamente ao solo, uma vez que as distâncias médias permitem avaliar tendências gerais do comportamento motor e são mais robustas e menos sensíveis a outliers.



5 Conclusão

O presente estudo contribui para a compreensão da evolução das variáveis cinemáticas dos movimentos espontâneos entre as 4-6 semanas e as 13-16 semanas de idade pós-termo, em dois grupos de bebés com diferentes IG – grupo “termo precoce” e grupo “IG superior a 40 semanas”.

Apesar da ausência de significância estatística, tanto na análise longitudinal como na análise inter-grupo, as tendências demonstradas, sustentadas pela literatura referente ao desenvolvimento sensório-motor, apontam para um padrão de movimento mais maduro, compatível com uma maior maturação do sistema nervosa central no grupo “IG superior a 40 semanas”.



Referências Bibliográficas

- Adde, L., Helbostad, J. L., Jensenius, A. R., Taraldsen, G., Grunewaldt, K. H., & Støen, R. (2010). Early prediction of cerebral palsy by computer-based video analysis of general movements: A feasibility study. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 52(8), 773–778. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2010.03629.x>
- Adde, L., Rygg, M., Lossius, K., Øberg, G. K., & Støen, R. (2007). General movement assessment: Predicting cerebral palsy in clinical practise. *Early Human Development*, 83(1), 13–18. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2006.03.005>
- Bly, L. (1994). *Motor Skills Acquisition in the First Year*. Therapy Skill Builders.
- 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>
- Celik, H. I., Yildiz, A., Yildiz, R., & Gücüyener, K. (2022). Using of Center of Pressure Movement Analysis in Evaluating Spontaneous Motor Movement: A Comparative Study with General Movements Assessment. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 64(S4), 5–79. <https://doi.org/10.1111/dmcn.15355>
- 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>
- 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*. www.ptjournal.org
- Einspieler, C., Marschik, P. B., Pansy, J., Scheuchenegger, A., Kriebler, M., Yang, H., Kornacka, M. K., Rowinska, E., Soloveichick, M., & Bos, A. F. (2016). The general movement optimality score: A detailed assessment of general movements during preterm and term age. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 58(4), 361–368. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12923>
- Einspieler, C., Prechtel, H. F. R., Ferrarib, F., Cioni, G., & Bosd, A. F. (1997). The qualitative assessment of general movements in preterm, term and young infants–review of the methodology. In *Early Human Development* (Vol. 50).



- Gima, H., Shimatani, K., Nakano, H., Watanabe, H., Taga, G., Gima, H., Shimatani, K., Nakano, H., Watanabe, H., & Taga, G. (2019). *Original Research Evaluation of Fidgety Movements of Infants Based on Gestalt Perception Reflects Differences in Limb Movement Trajectory Curvature*. <https://academic.oup.com/ptj/article/99/6/701/5505341>
- Hadders-Algra, M. (2004). General movements: A window for early identification of children at high risk for developmental disorders. *Journal of Pediatrics*, 145(2 SUPPL.). <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2004.05.017>
- Hadders-Algra, M. (2018). Early human motor development: From variation to the ability to vary and adapt. In *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* (Vol. 90, pp. 411–427). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.05.009>
- Halek, J., Muckova, A., Svoboda, Z., Janura, M., Marikova, J., Horakova, K., Kantor, L., & Nemcova, N. (2015). Kinematic analysis of preterm newborns' spontaneous movements for postural activity assessment. *Biomedical Papers*, 159(4), 657–660. <https://doi.org/10.5507/bp.2014.053>
- Heinze, F., Hesels, K., Breitbach-Faller, N., Schmitz-Rode, T., & Disselhorst-Klug, C. (2010). Movement analysis by accelerometry of newborns and infants for the early detection of movement disorders due to infantile cerebral palsy. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 48(8), 765–772. <https://doi.org/10.1007/s11517-010-0624-z>
- Kanemaru, N., Watanabe, H., Kihara, H., Nakano, H., Takaya, R., Nakamura, T., Nakano, J., Taga, G., & Konishi, Y. (2013). Specific characteristics of spontaneous movements in preterm infants at term age are associated with developmental delays at age 3 years. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 55(8), 713–721. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12156>
- Kanemaru, N., Watanabe, H., & Taga, G. (2012). Increasing selectivity of interlimb coordination during spontaneous movements in 2- to 4-month-old infants. *Experimental Brain Research*, 218(1), 49–61. <https://doi.org/10.1007/s00221-012-3001-3>
- Karch, D., Kang, K. S., Wochner, K., Philippi, H., Hadders-Algra, M., Pietz, J., & Dickhaus, H. (2012). Kinematic assessment of stereotypy in spontaneous movements in infants. *Gait and Posture*, 36(2), 307–311. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.03.017>
- Karch, D., Kim, K. S., Wochner, K., Pietz, J., Dickhaus, H., & Philippi, H. (2008). Quantification of the segmental kinematics of spontaneous infant movements. *Journal of Biomechanics*, 41(13), 2860–2867. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2008.06.033>



- 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. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2019.104942>
- Marôco, J. (2018). *Análise Estatística com o SPSS Statistics (7th ed.)*. Pêro Pinheiro: ReportNumber.
- Meinecke, L., Breitbach-Faller, N., Bartz, C., Damen, R., Rau, G., & Disselhorst-Klug, C. (2006). Movement analysis in the early detection of newborns at risk for developing spasticity due to infantile cerebral palsy. *Human Movement Science*, 25(2), 125–144. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2005.09.012>
- Miyagishima, S., Asaka, T., Kamatsuka, K., Kozuka, N., Kobayashi, M., Igarashi, R., Hori, T., Yoto, Y., & Tsutsumi, H. (2016). Characteristics of antigravity spontaneous movements in preterm infants up to 3 months of corrected age. *Infant Behavior and Development*, 44, 227–239. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2016.07.006>
- Novak, I., Morgan, C., Adde, L., Blackman, J., Boyd, R. N., Brunstrom-Hernandez, J., Cioni, G., Damiano, D., Darrah, J., Eliasson, A. C., De Vries, L. S., Einspieler, C., Fahey, M., Fehlings, D., Ferriero, D. M., Fetters, L., Fiori, S., Forssberg, H., Gordon, A. M., ... Badawi, N. (2017). Early, accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy: Advances in diagnosis and treatment. In *JAMA Pediatrics* (Vol. 171, Issue 9, pp. 897–907). American Medical Association. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.1689>
- Ohmura, Y., Gima, H., Watanabe, H., Taga, G., & Kuniyoshi, Y. (2016). Developmental changes in intralimb coordination during spontaneous movements of human infants from 2 to 3 months of age. *Experimental Brain Research*, 234(8), 2179–2188. <https://doi.org/10.1007/s00221-016-4621-9>
- Park, M. W., Shin, H. I., Bang, M. S., Kim, D. K., Shin, S. H., Kim, E. K., Lee, E. S., Shin, H. I., & Lee, W. H. (2024). Reduction in limb-movement complexity at term-equivalent age is associated with motor developmental delay in very-preterm or very-low-birth-weight infants. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59125-0>
- Paulsen, H., Ljungblad, U. W., Riiser, K., & Evensen, K. A. I. (2023). Early neurological and motor function in infants born moderate to late preterm or small for gestational age at term: a prospective cohort study. *BMC Pediatrics*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12887-023-04220-w>
- Philippi, H., Karch, D., Kang, K. S., Wochner, K., Pietz, J., Dickhaus, H., & Hadders-Algra, M. (2014). Computer-based analysis of general movements reveals stereotypies predicting cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 56(10), 960–967. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12477>



- Senior, D. (2004). *Qualisys Track Manager: User Manual*. Institute for Ocean Technology, National Research Council.
- Sheridan, M. (2008). *From Birth to Five Years*. Routledge.
- Shin, H. I., Shin, H. I., Bang, M. S., Kim, D. K., Shin, S. H., Kim, E. K., Kim, Y. J., Lee, E. S., Park, S. G., Ji, H. M., & Lee, W. H. (2022). Deep learning-based quantitative analyses of spontaneous movements and their association with early neurological development in preterm infants. *Scientific Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07139-x>
- Silva, N., Zhang, D., Kulvicius, T., Gail, A., Barreiros, C., Lindstaedt, S., Kraft, M., Bölte, S., Poustka, L., Nielsen-Saines, K., Wörgötter, F., Einspieler, C., & Marschik, P. B. (2021). The future of General Movement Assessment: The role of computer vision and machine learning – A scoping review. *Research in Developmental Disabilities*, 110. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2021.103854>
- Stewart, D. L., & Barfield, W. D. (2019). Updates on an at-risk population: Late-preterm and early-term infants. *Pediatrics*, 144(5). <https://doi.org/10.1542/peds.2019-2760>
- Tacchino, C., Impagliazzo, M., Maggi, E., Bertamino, M., Bianchi, I., Campone, F., Durand, P., Fato, M., Giannoni, P., Iandolo, R., Izzo, M., Morasso, P., Moretti, P., Ramenghi, L., Shima, K., Shimatani, K., Tsuji, T., Uccella, S., Zanardi, N., & Casadio, M. (2021). Spontaneous movements in the newborns: a tool of quantitative video analysis of preterm babies. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 199. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2020.105838>
- The American College of Obstetricians and Gynecologists Committee on Obstetric Practice Society for Maternal-Fetal Medicine. (2013). *Definition of Term Pregnancy*.



Anexos

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

PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA

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

TÍTULO DO TRABALHO: Avaliação Binomecânica dos movimentos espontâneos do bebé

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL: Cláudia Silva

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

RESUMO DO ESTUDO

OBJETIVOS:

Nada a referir

AMOSTRA:

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

FORMULÁRIO DE DADOS A RECOLHER:

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

MATERIAL:

Vem especificados os instrumentos a usar. 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 da documentação dois modelos de consentimento informado, nomeadamente para recolha de imagens.

AUTORIZAÇÃO PELOS RESPONSÁVEIS LOCAIS:

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

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

APRECIÇÃO DA COMISSÃO DE ÉTICA:

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

PARECER FINAL DA COMISSÃO DE ÉTICA:

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

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



08/07/2022

SGS ESS.004.M0.318.02



Anexo II – Questionário de Seleção e Caracterização da Amostra

Projeto Avaliação Biomecânica dos Movimentos Espontâneos do Bebê

Os movimentos globais (MG's) são movimentos espontâneos típicos que envolvem todo o corpo. Esses movimentos surgem por volta da 9ª a 10ª semanas após a fertilização, desaparecendo após 15 a 20 semanas pós termo. Diversos estudos sugerem que os MG's 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.

O presente estudo tem como principal objetivo avaliar e compreender a influência da idade nos movimentos globais dos bebês de 1 mês e 3 meses.

No âmbito deste projeto foi elaborado o presente questionário, sendo necessário a sua colaboração no preenchimento. Este tem um tempo estimado de preenchimento de 10 minutos, podendo ser necessário recorrer ao registo dos boletins de gravidez e do individual de saúde do seu filho/filha.

Os dados solicitados estarão sob sigilo científico e serão única e exclusivamente utilizados para a seleção dos participantes do estudo.

Código _____

Dados sociodemográficos dos pais:

Idade: Mãe Pai

Profissão: Mãe Pai

Quantos filhos têm:

Existem hábitos tabágicos em casa? Sim Não

**Caracterização da criança:**

Data de Nascimento:

Sexo: Feminino Masculino

Peso atual (kg):

Altura atual (cm):

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.

História gestação

1. A gestação foi? Planeada Não planeada
2. Praticou atividade física regularmente durante a gravidez? Sim Não
Se sim, até que semanas de gestação praticou atividade? _____ semanas
3. Durante a gestação teve hábitos tabágicos? Sim Não
4. Existiram complicações durante a gestação (diabetes gestacional, pré-eclampsia, toxoplasmose, descolamento da placenta, risco de parto prematuro etc)
Sim Não Se sim, quais:
5. Teve de realizar algum tipo de exame complementar de diagnóstico durante a gestação (ex.: amniocentese, testes genéticos, ressonância magnética, etc).
Sim Não Se sim, quais:
6. Qual foi o tipo de parto? (pode selecionar mais do que uma opção)
Eutócito (normal)
Cesariana
Induzido
Instrumentado (recurso a forcéps, ventosas, etc)



7. O bebé necessitou de reanimação ou outro tipo de intervenção médica imediata?
Sim Não

8. Necessitou de internamento na unidade de neonatologia? Sim Não

Se sim, qual foi a duração do internamento?

Motivo do internamento:

9. Nos primeiros meses de vida a criança teve algum problema de saúde?
Sim Não

Se sim qual/quais?

Necessitou de internamento hospitalar? Sim Não

Quantos Internamentos?

Qual o motivo dos internamentos?

10. A criança realizou ou realiza fisioterapia? Sim Não

Se sim, qual o motivo?

11. A criança realiza ou realizou terapia ocupacional? Sim Não

Se sim, qual o motivo?

12. A criança realiza ou realizou terapia da fala? Sim Não

Se sim, qual o motivo?

13. Por que especialidade(as) a criança é acompanhada?

Pediatria

Neurodesenvolvimento

Otorrino

Neonatologia

Oftalmologista

Ortopedia

Medicina Física e Reabilitação

Pneumologista Outra



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

Sim Não Se sim qual/quais

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

Sim Não Se sim qual/quais

16. 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/quais

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

Sim Não Se sim qual/quais

18. A criança tem algum problema do foro genético ou metabólico?

Sim Não Se sim qual/quais

19. A criança toma medicamentos com regularidade?

Sim Não Se sim qual/quais

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

Sim Não Se sim qual/quais

**Fatores ambientais:**

21. A criança apresenta alguma posição preferencial? Sim Não

22. No dia a dia onde é comum colocar o seu bebé?

- Colo
- Babycoque
- Alcofa
- Espreguiçadei
- Aparque
- Colchão no chão
- Cadeira de alimentação
- Berço

Colaboração

23. Está disponível para ser contactado(a) para a participação da criança neste estudo? Sim Não

24. Contacto telefónico:

25. E-mail:



Anexo III – Termo de Consentimento Informado



ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE
POLITÉCNICO
DO PORTO

?

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

?

DESIGNAÇÃO DO ESTUDO: **Avaliação dos movimentos espontâneos dos bebés através de variáveis biomecânicas- comportamento do centro de pressão- um estudo transversal**

?

Declaração de Consentimento Informado?

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

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

Fui informado de que o Estudo de Investigação acima mencionado se destina a avaliar o movimento espontâneo de bebés até aos 4 meses, através de variáveis biomecânicas (comportamento do centro de pressão).

Sei que neste estudo está prevista a realização de uma avaliação do movimento de bebé, implicando a utilização de uma plataforma de forças, que permite a caracterização biomecânica do movimento, e a um sistema de aquisição de imagem, tendo-me sido explicado em que consistem, não sendo reportados prováveis efeitos indesejáveis.

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

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

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

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

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

Nome do Investigador e Contacto:
Cláudia Silva – 965129399;
Joana Ferreira - 916494424





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

STROBE Statement—checklist of items that should be included in reports of observational studies

	Item No	Recommendation
Title and abstract	1	(a) Indicate the study's design with a commonly used term in the title or the abstract (b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found
Introduction		
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses
Methods		
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection
Participants	6	(a) <i>Cohort study</i> —Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants. Describe methods of follow-up <i>Case-control study</i> —Give the eligibility criteria, and the sources and methods of case ascertainment and control selection. Give the rationale for the choice of cases and controls <i>Cross-sectional study</i> —Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants (b) <i>Cohort study</i> —For matched studies, give matching criteria and number of exposed and unexposed <i>Case-control study</i> —For matched studies, give matching criteria and the number of controls per case
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable
Data sources/ measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias
Study size	10	Explain how the study size was arrived at
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding (b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions (c) Explain how missing data were addressed (d) <i>Cohort study</i> —If applicable, explain how loss to follow-up was addressed <i>Case-control study</i> —If applicable, explain how matching of cases and controls was addressed <i>Cross-sectional study</i> —If applicable, describe analytical methods taking account of sampling strategy (e) Describe any sensitivity analyses

Continued on next page



Results

Participants	13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed (b) Give reasons for non-participation at each stage (c) Consider use of a flow diagram
Descriptive data	14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders (b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest (c) <i>Cohort study</i> —Summarise follow-up time (eg, average and total amount)
Outcome data	15*	<i>Cohort study</i> —Report numbers of outcome events or summary measures over time <i>Case-control study</i> —Report numbers in each exposure category, or summary measures of exposure <i>Cross-sectional study</i> —Report numbers of outcome events or summary measures
Main results	16	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included (b) Report category boundaries when continuous variables were categorized (c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period
Other analyses	17	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses

Discussion

Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives
Limitations	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias
Interpretation	20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence
Generalisability	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results

Other information

Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based
---------	----	---

*Give information separately for cases and controls in case-control studies and, if applicable, for exposed and unexposed groups in cohort and cross-sectional studies.

Note: An Explanation and Elaboration article discusses each checklist item and gives methodological background and published examples of transparent reporting. The STROBE checklist is best used in conjunction with this article (freely available on the Web sites of PLoS Medicine at <http://www.plosmedicine.org/>, Annals of Internal Medicine at <http://www.annals.org/>, and Epidemiology at <http://www.epidem.com/>). Information on the STROBE Initiative is available at www.strobe-statement.org.



Anexo V – Dados em Bruto

	ID	IG	IPF	Distânciamini mapés	Distânciamini mamãos	Velmediapées q	Velmediapédit o	Velmediatron co	Velmediacabe ça	Velmediamão esq	Velmediamão dta	Distpercpées q	Distpercpédta	Distperctronc o	Distperccabeç a	Distpercmãoe sq	Distpercmãoe ta	Distmáxsolop éesq	Distmáxsolop édto	Distmáxsolo mãoesq	Distmáxsolo mãoeda
4	D09.12.22	1	3	49.520	63.911	105.636600	100.545600	14.521730	18.367130	84.553380	81.22550	19984.794	19023.330	2704.727	3415.116	15989.707	15363.678	233.437	243.032	211.370	188.905
5	D07.12.22	1	1	56.291	130.137	69.478690	68.831770	14.526190	23.138660	83.955070	68.83177	23665.690	12855.260	4458.762	6672.300	24888.830	18977.580	177.494	234.120	213.492	189.168
6	D07.12.22	1	3	64.118	154.608	121.109900	109.033600	24.598070	37.364890	110.083600	92.89520	21346.210	19209.310	4300.392	6536.583	19419.490	16373.000	281.983	235.630	237.014	197.484
7	J12.06.24	1	1	60.497	53.221	163.847800	61.818376	25.624800	25.924500	141.511400	174.83250	29510.680	11115.550	4593.666	4627.859	25486.430	31493.640	224.273	202.419	208.845	234.792
8	J12.06.24	1	3	100.887	174.472	83.363720	59.530370	19.384800	31.967970	49.061650	74.40388	17079.121	12172.714	3913.861	6486.175	10036.269	15256.311	248.556	171.408	199.092	170.239
9	T30.01.23	2	1	27.903	134.019	101.562100	101.128200	13.614710	18.796270	76.497430	75.94148	18279.292	18194.993	2391.409	3325.659	13751.294	13640.853	221.410	251.127	205.223	187.176
10	T30.01.23	2	3	56.283	122.885	137.338300	141.601700	28.489880	25.231840	176.390400	233.58740	24790.001	25564.021	5105.978	4497.919	31859.004	42171.737	150.293	186.241	228.366	188.180
11	D09.01.23	2	1	60.808	71.702	80.543000	63.801510	16.925280	19.493490	106.240000	65.12614	14800.413	11693.589	3071.593	3504.365	19552.316	11892.873	202.058	180.705	180.612	256.381
12	D09.01.23	2	3	30.942	27.007	151.796900	151.397900	26.393770	35.993930	118.073100	92.95134	27380.000	27315.750	4733.401	6444.687	21290.270	16740.900	243.015	246.640	249.218	178.477
13	D10.10.22	2	1	109.558	44.591	50.823330	124.252900	17.361210	24.638470	75.410760	104.09220	9069.615	22270.496	3070.676	4376.183	8880.359	12563.409	238.111	243.976	247.411	200.669
14	D10.10.22	2	3	64.021	302.963	78.116160	85.037640	20.951640	37.609060	45.123300	45.78470	14053.649	15298.765	3735.800	6726.542	8081.388	8225.603	212.691	234.993	131.010	149.384
15	P02.05.24	2	1	58.744	49.476	42.913030	58.631290	18.797580	29.762990	104.284300	96.79536	7506.666	10274.846	3253.860	5188.780	18342.159	17024.483	203.300	189.940	253.619	161.291
16	P02.05.24	2	3	111.574	152.848	66.225630	45.360710	21.776550	23.598230	152.546200	120.68360	11910.982	8145.858	3893.823	4196.905	27490.359	21745.272	220.661	207.663	228.571	202.057
17	C09.01.23	2	1	46.330	102.480	61.140000	50.990000	11.150000	23.720000	44.970000	38.26000	25337.020	15330.140	4667.330	8455.920	19392.520	8273.930	210.020	240.140	173.760	171.340
18	C09.01.23	2	3	46.327	102.476	67.282130	53.066290	12.566650	26.119440	43.780560	34.39986	12108.900	9528.667	2217.744	4286.995	7863.605	6166.814	211.020	244.590	174.486	150.998
19	N23.01.23	2	1	48.460	87.800	37.730000	34.790000	11.930000	16.630000	37.590000	26.23000	8093.760	7272.410	2176.370	3811.810	7519.370	5463.950	155.610	221.980	206.740	209.870
20	N23.01.23	2	3	65.363	244.947	273.560100	262.104600	33.742720	44.446490	108.350000	218.18670	49369.254	47318.158	6066.105	7977.166	19549.116	45591.683	270.739	235.364	141.665	212.207

P. PORTO

ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE



M **MESTRADO**
FISIOTERAPIA