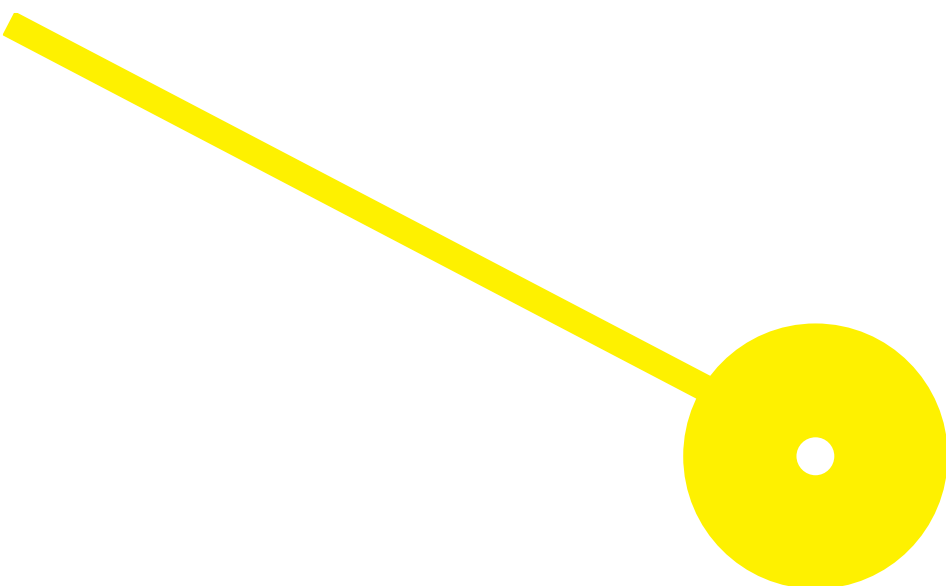




Caracterização Biomecânica do Gesto de Alcance em Bebés

Catarina Filipa Gonçalves Barbosa

09/2024





Centro de Investigação em Reabilitação
Center for Rehabilitation Research

Caracterização Biomecânica do Gesto de Alcance em Bebés

Autor

Catarina Filipa Gonçalves Barbosa

Orientador(es)

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

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

Mestre Soraia Alice Arantes Pereira / IPP-ESS / CIR

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

Agradecimentos

***“Tell me and I forget,
teach me and I remember,
involve me and I learn.”***

- Benjamin Franklin

Toda esta jornada não teria sido possível sem o apoio e incentivo de várias pessoas importantes a mencionar.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à minha orientadora, Professora Doutora Cláudia Isabel Costa Silva, por todo apoio, orientação e incentivo ao longo de todos estes meses. De igual modo, gostaria de agradecer às minhas coorientadoras, Mestre Soraia Alice Arantes Pereira e Mestre Joana Catarina Alves Ferreira, por todas as sugestões e correções construtivas feitas ao longo do desenvolvimento desta dissertação. Muito obrigada a todas por me terem incentivado a ingressar nesta jornada.

Quero agradecer também ao meu namorado, família e amigos pelo apoio incondicional e pela paciência ao longo destes longos meses. Obrigada por acreditarem em mim e não me terem deixado perecer.

Um bem-haja a todos.

Resumo

Introdução: O gesto de alcance (GA) integra o repertório de vivências do bebê, permitindo-lhe interagir e explorar o mundo que o rodeia. A sua maturação pode ser estudada através da análise de variáveis cinemáticas, sendo controversa e pouco específica a sua seleção. Constitui um pré-requisito para a realização do GA um adequado controlo postural, que pode ser avaliado através do comportamento do centro de pressão (COP) e de variáveis cinemáticas. **Objetivo(s):** Caracterizar e analisar biomecanicamente o GA em bebés de 4, 6 e 9 meses (M) de idade. **Métodos:** Estudo observacional analítico transversal com 25 bebés divididos em três grupos, segundo a idade (4, 6 e 9 meses). Recolheram-se três GAs válidos em decúbito dorsal (DD) sobre uma plataforma de forças, tendo sido colocados marcadores refletivos em referências anatómicas específicas dos membros superiores. Avaliaram-se variáveis cinemáticas e variáveis do COP. **Resultados:** Observaram-se diferenças significativas no "Root Mean Square médio-lateral" ($p=0,017$); "Excursão Média médio-lateral do COP" ($p=0,026$); "Distância Percorrida do COP médio-lateral" ($p= 0,017$) e "Velocidade Média de Deslocamento médio-lateral do COP" ($p=0,026$) entre os 6M e os 9M. Verificou-se menor velocidade e aceleração, maior duração, unidades de movimento e GAs unilaterais no grupo dos 9M. **Conclusão:** O grupo dos 9M revelou diferenças no comportamento médio-lateral do COP. Estudos com maior amostragem de bebés de 9M são necessários.

Palavras-chave: gesto de alcance; cinemática; cinética; centro de pressão; bebés

Abstract

Introduction: Reaching is part of the baby's repertoire of experiences, allowing them to interact and explore the surrounding world. Its maturation can be studied by analysing kinematic variables, though the selection of these variables remains controversial and non-specific. Proper postural control, which can be evaluated through the behaviour of the center of pressure (COP) and kinematic variables, is a prerequisite for performing reaching movements. **Objective(s):** To biomechanically characterize and analyse reaching in babies aged 4, 6, and 9 months (M). **Methods:** This is a cross-sectional analytical observational study with 25 babies divided into three age groups (4, 6, and 9 months). Three valid reaching movements were collected in the supine position (SP) on a force platform, with reflective markers placed on specific anatomical references of the upper limbs. Kinematic variables and COP variables were assessed. **Results:** Significant differences were observed in "Root Mean Square medio-lateral" ($p=0.017$); "COP medio-lateral Mean Excursion" ($p=0.026$); "COP medio-lateral Distance Travelled" ($p=0.017$) and "COP medio-lateral Average Displacement Speed" ($p=0.026$) between 6M and 9M. Lower speed and acceleration, longer duration, higher number of movement units, and unilateral reaching movements were found in the 9M group. **Conclusion:** The 9M group showed differences in the medio-lateral behavior of the COP. Further studies with larger samples of 9M babies are needed

Keywords: Reaching; kinematics; kinetics; center of pressure; infants.

Índice

1. Introdução	1
2. Métodos	3
2.1. Tipo de estudo	3
2.2. Amostra	3
2.3. Considerações Éticas	4
2.4. Instrumentos	4
2.4.1. Questionário sociodemográfico	4
2.4.2. Plataforma de Forças	5
2.4.3. Sistema de Aquisição de Imagem <i>Qualisys</i>	5
2.4.4. Pediómetro e Balança	5
2.5. Procedimentos	6
2.5.1. Estudo-Piloto	6
2.5.2. Protocolo de Recolha	6
2.5.3. Processamento de Dados	8
2.6. Processamento Estatístico	11
3. Resultados	12
3.1. Amostra – Processo e Caracterização	12
3.2. Dados Cinemáticos	14
3.3. Dados do COP	19
4. Discussão	23
5. Conclusão	28
6. Referências Bibliográficas	29
7. Anexos	34
7.1. Fluxograma da Introdução	34
7.2. Parecer da Comissão Ética	35
7.3. Questionário Sociodemográfico	36

Índice de Abreviaturas, Acrónimos e Siglas

APAs – Ajustes Posturais Antecipatórios

CC – Céfalo-caudal

CIR – Centro de Investigação e Reabilitação

COP – Centro de pressão

CP – Controlo postural

DSM – Desenvolvimento sensoriomotor

ESS – Escola Superior de Saúde do Porto

GA – Gesto de alcance

M – Meses

ML – Médio-lateral

MS – Membro Superior

RMS – *Root Mean Square*

SNC – Sistema Nervoso Central

P – Percentil 25% e 75%

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Variáveis Cinemáticas em estudo, definição e respetiva unidade de medida.....	9
Tabela 2 – Variáveis em estudo do Centro de Pressão, respetiva definição e unidade de medida.....	10
Tabela 3 – Caracterização da amostra de acordo com os dados sociodemográficos e antropométricos, por grupo (4M, 6M e 9M). São apresentados os valores das medianas (P25, P75).....	13
Tabela 4 – Caracterização Cinemática do GA aos 4M, 6M e 9M através da mediana e amplitude interquartis e respetiva análise inferencial intergrupo através do valor de prova	15
Tabela 5 – Caracterização das variáveis do COP durante o período de Recolha do GA aos 4M, 6M e 9M através da mediana e amplitude interquartis e respetiva análise inferencial intergrupo através do valor de prova	20

Índice de Figuras

Figura 1 – Brinquedos utilizados na recolha, por ordem aleatória (da esquerda para a direita): Telemóvel com sons; maraca com guizos; girafa Sophia; bola com guizo.....	7
Figura 2 – Exemplo das condições de recolha de dados	7
Figura 3 – Diagrama de constituição da amostra.....	12
Figura 4 – Estatocinesiogramas de um bebé avaliado aos 4, 6 e 9 meses de idade pós-termo e análise da área de variação do deslocamento do COP durante o período de recolha do GA	23

1. Introdução

O desenvolvimento do gesto de alcance (GA) permite ao bebé interagir e explorar o mundo que o rodeia, assumindo-se parte integrante do reportório de vivências importantes para o desenvolvimento sensório motor (DSM) típico (Guimarães et al., 2013). Esta atividade funcional constitui um comportamento neuromotor que potencia oportunidades de aprendizagem e desencadeia mudanças no contexto socioemocional do bebé (Williams & Corbetta, 2016).

O gesto de alcançar envolve a capacidade de identificar um objeto no espaço e mover uma ou as duas mãos na sua direção, com o objetivo de alcançar e tocar ou manipular o mesmo (Guimarães et al., 2013). Resulta da interação de múltiplos fatores, incluindo o desenvolvimento do controlo postural (CP); coordenação mão-visão; interesse em estímulos extrínsecos; controlo motor do membro superior (MS) e interações sociais (Guimarães et al., 2013; Heathcock et al., 2008; Sato et al., 2021).

A realização do GA torna-se evidente por volta dos 4 meses de idade, sendo precedido por várias formas de atividades de pré-alcance (Williams & Corbetta, 2016) que incluem a modificação da orientação visual e da cabeça para um alvo, assim como diferentes configurações espontâneas da mão quando o objeto entra em contacto com a mesma. Alguns destes movimentos surgem ainda no útero, não estando apenas associados a estímulos visuais, mas também à estimulação somatossensorial proveniente do contato da mão com um alvo (Hadders-Algra, 2013).

Inicialmente, quando o bebé alcança objetos, o gesto é caracterizado por movimentos abruptos das mãos com trajetórias irregulares e fragmentadas e ampla variação da velocidade, amplitude e duração do movimento, evoluindo gradualmente para sequências mais retilíneas, fluídas e suaves (Guimarães et al., 2013; Hadders-Algra, 2013; Zhou & Smith, 2021; Koziol et al., 2023). Esta evolução, intimamente relacionada com a experiência do movimento, evidencia também a maturação do sistema nervoso central (SNC) e o refinamento do padrão motor, com a otimização do gasto bioenergético e diminuição do número de unidades de movimento (Guimarães et al., 2013; Hadders-Algra, 2013; Rocha et al., 2006). Simultaneamente, durante as fases precoces da experiência do GA (4-5 meses), a visão desempenha um papel mais preponderante no planeamento e execução da tarefa (Hadders-Algra, 2013). Em adição, a orientação da mão durante o GA fica cada vez mais adaptada à posição e tamanho do brinquedo, sendo que Southgate et al. (2009) sugerem que a observação de algumas repetições do GA permitiu aos bebés prever o evento, tendo sido comprovada que a ativação motora cerebral tem

início antes da observação da ação. Esta interação intensifica-se, permitindo o aparecimento dos ajustes posturais antecipatórios (APAs) por volta dos 9 meses, que traduzem uma atividade tónica postural prévia à ativação do primeiro músculo do MS que inicia o movimento (“*prime mover*”) (Hadders-Algra, 2013; Southgate et al., 2009; Van Balen et al., 2012).

A maturação do GA tem vindo a ser estudada através da análise de várias variáveis cinemáticas sendo, no entanto, controversa e pouco específica a sua seleção. Zhou & Smith (2021) identificaram 6 variáveis cinemáticas comuns a todos os estudos que pretenderam avaliar o GA: frequência, duração, unidades de movimento, velocidade pico, velocidade média e o índice de curvatura. No entanto, carecem de uniformidade na sua interpretação e aplicação transversal na metodologia dos vários estudos analisados, tornando urgente a estabilização de valores padrão para cada variável em momentos distintos do DSM típico (Zhou & Smith, 2021).

A evolução do GA no bebé envolve vários circuitos neurais, que incluem o córtex pré-motor, o córtex motor primário e o córtex somatosensorial, assim como as áreas frontal e parietal e tem como base circuitos de ação-percepção (Hadders-Algra, 2013; Williams & Corbetta, 2016).

Um dos principais pré-requisitos para o GA eficiente no bebé é o CP, definido como a capacidade de controlar a posição do corpo no espaço em relação a dois componentes: orientação e estabilidade (Dusing et al., 2009), sendo que estes podem ser avaliados e caracterizados através da análise cinemática e da avaliação do centro de pressão (COP). Através desta combinação de metodologias de avaliação é possível não só descrever e aferir sobre a qualidade do movimento como também é possível caracterizar a organização e a adaptação postural, contribuindo assim para a identificação de padrões de movimento atípicos que podem estar associados a disfunções do SNC, com repercussões nesta tarefa funcional (Dusing et al., 2009, 2016; Hadders-Algra, 2013; Pinheiro-Rubim et al., 2021; Sharma et al., 2018). Estudos que avaliaram o comportamento do COP durante o GA em decúbito dorsal (DD) em bebés de termo revelaram uma redução da distância total percorrida desta variável, com um aumento do CP aos 6 meses de idade comparativamente aos 4 meses, ocorrendo este deslocamento maioritariamente na direção médio-lateral quando comparado com a direção céfalo-caudal, com diminuição da amplitude e da sua velocidade (Dusing et al., 2016; Fallang et al., 2000, 2003; Prosser et al., 2021).

No entanto, a literatura disponível é escassa no que toca ao estudo da magnitude da variabilidade do CP (avaliado através do *Root Mean Square* do deslocamento do COP), dificultando a comparação do comportamento do COP durante o GA voluntário de acordo com a

evolução do DSM típico (Dusing et al., 2013, 2016). Para além disso, a evidência atualmente disponível é exígua no que toca ao comportamento do COP durante o GA após os 6 meses. Espera-se que ocorra um maior deslocamento do COP no sentido médio-lateral dos 6 aos 9 meses e que a variabilidade da magnitude do mesmo se reduza na presença de um estímulo visual. No entanto, estas hipóteses carecem de evidência científica.

O estudo biomecânico do GA nestas condições é considerado importante, de forma a facilitar a tradução da investigação em ambiente laboratorial para as condições e especificidades contextuais da prática clínica. Simultaneamente, a escassez de abordagens específicas para a identificação precoce de preditores biomecânicos de disfunção do movimento torna fundamental a criação de uma metodologia *gold standard* que permita, na prática clínica, antever o comportamento motor infantil atípico (Zhou & Smith, 2021).

Perante o exposto, o principal objetivo deste estudo foi identificar quais as diferenças biomecânicas do GA realizado decúbito dorsal por bebés de 4, 6 e 9 meses de idade pós-termo com DSM típico, de forma a investigar como ocorre a maturação desta habilidade motora com o decorrer da idade. Especificamente pretendeu-se analisar variáveis do comportamento do COP e analisar e caracterizar as variáveis cinemáticas do GA.

2. Métodos

2.1. Tipo de estudo

O presente estudo de investigação classifica-se como estudo observacional analítico transversal, seguindo uma metodologia quantitativa e sustentando-se na recolha de dados num único momento em diferentes etapas do DSM típico (4 meses, 6 meses e 9 meses de idade pós-termo), a partir de 1 condição de recolha: "GA" (comportamento do COP e análise cinemática).

Este estudo seguiu a checklist Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE).

2.2. Amostra

Como critério de elegibilidade definiu-se bebés de termo com aparente DSM típico com 4, 6 e/ou 9 meses de idade pós-termo. Como critérios de exclusão consideraram-se os participantes (a) com percentil de peso fora do intervalo [p5-p95]; (b) com patologias diagnosticadas associadas (patologias do foro neurológico, ortopédico, genético, metabólico, tegumentar e cardiorrespiratório, etc.); (c) com intervenções cirúrgicas ortopédicas realizadas; (d) com défices

visuais ou auditivos e (e) que não assegurem as condições ideais à recolha dos mesmos (sinais e sintomas de infeções/patologias); (f) com histórico de intercorrências peri e pós- natais (incluindo hospitalizações no serviço de Cuidados Intensivos Neonatais) (Dusing et al., 2013; Prosser et al., 2021).

2.3. Considerações Éticas

Durante todo o trabalho de investigação foram asseguradas todas as questões de proteção de dados dos participantes, não prejudicando ou causando danos aos mesmos. Estes mesmos dados foram recolhidos e armazenados num computador pessoal protegido com palavra-passe, onde apenas os investigadores, responsáveis por este projeto, têm acesso.

Todos os tutores/cuidadores dos participantes menores assinaram um consentimento informado conforme o RGPD, a Lei nº 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), garantindo a segurança e proteção de todos os intervenientes. É importante realçar que o processo de recolha de dados seguiu uma metodologia não invasiva, assegurando a integridade física, emocional, anonimato e confidencialidade dos participantes.

O anonimato e confidencialidade de todos os dados recolhidos foram garantidos através da atribuição de um código alfanumérico ao questionário sociodemográfico, sendo este associado às gravações em vídeo do participante correspondente. A formatação deste código teve em conta a letra inicial do primeiro nome no bebé e a respetiva data de nascimento.

No final, após o uso e respetiva análise dos resultados obtidos, todos os dados foram destruídos, ficando inviáveis para nova utilização em projetos futuros. O presente estudo de investigação foi submetido e aprovado por parte da Comissão de Ética da Escola Superior de Saúde do Porto (Anexo 2).

2.4. Instrumentos

2.4.1. Questionário sociodemográfico

Foi aplicado um questionário *online* via *Google Forms* elaborado no âmbito do desenvolvimento da linha de investigação e partilhado com os pais/cuidadores de possíveis participantes, visando a recolha de dados sociodemográficos e dados relevantes para posterior seleção e caracterização da amostra elegível (dados qualitativos). O mesmo é constituído por 5 secções

que abordam os dados demográficos dos pais; a caracterização da criança (incluindo questões que requerem a consulta do boletim de saúde infantil); a história clínica de gestação; os fatores ambientais e a disponibilidade para colaboração no estudo. O questionário encontra-se disponível no Anexo 3.

2.4.2. Plataforma de Forças

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

A plataforma de força 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 médio lateral, anteroposterior e vertical, respetivamente. Baseado nesses dados, obteve-se o valor do COP (Barela & Duarte, 2011; Duarte & Freitas, 2010; Silveira, 2013). A plataforma foi conectada a um amplificador *Bertec AM 6300*, com ganhos predefinidos e uma frequência de amostragem de 1000 Hz. O amplificador esteve ainda ligado a um conversor analógico-digital de 16 bits, da marca *Biopac® MP150 Workstation* (Sousa et al., 2012).

2.4.3. Sistema de Aquisição de Imagem *Qualisys*

Foi utilizado o sistema de aquisição de imagem *Qualisys* (*Qualisys System v.2020.3, Gothenberg, Sweden*), com uma frequência de recolha de 100Hz constituído por 11 câmaras optoelectrónicas, que permitiram a realização do registo tridimensional das variáveis cinemáticas em análise e o seu respetivo *software* de análise – *Qualisys Track Manager (QTM)* (Fallang et al., 2003; Sato et al., 2021). Este sistema esteve associado a numa câmara digital 2D que permitiu o registo de atividade. Foram também utilizados os marcadores refletivos associados ao sistema.

2.4.4. Pediómetro e Balança

Para medição do bebé, foi utilizado um pediómetro pediátrico *Seca®*, com uma escala de medição de 0 a 99 cm e com uma graduação de 1 mm.

Para recolha do peso do bebé foi utilizada uma balança analógica *Kyara* (LTK630), com uma capacidade máxima de 20 kg e um erro de 5 g.

2.5. Procedimentos

Os procedimentos necessários para a recolha dos dados decorreram num ambiente controlado no Centro de Investigação em Reabilitação (CIR), garantindo-se as mesmas condições de recolha e a presença dos mesmos investigadores em cada sessão.

2.5.1. Estudo-Piloto

Antecedendo o período de recolhas com os bebés elegíveis, o grupo de investigação procedeu à realização do estudo piloto, conduzido no CIR, para aferir da necessidade de ajustar qualquer parâmetro do plano da metodologia. Foram alterados os tempos de recolha de forma a tentar refletir a variabilidade de movimento do bebé o mais possível.

2.5.2. Protocolo de Recolha

A sessão de recolha de dados foi agendada segundo a disponibilidade dos pais/cuidadores do bebé participante, após o preenchimento prévio do questionário. Para tal, foi solicitado que se fizessem acompanhar do Boletim de Saúde Infantil e Juvenil do seu bebé aquando da realização da mesma.

No início de cada recolha foram prestados esclarecimentos de dúvidas e lembrados os pressupostos do estudo. De seguida, procedeu-se à assinatura do consentimento informado; verificação do correto preenchimento do questionário e análise do Boletim de Saúde Infantil e Juvenil, para confirmação dos dados reportados no questionário, nomeadamente os percentis e os resultados dos rastreios neonatais. Antes do momento de avaliação, cada bebé teve um tempo disponível para se familiarizar com o espaço, sendo que os pais ou responsáveis puderam estar presentes com maior proximidade e interação durante este período. Antecedendo a recolha, realizou-se a calibração da plataforma de forças e do sistema de aquisição de imagem, sendo o valor de calibração considerado aceite quando o desvio-padrão das medidas obtidas fosse de 0,5 mm, ou então validadas pelo sistema, desde que inferiores a 1 mm (Senior, 2004).

Assim, os procedimentos metodológicos iniciaram-se com a colocação dos marcadores refletores no bebé: 1/3 médio do carpo de ambas as mãos (entre o escafoide e o piramidal), no acrómio e no epicôndilo lateral de cada um dos membros superiores, assim como no 1/3 médio do tronco e ao nível da glabella. Foi ainda colocado um marcador em cada um dos brinquedos

(Fallang et al., 2003). As condições de alimentação e higiene do sono foram também reunidas previamente ao momento de avaliação, de modo que o bebê se encontrasse tranquilo e sem sinais de desconforto, mas acordado e ativo (Bakker et al., 2010).

A recolha iniciou-se com o bebê posicionado (com body e fralda) em cima de uma manta sob a plataforma de forças (Carvalho et al., 2007; Cunha et al., 2015; Fallang et al., 2000). A avaliação do GA consistiu na avaliação do alcance de quatro brinquedos apresentados por ordem aleatória previamente estabelecida (“telemóvel de brincar”; “maraca com guizos”; “girafa Sophia” e “bola com guizo”) (Figura 1). Todos os brinquedos foram colocados num suporte de madeira diretamente acima do nível do esterno do bebê, no ponto médio entre seus ombros e ajustado verticalmente para potenciar o alcance (Dusing et al., 2016; Prosser et al., 2021). Uma vez iniciada uma tentativa, os estímulos confundidores foram minimizados, nomeadamente a interação cuidador-bebé. Se o bebê não interagisse com o brinquedo após 15 segundos, o brinquedo produzia uma estimulação auditiva para chamar a atenção do bebê. Para análise do COP foram posteriormente selecionados dois períodos de quarenta segundos com os dois brinquedos que o bebê demonstrou mais interesse. Foram também contabilizadas 3 tentativas válidas do GA, a fim de testar a estabilidade dos parâmetros biomecânicos em diferentes gravações (Dusing et al., 2016; Prosser et al., 2021). Foram contabilizadas para análise as três tentativas de GA realizadas com o brinquedo onde o bebê demonstrou maior intenção de realizar o movimento.



Figura 1 – Brinquedos utilizados na recolha, por ordem aleatória (da esquerda para a direita): Telemóvel com sons; maraca com guizos; girafa Sophia; bola com guizo.



Figura 2 – Exemplo das condições de recolha de dados

Os pais puderam estar presentes durante toda a sessão não podendo interagir com o bebé no momento da recolha. Nas recolhas em que o bebé se encontrou agitado/a chorar foi permitida a interação cuidador-bebé. A sessão foi retomada apenas quando a criança estivesse calma. Em alguns casos, caso não fosse possível acalmar a mesma, foi terminada a recolha, reagendando-se nova data, sempre que possível.

Os ensaios considerados válidos foram baseados nos seguintes critérios: (1) não ocorreu interação investigador/cuidado-bebé; (2) o bebé não chorou; (3) o bebé permaneceu em DD dentro dos limites da plataforma e (4) o bebé permaneceu acordado e alerta. Os dados obtidos a partir do vídeo registado pelo sistema de aquisição de imagem e os dados obtidos da plataforma de forças foram recolhidos juntamente com os dados dos marcadores refletos. Este foi revisto de forma a selecionar as tentativas de alcance válidas (Prosser et al., 2021).

O protocolo de recolha terminou com o registo dos dados antropométricos do bebé, nomeadamente o peso e comprimento.

2.5.3. Processamento de Dados

No que concerne ao processamento dos dados do COP foi aplicada uma rotina de *Matlab* com aplicação de um filtro com uma frequência de corte de 7Hz (Fallang et al., 2003). Em relação aos dados cinemáticos, para verificar e filtrar a trajetória de movimento de cada marcador, utilizou-se o *software Qualysis Track Manager*, através da aplicação de um filtro de 4ª ordem, antes e após cada cálculo. A análise de dados incidiu sobre GAs bem-sucedidos, definidos como sendo os movimentos do(s) membro(s) superior(es) em direção ao objeto, na sequência da sua localização no espaço e respetivo direcionamento da atenção visual, resultando em toque ou apreensão do mesmo. Assim, o início do GA (t_0) correspondeu ao primeiro *frame* em que o braço do bebé iniciou um movimento ininterrupto em direção ao objeto (Cunha et al., 2013). O fim deste gesto (t_1) correspondeu ao toque no objeto (Carvalho et al., 2007; Frônio et al., 2011; Sacrey et al., 2012).

A análise e tratamento de dados obtidos nas recolhas permitiu a definição e análise das variáveis cinemáticas do GA (Tabela 1) e as variáveis biomecânicas do COP (Tabela 2). Os dados cinemáticos foram calculados a partir a análise dos marcadores localizados no dorso de cada mão. Os movimentos no eixo do x representam os movimentos médiolaterais e os movimentos no eixo do y representam os movimentos na direção céfalo-caudal. Valores crescentes no eixo do y representam uma orientação do movimento no sentido cefálico, enquanto um decréscimo

nos valores representa uma orientação do movimento no sentido caudal. Do mesmo modo, valores crescentes no eixo do x representam uma orientação do movimento no sentido medial e um valor negativo representa uma orientação no sentido lateral.

Tabela 1 – Variáveis Cinemáticas em estudo, definição e respetiva unidade de medida

Variáveis	Definição	Unidade de Medida
Tipo de GA	Caracterização do GA em unimanual ou bimanual	-----
Duração do GA	Tempo desde t0 até t1	s
Frequência do GA	Número de vezes que o bebé alcança o brinquedo, resultando em contacto da mão com o objeto	nº alcances/min
Distância Percorrida	Deslocamento total de uma ou ambas as mãos, deste t0 até t1	mm
Velocidade Pico	Velocidade máxima, desde t0 até t1	mm/s
Velocidade Média	Velocidade média, desde t0 até t1	mm/s
Aceleração Média	Variação da velocidade no tempo, desde t0 até t1	mm/s ²
Índice de Curvatura	Rácio entre a distância percorrida pela mão até ao objeto e a distância mínima entre a mão e o objeto	-----
Unidades de movimento	Velocidade máxima entre duas velocidades mínimas com uma diferença maior do que 1 cm/s (Thelen et al., 1996)	-----

GA – Gesto de alcance; t0 – início do alcance; t1 – fim do alcance

Tabela 2 – Variáveis do centro de pressão em estudo, respetiva definição e unidade de medida

Variáveis	Definição	Unidade de Medida
Excursão Máxima (ML e CC)	Maior distância (magnitude) percorrida segundo a direção mediolateral e cefalocaudal, respetivamente.	cm
Excursão Média (ML e CC)	Média da distância (magnitude) percorrida pelo COP segundo a direção mediolateral (eixo dos xx') e cefalocaudal (eixo dos yy'), respetivamente.	cm
Distância Percorrida pelo COP (ML e CC)	Distância percorrida pelo COP segundo a direção mediolateral (eixo dos xx') e cefalocaudal (eixo dos yy'), respetivamente.	cm
Distância Total Percorrida pelo COP	O cálculo da distância total percorrida pelo COP através do cálculo da velocidade total e do intervalo de tempo normalizado.	cm
Velocidade de Deslocamento do COP (ML e CC)	Velocidade média durante a oscilação do COP por unidade de tempo (s) segundo a direção mediolateral e/ou cefalocaudal	cm/s
Velocidade de Deslocamento Total do COP	Velocidade média de oscilação total do COP, por unidade de tempo.	cm/s
Root Mean Square (RMS_ML e RMS_CC)	Raiz quadrada da média aritmética dos valores do desvio padrão da trajetória do COP ao quadrado, nos eixos CC e ML.	cm
Área de Elipse	Área de confiança de deslocamento do COP contendo, aproximadamente, 95% dos pontos do COP, cujo cálculo se baseia nos desvios padrões nos eixos CC e ML e na covariância entre o deslocamento do COP em ambos os eixos.	cm/s

COP – Centro de pressão; CC – céfalo-caudal; ML – médio-lateral; t_0 – início do alcance; t_1 – fim do alcance

2.6. Processamento Estatístico

O programa a utilizar para tratamento dos dados estatísticos foi o *Statistical Package for the Social Sciences* (versão IBM® SPSS® Statistics 29). Foi criada uma base de dados com os registos de cada participante. O nível de significância/intervalo de confiança aplicado foi de 0,05 para a análise estatística descritiva e inferencial.

Para a caracterização da amostra e tratamento de dados cinemáticos do GA foi aplicada estatística descritiva das variáveis, recorrendo ao uso de medidas de dispersão, nomeadamente mediana e amplitude interquartil (percentil interquartil 25%, 50% e 75%). O primeiro passo na análise estatística baseou-se no cálculo do valor médio de cada variável biomecânica, através das 3 tentativas válidas do GA, de cada participante. De seguida, foi calculadas as medidas de dispersão para cada uma.

Para aferição de diferenças estatisticamente significativas entre os 3 grupos, tanto de variáveis cinemáticas quanto cinéticas, foi aplicado o teste não-paramétrico de *Kruskal-Wallis* para avaliar a existência de diferenças significativas nas medianas entre os 3 grupos em relação às variáveis a analisar, dado que os dados não atendiam aos pressupostos de normalidade. O teste foi complementado posteriormente com o método de comparação *pairwise* e aplicada a correção de *Dunn-Bonferroni*, de forma a identificar, no caso da existência de diferenças estatisticamente significativas no teste de *Kruskal-Wallis*, entre quais grupos foi identificada essa diferença. No que toca ao método de comparação de *pairwise*, foi avaliado o valor *p* (com nível de significância de 0,05) e o valor *p* ajustado, tendo em conta a correção de *Dunn-Bonferroni* para diminuição da prevalência de erros tipo I (Dinno, 2015). São apresentados ambos os valores, mas considerou-se o *valor p ajustado* para retirar conclusões acerca da existência de diferenças estatisticamente significativas das variáveis a analisar.

3. Resultados

3.1. Amostra – Processo e Caracterização

O processo de seleção e constituição da amostra está descrito no esquema representado na figura 3. Dos 29 participantes que responderam ao questionário, quatro não foram considerados elegíveis por apresentarem patologias do foro ortopédico (nomeadamente, plagiocefalia).

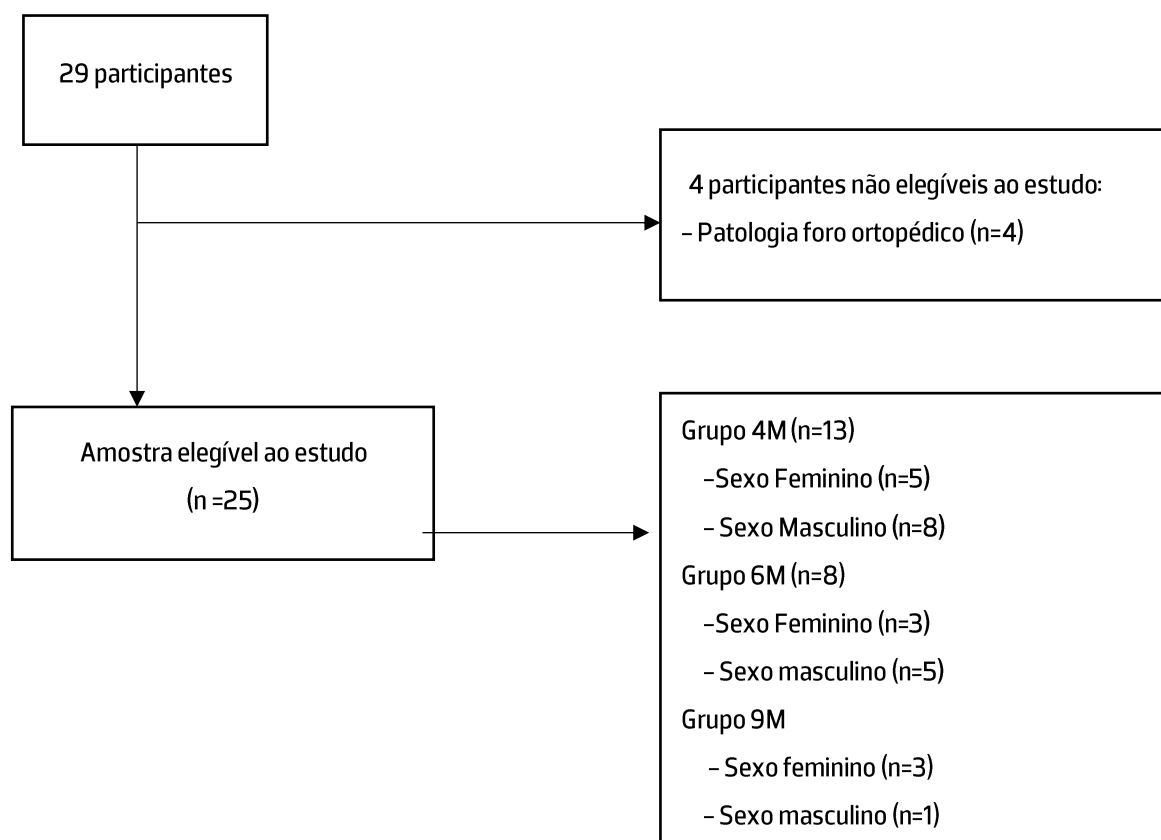


Figura 3 - Diagrama de constituição da amostra

A amostra final foi assim constituída por 25 participantes. O grupo dos bebés de 4 meses contou com 13 participantes, sendo 5 participantes do género feminino (38,46%) e 8 do género masculino (61,53%), com uma mediana de idade corrigida de 4,6 meses. Os 13 participantes apresentavam um peso no momento da recolha uma mediana de 7400 gramas e comprimento atual de 64 cm, sendo a idade gestacional correspondente a uma mediana de 39,2 semanas, com medianas de 3090 gramas e 49 cm à nascença.

Relativamente ao grupo dos bebés de 6M, a amostra final contou com 8 participantes, 3 do sexo feminino (37,50%) e 5 participantes do sexo masculino (62,50%), com uma mediana de idades de 6,21 meses. Apresentavam uma mediana de peso no momento da recolha de 8077

gramas e comprimento atual de 66,5 cm, sendo a idade gestacional correspondente a uma mediana de 39,05 semanas, com medianas de 3030 gramas e 48,75 cm à nascença.

Por fim, o grupo dos bebês de 9M foi constituído por 4 participantes, 3 do sexo feminino (75%) e 1 do sexo masculino (25%), com uma mediana de idades de 10,13 meses. Os bebês apresentavam uma mediana de peso no momento da recolha de 9410 gramas, sendo a idade gestacional correspondente a uma mediana de 39,6 semanas, com medianas de 3025 gramas e 48,5 cm à nascença.

Todos os grupos apresentavam uma mediana de 35,00 cm de perímetro cefálico à nascença (Tabela 3).

Tabela 3 – Caracterização da amostra de acordo com os dados sociodemográficos e antropométricos, por grupo (4M, 6M e 9M). São apresentados os valores das medianas (P25, P75).

Variável	Grupo	n Amostral	Mediana	P 25%	P 75%	
<i>Sexo</i>	4M	Feminino	n=5	---	---	---
		Masculino	n=8			
	6M	Feminino	n=3			
		Masculino	n=5			
	9M	Feminino	n=3			
		Masculino	n=1			
<i>Idade Atual (meses)</i>	4M	13	4,60	4,37	4,83	
	6M	8	6,21	5,87	6,79	
	9M	4	10,13	9,78	10,30	
<i>Peso Atual (gramas)</i>	4M	13	7400,00	6791,50	7866,50	
	6M	8	8077,00	7359,75	8540,75	
	9M	4	9410,00	8807,25	9679,75	
<i>Comprimento Atual (cm)</i>	4M	13	64,00	63,00	66,50	
	6M	8	66,5	64,975	79,875	
	9M	4	74,75	72,63	76,86	
<i>Idade Gestacional (semanas)</i>	4M	13	39,20	38,75	40,05	
	6M	8	39,05	38,13	40,08	
	9M	4	39,60	38,65	40,85	
<i>Peso à nascença (gramas)</i>	4M	13	3090,00	2875,00	3465,00	
	6M	8	3030,00	2801,25	3491,25	
	9M	4	3025,00	2832,50	3442,50	

<i>Comprimento à nascença (cm)</i>	4M	13	49,00	47,40	50,00
	6M	8	48,75	47,10	49,86
	9M	4	48,50	47,10	50,50
<i>Perímetro Cefálico à nascença (cm)</i>	4M	13	35,00	34,50	35,50
	6M	8	35,00	34,63	35,00
	9M	4	35,00	34,63	35,00

n – Número amostral; P – Percentil

3.2. Dados Cinemáticos

A análise da Tabela 4 permite verificar que não se observaram diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) no comportamento das medianas das variáveis cinemáticas nos três grupos avaliados.

Apesar disso, pode ser referida a tendência para valores superiores das medianas da variável “Duração do GA”, com o aumento da idade (medianas de 2,05s, 3,065s, e 3,570s, respetivamente para os bebés de 4M, 6M e 9M). Verificou-se, ainda, a tendência para o recurso a GAs unilaterais no grupo dos 9M (medianas de 2,00 (4M), 3,00 (6M) e 5,50 (9M)). Registou-se um maior número de unidades de movimento (em ambas as mãos) no grupo de 9M, quando comparado com os valores obtidos nos grupos de 4M e 6M.

Em contrapartida, é de mencionar uma tendência para o registo de menores valores das medianas da variável “Velocidade Pico” de ambas as mãos com o aumento da idade, bem como menores valores das medianas das variáveis “Velocidade Média_RH”, “Velocidade Média_LH”, “Aceleração Média_RH” e “Aceleração Média_LH”.

Tabela 4 – Caracterização Cinemática do GA aos 4M, 6M e 9M através da mediana e amplitude interquartis e respetiva análise inferencial intergrupo através do valor de prova

n=25													
Variáveis	Grupo "4M"			Grupo "6M"			Grupo "9M"			Análise inferencial intergrupo			
	Mediana	P 25%	P 75%	Mediana	P 25%	P 75%	Mediana	P 25%	P 75%	Kruskal-Wallis	Método Comparação Pairwise		
										Valor prova $p(\alpha=0,05)$	Valor prova $p(\alpha=0,05)$	Valor prova p ajustado ($\alpha=0,05$)	
Frequência do GA (nºGAs/min)	4,500	1,500	7,875	3,9375	3,188	5,063	5,250	3,000	5,813	0,784	6-4	,770	1,000
											4-9	,605	1,000
											6-9	,486	1,000
Duração do GA (s)	2,05	1,135	2,995	3,065	2,298	3,608	3,570	2,670	5,003	,100	6-4	,211	,634
											4-9	,042	,125
											6-9	,325	,974
Nº GAs Bilaterais	3,000	1,500	4,500	2,500	1,250	4,000	3,500	2,250	5,000	,788	4-6	,736	1,000
											4-9	,591	1,000
											6-9	,637	1,000
Nº GAs Unilaterais	2,000	1,000	3,500	3,000	2,250	3,750	5,500	2,000	9,000	,157	4-6	,254	,763
											4-9	,069	,206
											6-9	,388	1,000
Distância Percorrida RH (mm)	288,196	221,760	374,638	242,411	204,811	412,655	334,102	309,494	416,785	,521	4-6	,794	1,000
											4-9	,326	,978
											6-9	,326	,978

n – Amostra; p = valor de prova; p ajustado = valor de prova ajustado; α = nível de significância = 0,05; P – Percentil; ML – médiolateral; CC – céfalocaudal; RMS – *Root Mean Square*; COP – Centro de pressão; RH – Mão direita; LH – Mão Esquerda

TABELA 4 (CONTINUAÇÃO)

n = 25

Variáveis	Grupo "4M" Grupo "6M" Grupo "9M"									Análise inferencial intergrupo		
	Grupo "4M"			Grupo "6M"			Grupo "9M"			Kruskall- Wallis	Método Comparação Pairwise	
	Mediana	P 25%	P 75%	Mediana	P 25%	P 75%	Mediana	P 25%	P 75%		Valor prova $p(\alpha=0,05)$	Valor prova p ($\alpha=0,05$)
Distância Percorrida LH (mm)	236,930	164,5484	333,721	313,107	233,000	383,386	314,664	256,222	430,453	,277	4-6 ,201 4-9 ,782 6-9 ,193	,602 1,000 ,491
Velocidade Pico RH (mm/s)	585,837	369,764	764,567	423,720	272,691	540,863	423,918	309,084	478,731	,396	4-6 ,236 4-9 ,321 6-9 ,956	,707 ,964 1,000
Velocidade Pico LH (mm/s)	423,600	312,2684	529,963	406,799	373,3522	573,372	379,267	268,218	558,755	,871	4-6 ,710 4-9 ,809 6-9 ,618	1,000 1,000 1,000
Velocidade Média RH (mm/s)	152,290	114,908	223,374	115,385	77,2906	168,464	109,069	82,934	148,585	,235	4-6 ,161 4-9 ,181 6-9 ,836	,483 ,542 1,000
Velocidade Média LH (mm/s)	130,142	89,955	191,130	115,385	97,683	193,253	98,577	76,771	123,752	,452	4-6 ,977 4-9 ,226 6-9 ,267	1,000 ,678 ,802

n – Amostra; p=valor de prova; p *ajustado* =valor de prova ajustado; α =nível de significância = 0,05; P– Percentil; ML – médio lateral; CC – céfalo caudal; RMS – *Root Mean Square*; COP – Centro de pressão; RH – Mão direita; LH – Mão Esquerda

TABELA 4 (CONTINUAÇÃO)

n=25

Variáveis	Grupo "4M" Grupo "6M" Grupo "9M"									Análise inferencial intergrupo		
	Grupo "4M"			Grupo "6M"			Grupo "9M"			Kruskall- Wallis	Método Comparação Pairwise	
	Mediana	P 25%	P 75%	Mediana	P 25%	P 75%	Mediana	P 25%	P 75%		Valor prova $p(\alpha=0,05)$	Valor prova $p(\alpha=0,05)$
Unidades de movimento LH	11,000	6,000	14,750	12,000	7,250	15,250	14,000	9,250	18,750	,522	4-6 ,712 4-9 ,254 6-9 ,428	1,000 ,763 1,000

n – Amostra; p = valor de prova; p ajustado = valor de prova ajustado; α = nível de significância = 0,05; P – Percentil; ML – médio lateral; CC – céfalo caudal; RMS – *Root Mean Square*; COP – Centro de pressão; RH – Mão direita; LH – Mão Esquerda

3.3. Dados do COP

Verificaram-se diferenças estatisticamente significativas nas medianas dos grupos ($p=0,017$) na variável "RMS_ML", indicando que pelo menos um dos grupos diferiu significativamente dos outros. As comparações *pairwise* com ajuste de Dunn-Bonferroni apontaram uma diferença estatisticamente significativa entre as medianas dos grupos 6M-9M (p ajustado = 0,016), não se verificando diferenças significativas entre os grupos 4M e 6M (p ajustado = 0,228) e 4M e 9M (p ajustado = 0,335). Também na variável "Excursão Média ML do COP" se verificaram diferenças significativas nas medianas dos grupos ($p=0,026$), sendo que as comparações *pairwise* revelaram diferenças significativas entre os 6M-9M (p ajustado=0,036). As medianas do Grupo 6M e do Grupo 4M diferiram ($p=0,042$), mas não significativamente (p ajustado = 0,125). Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os Grupos 4M e 9M (p ajustado = 0,830) desta variável. A variável "Distância Percorrida ML pelo COP" revelou-se estatisticamente significativa ($p=0,017$), tendo sido identificadas diferenças estatisticamente significativas entre as medianas dos grupos 6M e 9M (p ajustado = 0,016). Não foi encontrada nenhuma outra estatística significativa entre os restantes grupos. Por fim, a análise da variável "Velocidade Média de Deslocamento ML do COP" ($p=0,026$) permitiu aferir que existem diferenças significativas entre os grupos 6M e 9M ($p=0,036$) e diferenças entre as medianas dos grupos 4M-6M ($p=0,042$) mas as comparações *post-hoc* com método Dunn-Bonferroni não consideraram a diferença entre os valores das medianas estatisticamente significativa (p ajustado = 0,125). Não foram encontradas demais diferenças entre grupos.

De forma geral, em todas as variáveis do COP, exceto a "Excursão máxima do CC do COP", observaram-se valores de medianas inferiores entre os grupos 4M-6M e valores de medianas superiores entre os 6M e os 9M (Tabela 5).

Tabela 5 – Caracterização das variáveis do COP durante o período de Recolha do GA aos 4M, 6M e 9M através da mediana e amplitude interquartis e respetiva análise inferencial intergrupo através do valor de prova

n=25													
Variáveis	Grupo "4M"			Grupo "6M"			Grupo "9M"			Análise inferencial intergrupo			
	Mediana	P 25%	P 75%	Mediana	P 25%	P 75%	Mediana	P 25%	P 75%	Kruskall-Wallis	Método Comparação Pairwise		
										Valor prova p($\alpha=0,05$)	Valor prova p ($\alpha=0,05$)	Valor prova p ajustado ($\alpha=0,05$)	
95% Área de elipse (cm ²)	0,404	0,326	1,039	0,374	0,248	0,837	1,164	0,715	1,522	,137	4-6	,465	1,000
											4-9	,121	,364
											6-9	,047	,142
RMS ML (cm)	4,404	3,346	6,712	3,177	2,516	4,430	7,857	6,180	9,728	,017	4-6	,076	,228
											4-9	,112	,335
											6-9	,005	,016
RMS CC (cm)	6,372	4,519	10,463	5,703	5,486	10,519	8,420	7,018	11,509	,371	4-6	,653	1,000
											4-9	,159	,478
											6-9	,325	,974
Excursão máxima ML do COP (cm)	26,266	17,865	46,288	18,201	14,216	34,603	41,084	36,858	46,753	,079	4-6	,200	,601
											4-9	,166	,498
											6-9	,026	,077
Excursão máxima CC do COP (cm)	34,528	23,817	60,339	49,721	31,263	71,729	52,967	36,970	65,582	,435	4-6	,290	,871
											6-9	,306	,918
											4-9	,0416	1,000

n – Amostra; p=valor de prova; p ajustado=valor de prova ajustado; α =nível de significância = 0,05; P– Percentil; ML – mediolateral; CC – cefalocaudal; RMS – Root Mean Square; COP – Centro de pressão; RH – Mão direita; LH – Mão Esquerda

TABELA 5 (CONTINUAÇÃO)

n=25

Variáveis	Análise inferencial intergrupo												
	Grupo "4M"			Grupo "6M"			Grupo "9M"			Kruskal-Wallis	Método Comparação Pairwise		
	Mediana	P 25%	P 75%	Mediana	P 25%	P 75%	Mediana	P 25%	P 75%	Valor prova $p(\alpha=0,05)$	Valor prova $p(\alpha=0,05)$	Valor prova p ajustado ($\alpha=0,05$)	
Excursão média ML do COP (cm)	3,566	2,103	4,693	1,617	1,072	2,969	6,077	2,447	7,556	,026	4-6	,042	,125
											4-9	,277	,830
											6-9	,012	,036
Excursão média CC do COP (cm)	3,959	2,563	4,979	2,578	2,071	4,690	7,188	2,527	10,413	,299	4-6	,277	,832
											4-9	,462	1,000
											6-9	,138	,413
Distância ML Percorrida pelo COP (cm)	4,405	3,347	6,713	3,177	2,516	4,430	7,858	6,180	9,729	,017	4-6	,076	,228
											4-9	,112	,335
											6-9	,005	,016
Distância CC Percorrida pelo COP (cm)	6,372	4,520	10,464	5,704	5,486	10,519	8,420	7,019	11,511	,371	4-6	,653	1,000
											4-9	,325	,974
											6-9	,159	,478
Distância Total percorrida pelo COP (cm)	2524,000	1722,000	3326,000	1522,000	1159,000	2909,000	4766,000	1767,000	6190,000	,136	4-6	,211	,632
											4-9	,267	,800
											6-9	,051	,152

n – Amostra; p = valor de prova; p ajustado = valor de prova ajustado; α = nível de significância = 0,05; P – Percentil; ML – médio lateral; CC – céfalo caudal; RMS – *Root Mean Square*; COP –

Centro de pressão: RH – Mão direita; LH – Mão Esquerda

TABELA 5 (CONTINUAÇÃO)

n=25

Variáveis	Análise inferencial intergrupo												
	Grupo "4M"			Grupo "6M"			Grupo "9M"			Kruskal-Wallis	Método Comparação Pairwise		
	Mediana	P 25%	P 75%	Mediana	P 25%	P 75%	Mediana	P 25%	P 75%	Valor prova $p(\alpha=0,05)$	Valor prova $p(\alpha=0,05)$	Valor prova p ajustado ($\alpha=0,05$)	
Velocidade média deslocamento do COP ML (cm/s)	39,040	23,637	54,253	18,318	11,755	33,999	68,127	27,387	85,623	,026	4-6	,042	,125
											4-9	,277	,830
											6-9	,012	,036
Velocidade média de deslocamento do COP CC (cm/s)	43,227	29,193	58,433	29,586	23,484	52,424	81,259	28,755	113,010	,319	4-6	,305	,916
											4-9	,451	1,000
											6-9	,145	,436
Velocidade de deslocamento total do COP (cm/s)	63,133	43,044	84,324	38,083	28,981	72,755	119,128	49,207	154,765	,148	4-6	,202	,607
											4-9	,302	,905
											6-9	,057	,172

n – Amostra; p = valor de prova; p ajustado = valor de prova ajustado; α = nível de significância = 0,05; P – Percentil; ML – médio lateral; CC – céfalo caudal; RMS – *Root Mean Square*; COP – Centro de pressão; RH – Mão direita; LH – Mão Esquerda

Abaixo encontram-se representados três estatocinesiogramas que demonstram a variabilidade do COP nas componentes ML e CC durante o tempo de recolha dos GAs (40 segundos), especificamente analisando a área de deslocamento, num mesmo bebé analisado aos 4, 6 e 9 meses de idade pós-termo (Figura 4). Comparando estes 3 diferentes momentos do DSM do mesmo bebé observou-se uma variação das oscilações do COP entre as diferentes faixas etárias durante o desempenho do GA, sendo que aos 4 meses se verificou o achatamento do estatocinesiograma na componente CC, com maior variação da componente ML, enquanto na faixa etária dos 6 meses, constatou-se uma tendência superior de oscilações do COP na componente CC, com diminuição das oscilação ML. Já aos 9 meses é notória uma maior uniformidade do deslocamento do COP em ambas as componentes, com um aumento da componente ML em relação ao estatocinesiograma dos 6M.

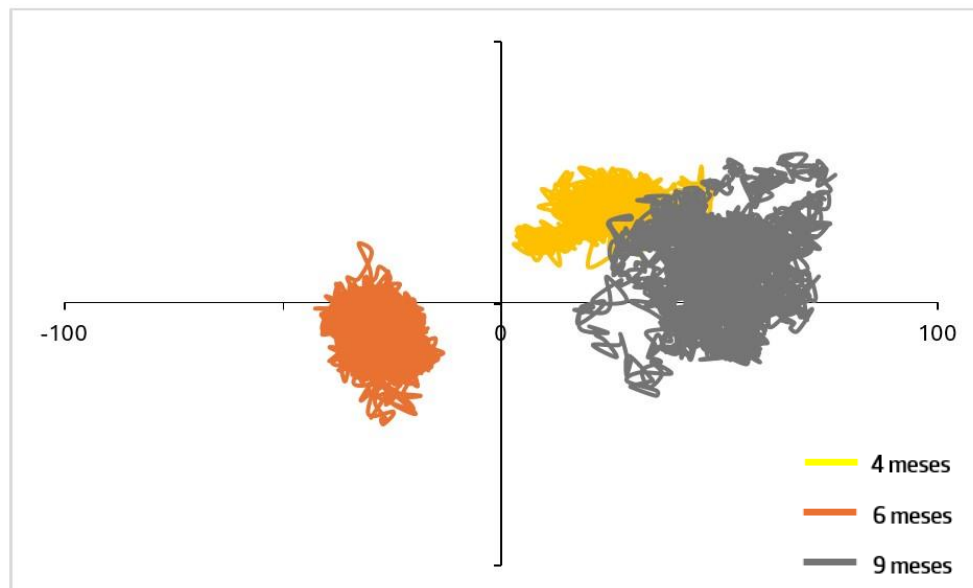


Figura 4 - Estatocinesiogramas de um bebé avaliado aos 4, 6 e 9 meses de idade pós-termo e análise da área de variação do deslocamento do COP durante o período de recolha do GA

4. Discussão

O presente estudo permitiu caracterizar biomecanicamente o GA, de acordo com os objetivos inicialmente estabelecidos.

Os resultados cinemáticos revelaram a ausência de diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos, apesar de se poderem realçar algumas tendências.

A tendência para o grupo dos 9 meses apresentar menores valores da velocidade pico, velocidade média e aceleração média poderá traduzir a maturação do controlo postural ao longo

do DSM, resultando num movimento mais intencional e direcionado, tendo em vista a possível manipulação do objeto a alcançar. Este comportamento poderá, também, encontrar tradução na tendência observada de um maior recurso aos GAs unilaterais, com o aumento da idade. Resultados análogos, no que se refere à velocidade média, foram obtidos no estudo de Carvalho et al. (2007), que avaliou a realização do GA em DD, por bebés entre os 4 e os 6 meses (Carvalho et al., 2007). No que se refere à variável “velocidade pico” Fallang et al. (2003), que estudaram o comportamento de bebés entre os 3 e os 7 meses de idade, reportam achados similares aos do presente estudo (Fallang et al., 2003). Já Ronnqvist and Domeloff (2006) e Lee and Newell (2012) verificaram, nos estudos que realizaram, um aumento destas variáveis entre os 6 e os 12 meses, contrariando os achados do presente estudo, sendo contudo importante realçar que estes investigadores optaram por avaliar a realização do GA na posição de sentado, limitando desta forma a análise comparatória dos seus resultados com os deste estudo (Lee & Newell, 2012; Rönqvist & Domellöf, 2006).

No que diz respeito à análise da variável “Duração do GA”, os vários estudos cinemáticos do GA analisados por Zhou & Smith (2021) mostraram que a duração do média do GA foi de aproximadamente 1 segundo aos 7-9 meses de idade, o que contrasta drasticamente com os valores encontrados neste estudo no grupo dos 9M (mediana de 3,57s). Tal poderá estar relacionado com o facto de terem sido incluídos nesta análise estudos com metodologias distintas, nomeadamente em distintos conjuntos postuais. Carvalho et al (2007) e Fallang et al (2003) apontam para uma redução da duração do GA com o aumento da idade, mas a amostragem dos mesmo não englobou a análise específica de bebés de 9 meses, efetuada no presente estudo. Mais ainda, o baixo *n* amostral poderá, também, justificar esta discrepância dos valores (Carvalho et al., 2007; Fallang et al., 2003; Zhou & Smith, 2021).

A literatura aponta para uma diminuição ou estabilização do número de unidades de movimento durante o GA, ao longo do primeiro ano de vida (Zhou & Smith, 2021). Contrariamente, no presente estudo, os bebés do grupo de 9 meses apresentaram uma tendência para valores superiores desta variável. Também Fallang et al (2003), comparativamente aos restantes estudos realizados até aquela data, encontraram valores mais altos de unidades de movimento, hipotetizando-se que tal possa ser explicado pelo facto de estes investigadores terem optado, à semelhança do presente estudo, pela avaliação do GA na posição de decúbito dorsal, o que pode constituir uma dificuldade acrescida quando comparada com a realização do GA na posição de sentado, uma vez que em DD os bebés necessitam de movimentar o MS diretamente contra a

gravidade, num ângulo mais perpendicular ao solo do que o requisitado em sentado ou sentado inclinado, exigindo uma diferente relação com a gravidade (Fallang et al., 2003; Zhou & Smith, 2021). A ampla diversidade de metodologias utilizadas para recolha das medidas cinemáticas limita, de acordo com Zhou & Smith (2021), a possibilidade de se extrapolarem dados que possam constituir valores de referência. Dos estudos que utilizaram bebés com DSM típico, apenas Fallang et al. (2000) utilizaram as mesmas condições de recolha para as variáveis do COP, tendo sido incluídos bebés de 4M e de 6M. Os estudos que avaliaram cinematicamente o GA de bebés para além dos 6 meses utilizaram o conjunto postural de sentado (Cadoret & Beuter, 1994; Mathew & Cook, 1990; Rönqvist & Domellöf, 2006) ou sentado inclinado (Lee & Newell, 2012; Thelen et al., 1996) (Zhou & Smith, 2021). Embora Hadders-Algra et al. (2013) considerem a posição de sentado inclinado como uma posição biomecânicamente mais eficiente para a realização desta tarefa funcional, no presente estudo foi tomada a decisão metodológica de usar o mesmo conjunto postural (DD), para a recolha nos três grupos em análise, a fim de permitir uma mais adequada comparação dos resultados, pela uniformização da relação com a gravidade, tal como recomendado por Zhou et al. (2021).

No que diz respeito aos resultados do comportamento do COP na sua generalidade, seguiram a mesma tendência (exceto a excursão máxima do COP na componente céfalo-caudal). Os menores valores das variáveis em análise, verificados no grupo dos 6M em comparação aos valores do grupo dos 4M vão de encontro aos achados de Dusing et al. (2013), justificando que menores valores das variáveis que refletem o comportamento do centro de pressão se associam a uma maior eficiência funcional, reduzindo assim a magnitude do COP em ambas as direções (Dusing et al., 2013). Por outro lado, os resultados evidenciados pelos bebés do grupo dos 9M apontam para valores superiores na maioria das variáveis avaliadas. Tal poderá encontrar justificação nos seguintes fatores: (1) maturação do controlo postural na componente médio-lateral após o desenvolvimento da componente céfalo-caudal aos 4M e os 6M de idade, refletindo maior variabilidade na possibilidade de exploração do movimento; (2) desenvolvimento estrutural em termos de comprimento dos segmentos do bebé e (3) baixo n amostral e não representatividade da amostra. Desta forma, as oscilações do COP vão ficando cada vez mais uniformes nas duas componentes, sendo que um dos fatores explicativos assenta no repertório de experiências do bebé, ou seja, os bebés com DSM típico exploram diferentes estratégias de CP durante a emergência de um novo comportamento motor (GA), sendo capazes de selecionar diferentes estratégias ao reduzir a magnitude do COP de forma a responder às

necessidades do contexto, sem recorrer a estratégias repetitivas. Isto sugere que, mesmo em bebés pequenos, se verifica a capacidade de adaptação do comportamento neuromotor (Carvalho et al., 2007).

Um estudo realizado por Fallang et al. (2005) aponta para a diminuição dos valores do RMS com a idade e a maturação do controlo postural, apesar do mesmo só ter abordado bebés de 4M e de 6M, não permitindo tirar conclusões sobre bebés de 9M. Assim, no presente estudo, apesar de terem sido identificadas diferenças significativas entre os grupos, a relação foi apenas detetada entre os 6M-9M, sendo que o grupo dos 9M apresentou valores superiores do *Root Mean Square* na componente médio-lateral. Estes valores podem-se dever ao baixo *n* amostral ou ao desenvolvimento estrutural dos segmentos corporais do bebé de 9 meses. Por outro lado, de acordo com o DSM típico, o bebé aos 9 meses apresenta uma maior maturação do CP, o que lhe permite ter maior variabilidade durante o GA. No entanto, de acordo com Dusing et al. (2014) e Prosser et al. (2021), apesar do RMS ser um indicador de variabilidade, este tem um potencial limitado na deteção precoce de disfunções ou atrasos do DSM pois o mesmo não descreve a complexidade e o deslocamento do COP ao longo do tempo, sendo para isso utilizadas medidas não lineares, como o caso da entropia aproximada (ApEN) (Dusing et al., 2014; Prosser et al., 2021), não englobadas no presente estudo.

No que toca à análise dos estatocinesigramas, foi possível observarem-se maiores oscilações na componente médio-lateral aos 4M, contrastando com menor magnitude de oscilações dessa mesma componente aos 6M e maior recurso à componente céfalo-caudal. Também Fallang et al. (2000), referem que, tendencialmente, aos 4 meses o comportamento do COP é mais expressiva a componente médio-lateral, contrastando com o comportamento aos 6 meses, onde se verifica uma maior variabilidade em ambas as componentes (Fallang et al., 2000). Isto é igualmente corroborado por outros estudos dos mesmos investigadores, que indicam a ocorrência de uma mudança entre os 4 e 6 meses de idade, ocorrendo uma diminuição gradual do número de oscilações do COP (Fallang et al., 2003, 2005;). Este comportamento é discutido no estudo de Dusing et al. (2013), que referem a existência de sistemas dinâmicos do movimento no bebé de termo, durante o comportamento emergente, explicando um aumento gradual na estabilidade e diminuição das oscilações do COP à medida que o bebé aumenta o seu reportório de vivências motoras (Dusing et al., 2013). Esta mudança no comportamento do COP face ao aumento da idade, como efeito da maturação de uma habilidade motora, permite sugerir que as variações evoluem a partir de uma orientação mais lateral para uma orientação mais

medial, na componente médio-lateral, enquanto na componente céfalo-caudal se verifica uma evolução no sentido caudal. Isto é indicativo de um crescente CP complementado com uma maior capacidade de recrutar atividade ao nível do complexo segmentar cabeça-cintura escapular-tronco (Dusing et al., 2013; Fallang et al., 2000; Prosser et al., 2021). Os resultados verificados aos 9 meses (dos quais se salienta um maior número de unidades de movimento realizadas) e relacionando com o DSM típico permite hipotetizar que o aumento estrutural do bebé, principalmente dos membros inferiores pode contrinuir para o comportamento mantido do COP na componente céfalo-caudal evidenciando assim uma maior variabilidade da componente médio-lateral, talvez influenciada pelo afastamento dos membros superiores da linha média.

É importante considerar alguns aspetos metodológicos do presente estudo que poderão ter tido influência nos resultados obtidos, refletindo sobre as limitações do mesmo. Assim, este estudo incluiu um baixo número amostral, principalmente no grupo dos 9M, o que implicou uma maior atenção na interpretação dos resultados, condicionando a extrapolação dos mesmos para a população geral. Desta forma, reforça-se a necessidade de se realizarem mais estudos nesta temática, garantindo a validade externa com maior segurança. Relativamente à interpretação dos resultados, é importante referir que o facto do presente estudo não ser longitudinal compromete a discussão acerca da trajetória das variáveis em análise, ao longo do DSM dos bebés participantes. De facto, a realização de estudos longitudinais permite comparar o grau de adaptabilidade dos resultados do desenvolvimento neuromotor a longo prazo, bem como a taxa de presença de alterações do DSM, tendo um maior contributo para a prática baseada na evidência (Guimarães et al., 2013).

Respeitando os critérios de inclusão e exclusão deste estudo, obteve-se uma amostra de bebés sem fatores de risco para o desenvolvimento de alterações do DSM. Esta característica amostral traduz-se numa homogeneidade da mesma, garantido a operacionalização do estudo de investigação, sendo assim exequível a aplicação da metodologia desenhada. Ao não incluir bebés com alterações sensoriomotoras evita-se a estratificação da amostra, o que poderia inviabilizar ainda mais a extrapolação dos resultados para a população em geral (validade externa). O facto do DSM típico ser o objeto de estudo nesta amostra permite a tradução do conhecimento (obtido através da investigação) para a prática clínica, identificando precocemente desvios ao desenvolvimento motor esperado. Desta forma, procura-se alcançar resultados mais robustos, contribuindo para a prática baseada na evidência neuromotora.

Este estudo de investigação poderá constituir um contributo para complementar as evidências prévias sobre aspetos quantitativos detalhados do comportamento neuromotor em bebés sem fatores de risco para o desenvolvimento de alterações neuromotoras. Esta informação pode guiar a avaliação durante a infância e ajudar a programar melhor a intervenção em fisioterapia, otimizando o DSM de bebés no futuro, para além de contribuir na identificação precoce de fatores de risco para o desenvolvimento de padrões motores atípicos.

Para além dos objetivos primordiais deste estudo, o mesmo visou contribuir para a criação de um protocolo de recolha de investigação que permita a obtenção de uma medida de referência/*gold standard*, tal como sugere Zhou & Smith (2021). Esta possibilitará a identificação de parâmetros de referência do DSM típico para esta tarefa funcional, ajudando no desenvolvimento de intervenções precoces que potenciem o desenvolvimento motor na infância. No entanto, a seleção de apenas variáveis lineares do COP para o estudo pode ser classificada como uma limitação, uma vez que as mesmas não descrevem o sistema de CP no bebé, não quantificando a sua complexidade nem permite aferir sobre a natureza da variabilidade, que podem ser quantificados através de medidas não lineares (Dusing et al., 2009, 2013). Este viés de informação altera a leitura da variável principal (COP), pois não está a ser analisada na sua plenitude.

No futuro, sugere-se a realização de um estudo longitudinal com recurso a uma metodologia de análise não linear e com uma amostra superior, servindo de base para a criação de uma linha de investigação que associe a componente laboratorial com a componente prática, tendo em vista responder às necessidades motoras de futuros bebés e de forma a amplificar pequenas diferenças que possam ajudar a identificar bebés com DSM atípico.

5. Conclusão

O presente estudo permitiu a caracterização do comportamento do COP durante o gesto de alcance em bebés, incluindo a análise cinemática desta tarefa funcional, comparando 3 grupos etários distintos do desenvolvimento sensório-motor típico.

Os resultados cinemáticos mostraram a ausência de diferenças significativas entre os grupos, e os resultados do comportamento do COP mostraram diferenças entre os bebés dos grupos de 6 meses e de 9 meses, nas variáveis *Root Mean Square* médio-lateral, excursão média médio-lateral, distância percorrida médio-lateral e velocidade média de deslocamento médio-lateral. Mais estudos biomecânicos contemplando a faixa etária dos 9M são necessários.

6. Referências Bibliográficas

- Bakker, H., De Graaf-Peters, V. B., Van Eykern, L. A., Otten, B., & Hadders-Algra, M. (2010). Development of proximal arm muscle control during reaching in young infants: From variation to selection. *Infant Behavior and Development*, *33*(1), 30–38. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2009.10.006>
- Barela, A., & Duarte, M. (2011). Utilização da plataforma de força para aquisição de dados cinéticos durante a marcha humana. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, *6*, 56–61. <https://doi.org/10.20338/bjmb.v6i1.32>
- Cadoret, G., & Beuter, A. (1994). Early development of reaching in down syndrome infants. *Early Human Development*, *36*(3), 157–173. [https://doi.org/10.1016/0378-3782\(94\)90002-7](https://doi.org/10.1016/0378-3782(94)90002-7)
- Carvalho, R. P., Tudella, E., & Savelsbergh, G. J. P. (2007). Spatio-temporal parameters in infant's reaching movements are influenced by body orientation. *Infant Behavior and Development*, *30*(1), 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2006.07.006>
- Cunha, A. B., Soares, D. D. A., Carvalho, R. D. P., Rosander, K., Von Hofsten, C., & Tudella, E. (2015). Maturation and situational determinants of reaching at its onset. *Infant Behavior and Development*, *41*, 64–72. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2015.06.003>
- Cunha, A. B., Woollacott, M., & Tudella, E. (2013). Influence of specific training on spatio-temporal parameters at the onset of goal-directed reaching in infants: A controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, *17*(4), 409–417. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552013005000099>
- Dinno, A. (2015). Nonparametric Pairwise Multiple Comparisons in Independent Groups using Dunn's Test. *The Stata Journal: Promoting Communications on Statistics and Stata*, *15*(1), 292–300. <https://doi.org/10.1177/1536867X1501500117>

- Duarte, M., & Freitas, S. M. S. F. (2010). Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, *14*(3), 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 & Development*, *44*, 49–58. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2016.05.002>
- Dusing, S. C., Thacker, L. R., Stergiou, N., & Galloway, J. C. (2013). Early complexity supports development of motor behaviors in the first months of life. *Developmental Psychobiology*, *55*(4), 404–414. <https://doi.org/10.1002/dev.21045>
- Dusing, S., Izzo, T., Thacker, L., & Galloway, J. (2014). Postural Complexity Differs Between Infant Born Full Term and Preterm During the Development of Early Behaviors. *Early human development*, *90*. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2014.01.006>
- 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>
- Frônio, J. D. S., Silva, L. M. D. A. E., Gonçalves, R. J., Chagas, P. S. D. C., & Ribeiro, L. C. (2011). Influência da posição do objeto na frequência de alcances manuais em lactentes com

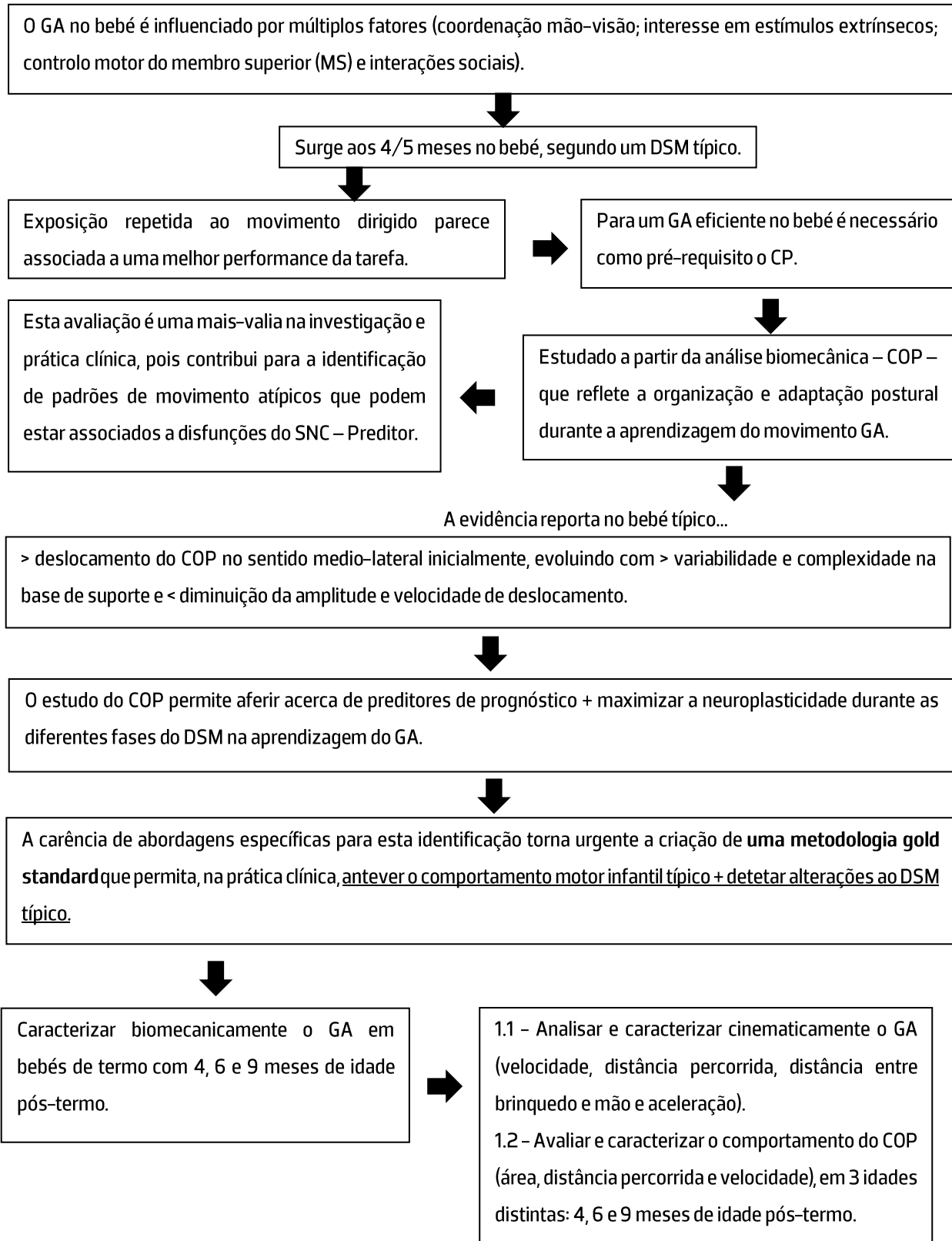
- desenvolvimento típico. *Fisioterapia e Pesquisa*, 18(2), 139–144.
<https://doi.org/10.1590/S1809-29502011000200007>
- Guimarães, E. L., Cunha, A. B., De Soares, D. A., & Tudella, E. (2013). Reaching behavior in preterm infants during the first year of life: A systematic review. *Motor Control*, 17(4), 340–354.
<https://doi.org/10.1123/mcj.17.4.340>
- Hadders-Algra, M. (2013). Typical and atypical development of reaching and postural control in infancy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 55(SUPPL.4), 5–8.
<https://doi.org/10.1111/dmcn.12298>
- Heathcock, J. C., Lobo, M., & Galloway, J. C. (2008). Movement training advances the emergence of reaching in infants born at less than 33 weeks of gestational age: A randomized clinical trial. *Physical Therapy*, 88(3), 310–322. <https://doi.org/10.2522/ptj.20070145>
- Kozioł, A., López Pérez, D., Laudańska, Z., Malinowska-Korczak, A., Babis, K., Mykhailova, O., D'Souza, H., & Tomalski, P. (2023). Motor Overflow during Reaching in Infancy: Quantification of Limb Movement Using Inertial Motion Units. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 23(5). <https://doi.org/10.3390/s23052653>
- Lee, M.-H., & Newell, K. M. (2012). Visual feedback of hand trajectory and the development of infant prehension. *Infant Behavior and Development*, 35(2), 273–279.
<https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2011.12.004>
- Mathew, A., & Cook, M. (1990). The control of reaching movements by young infants. *Child Development*, 61(4), 1238–1257.
- Pinheiro-Rubim, K. D., Zanella, Â. K., & Chiquetti, E. M. dos S. (2021). Inspection of infant motor development: Importance of the insertion of a physical therapist in childcare. *Fisioterapia em Movimento*, 34. <https://doi.org/10.1590/fm.2021.34114>

- Prosser, L. A., Aguirre, M. O., Zhao, S., Bogen, D. K., Pierce, S. R., Nilan, K. A., Zhang, H., Shofer, F. S., & Johnson, M. J. (2021). Infants at risk for physical disability may be identified by measures of postural control in supine. *Pediatric Research*, *91*(April), 1215–1221. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01617-0>
- Rocha, N. A. C. F., Silva, F. P. D. S., & Tudella, E. (2006). The impact of object size and rigidity on infant reaching. *Infant Behavior and Development*, *29*(2), 251–261. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2005.12.007>
- Rönnqvist, L., & Domellöf, E. (2006). Quantitative assessment of right and left reaching movements in infants: A longitudinal study from 6 to 36 months. *Developmental Psychobiology*, *48*(6), 444–459. <https://doi.org/10.1002/dev.20160>
- Sacrey, L.-A. R., Karl, J. M., & Whishaw, I. Q. (2012). Development of rotational movements, hand shaping, and accuracy in advance and withdrawal for the reach-to-eat movement in human infants aged 6–12 months. *Infant Behavior and Development*, *35*(3), 543–560. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2012.05.006>
- Sato, N. T. da S., Cunha, A. B., Antonio, G. L. N., & Tudella, E. (2021). Does late preterm birth impact trunk control and early reaching behavior? *Infant Behavior and Development*, *63*(July 2020). <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2021.101556>
- Senior, D. (2004). *Qualisys Track Manager: User Manual*. <https://doi.org/10.4224/8896115>
- Sharma, R., Sharma, J., & Bharadwaj, V. (2018). Evidence Based Review of Physiotherapy Management of Cerebral Palsy Patients. *International Journal of Physiotherapy and Research*, *6*(5), 2864–2881. <https://doi.org/10.16965/ijpr.2018.166>
- Silveira, S. S. P. da. (2013). *Qualidade de movimento e estratégias compensatórias associadas ao gesto de alcance em sujeitos com Acidente Vascular Encefálico Silveira*. Instituto Politécnico do Porto.

- 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>
- Southgate, V., Johnson, M. H., Osborne, T., & Csibra, G. (2009). Predictive motor activation during action observation in human infants. *Biology Letters*, 5(6), 769–772. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2009.0474>
- Thelen, E., Corbetta, D., & Spencer, J. P. (1996). Development of reaching during the first year: Role of movement speed. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22(5), 1059–1076. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.22.5.1059>
- Van Balen, L. C., Dijkstra, L. J., & Hadders-Algra, M. (2012). Development of postural adjustments during reaching in typically developing infants from 4 to 18 months. *Experimental Brain Research*, 220(2), 109–119. <https://doi.org/10.1007/s00221-012-3121-9>
- Williams, J. L., & Corbetta, D. (2016). Assessing the impact of movement consequences on the development of early reaching in infancy. *Frontiers in Psychology*, 7(APR), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00587>
- Zhou, J., & Smith, B. A. (2021). Infant Reaching in the First Year of Life: A Scoping Review of Typical Development and Examples of Atypical Development. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*, 42(1), 80–98. <https://doi.org/10.1080/01942638.2021.1921092>

7. Anexos

7.1. Fluxograma da Introdução



7.2. Parecer da Comissão Ética

PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA

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

TÍTULO DO TRABALHO: Avaliação Binomecânica dos movimentos espontâneos do bebé

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL: Cláudia Silva

DATA PREVISTA PARA A REALIZAÇÃO DO TRABALHO: 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:

Vêm 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. Vêm 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.MD.318.02

7.3. Questionário Sociodemográfico

Variabilidade do controlo postural durante o desenvolvimento do gesto de alcance – estudo em bebés com aparente desenvolvimento sensoriomotor típico

Nos primeiros meses de vida o gesto de alcance apresenta-se como um dos principais meios de exploração do ambiente e de construção de conhecimento, sendo um dos principais motores do desenvolvimento cognitivo, preceativo e social. Alterações no desenvolvimento e na performance desta habilidade podem comprometer a aprendizagem com implicações negativas no desenvolvimento de áreas importantes como linguagem e cognição. A identificação destas alterações é fundamental para desenvolver programas de intervenção precoce mais específicos, de forma a garantir um melhor prognóstico do desenvolvimento neuromotor.

No âmbito da realização do Mestrado em Fisioterapia – Opção de Neurologia está a ser desenvolvido um estudo transversal acerca do controlo postural em crianças (4, 6 e 9 meses de idade corrigida) durante o alcance de um brinquedo, com o objetivo de caracterizar biomecanicamente o gesto de alcance e qual a repercussão no comportamento do centro de pressão ao longo da maturação desta nova habilidade. Para tal foi elaborado o presente questionário, sendo necessária a sua colaboração no preenchimento. Este tem um tempo estimado de preenchimento de 10 minutos, podendo ser necessário recorrer ao registo do boletim individual de saúde do seu filho(a). 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

2. Caracterização da criança:

2.1 Data de Nascimento:

2.2 Sexo: Feminino Masculino

2.3 Peso atual (kg)

2.4 Altura atual (cm)

2.5 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): - _____

2.6 A criança é/foi amamentada? Sim Não

Até que idade? _____

2.7 A criança usa chupeta regularmente? Sim Não

2.8 Frequenta:

Infantário Ama Cuidador

3. História da gestação

3.1 A gestação foi planeada? Sim Não

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

3.3 Durante a gestação teve hábitos tabágicos?

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

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

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

Sim Não Se sim, qual/quais? _____

3.6 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? _____

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

- Eutócico (normal)
- Cesariana
- Induzido
- Instrumentado (recurso a fórceps, ventosas, etc.)
- Outra Qual? _____

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

Sim Não

3.9 Necessitou de internamento na unidade de neonatologia?

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

Motivo do internamento: _____

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

Sim Não

Se sim:

- a) Qual/quais?
- b) Necessitou de internamento hospitalar? Sim Não
- c) Quantos Internamentos?
- d) Qual o motivo dos internamentos?

3.11 A criança realizou ou realiza fisioterapia?

Sim Não Se sim, qual o motivo?

3.12 A criança realiza ou realizou terapia ocupacional?

Sim Não Se sim, qual o motivo?

3.13 A criança realiza ou realizou terapia da fala?

Sim Não Se sim, qual o motivo?

3.14 Por que especialidade(as) a criança é acompanhada? (Pode seleccionar mais do que uma opção)

Pediatria

Neurodesenvolvimento

Otorrino

Neonatologia

Oftalmologista

Ortopedia

Medicina Física e Reabilitação

Pneumologista

Outra

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

Sim Não Se sim qual(ais)?

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

Sim Não Se sim qual(ais)?

3.17 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)?

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

Sim Não Se sim qual(ais)?

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

Sim Não Se sim qual(ais)?

3.20 A criança tem algum problema auditivo?

Sim Não

3.21 A criança toma medicamentos com regularidade?

Sim Não Se sim qual(ais)?

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

Sim Não Se sim qual(ais)?

4. Fatores ambientais:

4.1 A criança apresenta alguma posição preferencial?

Sim Não

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

berço colo espreguiçadeira parque colchão no chão cadeira de alimentação
baby coque 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: