



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

**A INFLUÊNCIA DA ORIENTAÇÃO CORPORAL NOS MOVIMENTOS
DE CABEÇA EM LACTENTES A TERMO E PRÉ-TERMO AOS 5-6
MESES DE IDADE**

Michele Gonçalves Maia

SÃO CARLOS – SP
FEVEREIRO 2016

Universidade Federal de São Carlos
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia
Núcleo de Estudos em Neuropediatria e Motricidade

**A INFLUÊNCIA DA ORIENTAÇÃO CORPORAL NOS MOVIMENTOS
DE CABEÇA EM LACTENTES A TERMO E PRÉ-TERMO AOS 5-6
MESES DE IDADE**

Dissertação de Mestrado *Stricto Sensu* apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fisioterapia, área de concentração “Processos de Avaliação e Intervenção em Fisioterapia”, linha de pesquisa “Processos Básicos, Desenvolvimento e Recuperação Funcional do Sistema Nervoso Central”.

Michele Gonçalves Maia
Orientação: Prof^a Dr^a Eloisa Tudella
Co-orientação: Prof^a Dr^a Carolina Daniel de Lima-Alvarez

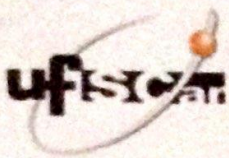
São Carlos – SP
FEVEREIRO 2016

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária UFSCar
Processamento Técnico
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M217i Maia, Michele Gonçalves
A influência da orientação corporal nos movimentos de cabeça em lactentes a termo e pré-termo aos 5-6 meses de idade / Michele Gonçalves Maia. -- São Carlos : UFSCar, 2016.
66 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2016.

1. Desenvolvimento. 2. Orientação corporal. 3. Controle de cabeça. 4. Prematuridade. 5. Intervenção precoce. I. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Michele Gonçalves Maia, realizada em 29/02/2016:

Profa. Dra. Eloisa Tudella
UFSCar

Profa. Dra. Daniela Godoi Jacomassi
UFSCar

Profa. Dra. Daniele de Almeida Soares Marangoni
UFMS



“O que mais me agrada é o que Deus quer e escolhe para mim”.

(Santa Teresinha do Menino Jesus)



“...a atividade lúdica é o berço obrigatório das atividades intelectuais da criança, sendo, por isso, indispensável à prática educativa”.
(Jean Piaget)

AGRADECIMENTO ESPECIAL

À Eloisa Tudella, pela oportunidade de ingressar na equipe. Elo, com você, aprendi o valor da pesquisa, cresci profissionalmente e no amor à nossa área. Agradeço por todos os momentos compartilhados desde a Especialização que me permitiram aprender com suas experiências e me incentivaram e incentivam a perseverar no caminho que Deus escolhe para cada um de nós.

AGRADECIMENTOS

À Deus, Aquele que com Sua mão amorosa e misericordiosa tem me conduzido por um caminho suave, que me ensina, corrige e, acima de tudo, ama, a todo instante. Aquele que, com Sua graça, me sustenta e me leva nos braços, se preciso for. Aquele que Se faz presente por meio de cada amigo, paciente ou colega de trabalho.

À minha família, Roberto, Cleide e Marcelo, pelo apoio e amor constante mesmo na minha ausência, por insistirem em me amar e fazerem de tudo por mim.

Aos irmãos da Comunidade Católica Shalom, que com paciência, amor e orações, apoiaram e partilharam de importantes momentos desta etapa.

Ao Ministério Universidades Renovadas e ao Grupo de Partilha de Profissionais de São Carlos, por me ensinarem o real significado de ser um profissional do Reino.

À Carolina Daniel de Lima-Alvarez, por me acompanhar e incentivar desde o início deste trabalho na Especialização, pela amizade, cuidados, exemplo de profissional e co-orientação deste trabalho.

À Andréa Baraldi Cunha pelas inúmeras contribuições neste trabalho e, acima de tudo, pela amizade, pelo olhar sempre atento e por me ensinar com seu profissionalismo e sua docilidade ao próximo. Obrigada por ser reflexo concreto do amor e consolo de Deus!

À Mayara Cristina do Amaral pela amizade, incentivo, cuidados, paciência e partilha de tantos momentos, alegres e difíceis, desta etapa.

À Samia Rodrigues Dib por partilhar de momentos alegres e difíceis, e ser consolo na vivência das realidades deste tempo.

À Liria Mendonça, por me lembrar que *“Onde não há amor, põe amor e encontrarás amor”* e me recordar o sentido real de tudo que vivemos, por ter me animado e apoiado em tantos momentos deste tempo.

À Monise Bacci Del Rovere, pela amizade, olhar atento e cuidados sempre presentes.

À Raquel Frias Botelho pela amizade, apoio, docilidade e paciência.

À Sandra Imaculada Moreira Neto pela amizade e apoio mesmo que à distância, por me ensinar o grande valor de ser uma profissional do Reino e por ser exemplo de atenção e disposição às necessidades dos outros.

À Ana Carolinne Portela Rocha por me ensinar a dedicação e perseverança nos caminhos que o Senhor permite que vivamos.

À Leticia Rodrigues Doricci pela amizade, apoio e por tornar esse caminho mais leve.

Aos colegas de trabalho que auxiliaram nas coletas, em especial às amigas Graziani Izidoro Ferreira e Ana Luiza Righetto Greco.

Aos pais/responsáveis pelos lactentes, pela disponibilidade em contribuir com essa pesquisa.

À Secretária Geral de Informática da UFSCar, pela disponibilidade em auxiliar para que a captura dos vídeos das avaliações pudessem ser realizadas.

À Daniele de Almeida Soares, Daniela Godoi Jacomassi e Ana Carolina de Campos pela correção e contribuições com esta pesquisa.

À CAPES pela bolsa concedida para execução deste estudo.

RESUMO

O desenvolvimento motor é um processo de mudanças no comportamento motor ao longo do tempo, que resulta da interação do indivíduo com o ambiente e a tarefa. Assim, a presença de fatores de risco, como a prematuridade, influencia o controle do movimento de cabeça. Neste contexto, estratégias podem prevenir o atraso na aquisição do controle deste segmento, a qual é pré-requisito para habilidades mais complexas. A mudança na orientação corporal pode ser uma estratégia, pois foi favorável em lactentes de termo do nascimento ao quarto mês por propiciar movimentos de cabeça com padrão mais maduro. **Objetivo:** Verificar a influência da orientação corporal nos movimentos de cabeça em lactentes a termo e pré-termo tardios aos 5-6 meses de idade. **Método:** Foi realizada avaliação cinemática do movimento de cabeça com 38 lactentes (22 a termo e 16 pré-termo tardios, nascidos entre 34 e 36 semanas e 6 dias de idade gestacional) nas orientações: supino, supino com suporte de cabeça e reclinado com suporte. Um cartão de estimulação visual foi movido manualmente no plano frontal por 2 minutos em cada postura, a fim de eliciar o movimento de cabeça. Estatística: Os dados foram analisados por meio da análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas, com nível de significância de $p \leq 0.05$. **Resultados:** O presente estudo verificou que, nas condições de nascimento a termo e pré-termo tardio, a orientação corporal ou o suporte externo exerceram influências no controle do movimento da cabeça de forma divergente da esperada, possivelmente porque nessas idades os lactentes já adquiriram força e controle o suficiente para a execução da tarefa mesmo em posturas mais exigentes a nível neuromotor e biomecânico. Não foi observada diferença entre as condições experimentais para a maior parte das variáveis, entretanto, o uso do suporte favoreceu a execução de movimentos mais controlados e com padrão mais maduro, sendo que houve diferença para o índice de desaceleração ($F [1,44] = 4,741$; $p = 0,01$), no qual os pré-termo apresentaram maior valor que os a termo na postura supino com suporte ($p = 0,012$). Além disso, para os pré-termo, foi observado maiores valores na postura supino com suporte que na sem suporte e reclinado com suporte ($p = 0,007$ e $p = 0,003$, respectivamente). **Conclusão:** Sugere-se que o uso do suporte de cabeça promoveu movimentos de cabeça mais controlados, evidenciando seu possível uso enquanto estratégia de intervenção precoce para lactentes com fatores de risco ou com alteração no desenvolvimento neurosensoriomotor.

Palavras-chave: Desenvolvimento, orientação corporal, controle de cabeça, prematuridade, intervenção precoce.

ABSTRACT

Motor development is a process of changes in motor behavior over time, due to an interaction of systems within the organism, the environment and tasks. The presence of risk factors, such as prematurity, may influence motor development, including the control of head movements. In this context, some strategies may prevent delay in the acquisition of head control, which is required for more complex abilities. Postural manipulation may be a strategy to improve head control in preterm infants, as it is known that postural manipulation may facilitate more mature head movements in full-term infants between birth and four months of age. **Objective:** To assess the influence of postural manipulation on head movements in full-term and late preterm infants at 5-6 months of corrected age. **Method:** Thirty eight infants (22 full-term infants and 16 late preterm infants, born at 34-36 weeks gestation) were assessed in a infant chair once in three experimental conditions: a) unsupported supine, b) supported supine (small pillow as an external support), and c) supported reclined at an angle of 20 degrees (small pillow). To elicit head movements, a black and white smiley face card was manually moved from side to side in the infant's visual field for two minutes in each posture. A two-way repeated measures ANOVA was conducted to compare the groups and conditions ($p < 0.05$). **Results:** We found that body orientation or external support influenced the control of head movement however in a different way than expected, possibly because at these ages infants have acquired strength and control enough for the task even in the most demanding postures at neuromotor and biomechanical level. No difference was observed between the experimental conditions for most variables, however, the use of support promoted more controlled movements. There was a difference for the desacceleration index ($F [1.44] = 4.741$; $p = 0.01$), which the preterm infants presented higher values than full-term infants in supported supine position ($p = 0.012$). Moreover, for the preterm infants, they presented higher values in the supported supine compared to the unsupported supine, and supported reclined ($p = 0.007$ and $p = 0.003$, respectively). **Conclusion:** We suggest the external support of the head promoted more controlled head movements in preterm infants. These findings suggested posture manipulation may be an early intervention strategy for infants at risk for developmental delay.

Keywords: child development, posture manipulation, head movements, preterm, early intervention.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma da composição amostral	21
Figura 2 - Posicionamento dos marcadores nos pontos anatômicos e do eixo de coordenadas X, Y e Z criados a partir dos vetores j, k, i	23
Figura 3 - Sistema de calibração empregado para análise cinemática	24
Figura 4 - Condições experimentais	25
Figura 5 - Cartão de estimulação visual utilizado para avaliação cinemática	26
Figura 6 - Objetos empregados para avaliação cinemática e motora	26
Figura 7 - Disposição esquemática das câmeras A, B e C, tablado e mesa de avaliação no laboratório	27
Figura 8 - Tipos de movimento da cabeça.....	30

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Frequência de movimentos nas condições experimentais.....	34
Gráfico 2 - Proporção dos tipos de movimento na condição supino sem suporte	35
Gráfico 3 - Proporção dos tipos de movimento na condição supino com suporte	36
Gráfico 4 - Proporção dos tipos de movimento na condição reclinado com suporte	37
Gráfico 5 - Índice de desaceleração nos movimentos de linha média a lado nas condições experimentais.....	39
Gráfico 6 - Índice de desaceleração nos movimentos de lado a linha média nas condições experimentais.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização da amostra.....	21
--	----

Sumário

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	18
2.1 Objetivo geral	18
2.2 Objetivos específicos	18
3. MÉTODO	19
3.1. Desenho do estudo	19
3.2. Critérios de elegibilidade e participantes	19
3.2.3 Critérios de exclusão da análise	22
3.3. Local da coleta de dados	22
3.4. Materiais e procedimentos	22
3.4.1 Avaliação cinemática	22
3.4.2 Avaliação motora	27
3.5. Definição das variáveis dependentes e cálculos	28
3.6 Análise estatística	32
4. RESULTADOS	34
4.1. Variáveis relacionadas à frequência e proporção de movimentos	34
4.2 Cinemática do movimento de cabeça	37
5. DISCUSSÃO	42
5.1. Restrições intrínsecas	42
5.2 Restrições extrínsecas	40
5.3 Implicações clínicas	44
6. CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS	49
APÊNDICES	55
Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	56
ANEXOS	61
Anexo A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar	62
Anexo B – Protocolo para Coleta de Dados das Mães e Lactentes	64
Anexo C – Folha de Registro da <i>AIMS</i>	66

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento motor é um processo de mudanças no comportamento motor ao longo do tempo. Este processo proporciona mudanças na postura e nos movimentos, resultante da interação entre os diversos sistemas corporais (restrições intrínsecas), características da tarefa e do ambiente em que o lactente está inserido (restrições extrínsecas), os quais podem facilitar ou restringir o desempenho (KAMM; THELEN; JENSEN, 1990; LEVAC; DEMATTEO, 2007; THELEN, 1989; THELEN; SPENCER, 1998).

Uma das aquisições mais precoces do desenvolvimento motor que resulta desse processo de interação entre os sistemas corporais, tarefa e ambiente é o controle de cabeça. De acordo com alguns autores, a cabeça é referência para a organização dos outros segmentos corporais (ASSAIANTE; AMBLARD, 1993; BERTENTHAL; VON HOFSTEN, 1998; MASSION, 1998). Assim, a capacidade de movê-la e mantê-la na linha média são aquisições motoras precoces fundamentais no desenvolvimento motor típico para explorar o ambiente e desempenhar funções envolvendo a visão, membros e tronco (GALLOWAY; LEE, 2012; THELEN, 1995; THELEN; SPENCER, 1998).

As mudanças mais expressivas no desenvolvimento do controle da cabeça acontecem nos primeiros meses de vida (GALLOWAY; LEE, 2012). A primeira delas, observada entre o segundo e terceiro mês de idade, se caracteriza pelo desaparecimento do reflexo tônico cervical assimétrico (RTCA) e da reação de endireitamento cervical, concomitante ao aumento gradual da força dos músculos flexores do pescoço, capacitando o lactente a realizar o encaixe capital (*chin tuck*) em supino e a manter a cabeça na linha média. Tais habilidades permitem ao lactente mover este segmento independente do tronco e aumentar a simetria entre cabeça e tronco (LIMA-ALVAREZ et al., 2014). Entre o terceiro e o quarto mês, observa-se também aumento na amplitude, velocidade, duração e número dos movimentos de cabeça em supino, principalmente daqueles iniciados na linha média e de maior amplitude, como os movimentos com trajetória de lado a lado (LIMA-ALVAREZ et al., 2014). Embora existam alguns dados sobre as fases iniciais da aquisição do controle do movimento de cabeça, a partir do quinto mês as informações são ainda mais escassas.

Além das mudanças ao longo do tempo, há evidências de que a orientação corporal pode ter influência sobre comportamentos motores. No comportamento de alcance manual, pesquisadores relataram que, se lactentes de 8 semanas a 5 meses de idade forem

posicionados sentados reclinados em uma cadeira infantil com suporte de cabeça e tronco, haverá mudanças positivas no desempenho de seus movimentos (CARVALHO; TUDELLA; SAVELSBERGH, 2007; CUNHA et al., 2015; GRENIER, 1981; ROCHAT; GOUBET, 1995). Foi observado que mesmo que a tarefa seja a mesma em diferentes posições, como nas posturas supina, reclinada e sentada, as forças atuantes nos membros superiores e as demandas do sistema motor são diferentes e podem influenciar de formas distintas os movimentos de alcance (BAKKER et al., 2010; CARVALHO et al., 2007; CARVALHO et al., 2008; CUNHA et al., 2015; OUT et al., 1998; WIMMERS et al., 1998). Apesar da importância de verificar o efeito da orientação corporal em outros comportamentos motores, como os movimentos de cabeça, são poucos estudos na literatura que abordam o tema, especialmente utilizando a análise cinemática, metodologia que permite mensuração minuciosa dos parâmetros do controle de cabeça.

Dentre os estudos que observaram o efeito da mudança na orientação corporal e adição de suporte de cabeça, destacamos o de Rönqvist e Hopkins (1998), que verificaram que o fornecimento de apoio na cabeça em supino permitiu que recém-nascidos movessem a cabeça livremente e mantivessem-na na linha média por maior tempo. Da mesma forma, von Hofsten e Rosander (1996) estudaram o rastreamento viso-cefálico em lactentes do primeiro ao terceiro mês na postura reclinada (40°) com apoio de cabeça para evitar inclinação lateral e verificaram aumento na contribuição dos movimentos da cabeça para fixação do olhar ao longo dos meses.

Outro estudo que verificou o efeito da orientação corporal no controle dos movimentos de cabeça foi o de Lima-Alvarez et al. (2013). Lactentes nascidos a termo foram avaliados do nascimento ao quarto mês de vida nas posições supino sem suporte de cabeça, supino e reclinado (20°) com suporte de cabeça. Este suporte foi fornecido por meio de um travesseiro infantil que promovia uma semiflexão de pescoço de aproximadamente 15°. Por meio da análise cinemática, foram verificados movimentos mais fluentes, com menor velocidade e maior amplitude de rotação de cabeça nas posturas com suporte. Os autores destacaram que o suporte de cabeça proporcionou melhor alinhamento entre a cabeça e o tronco, e maior estabilidade, permitindo movimentos de cabeça mais controlados.

Devido à importância da cabeça no desenvolvimento global do lactente, acredita-se que maiores esforços deveriam ser empregados na criação de estratégias de prevenção e tratamento precoce destinadas a impedir ou minimizar o estabelecimento de fenômenos

prejudiciais à saúde, como o atraso no desenvolvimento neurosensoriomotor, prioritariamente para lactentes pré-termo, considerando sua alta incidência entre os nascidos vivos (CAÇOLA; BOBBIO, 2010; HARMONY et al., 2016). O nascimento prematuro, ou seja, antes da 37ª semana de idade gestacional, traz consequências para diversos sistemas orgânicos (restrições intrínsecas), como a imaturidade neurológica, motora e sensorial (DE GROOT, 2000; ENGLE, 2011; GOLDENBERG et al., 2008; MALLY; BAILEY; HENDRICKS-MUÑOZ, 2010; MWANIKI et al., 2012; RAJU, 2012; SAIGAL; DOYLE, 2008; SHAPIRO-MENDONZA; LACKRITZ, 2012; SLATERRY; MORRISON, 2002). Deve-se considerar que o período compreendido entre 34 e 40 semanas de gestação é fundamental para a mielinização (KINNEY, 2006; MALLY et al., 2010) e que o peso cerebral e cerebelar em um pré-termo de 34 semanas de idade gestacional correspondem a 65% e 75%, respectivamente, do peso do de um lactente nascido a termo (HUPPI et al., 1998). Esses lactentes pré-termo podem apresentar alterações na regulação do tônus muscular, afetando o controle da musculatura axial (PLANTINGA; PERDOCK; DE GROOT, 1997; DE GROOT, 2000) e, proporcionado adoção de posturas inadequadas e assimétricas, as quais podem dificultar a aquisição de atividades funcionais antigravitacionais, como controlar a cabeça, sentar e rolar (DE GROOT, 2000; DE GROOT; HOPKINS; TOUWEN, 1997; SAIGAL; DOYLE, 2008).

Lactentes considerados pré-termo tardios (nascimento entre 34 a 36 semanas e 6 dias de gestação) tem sido foco de muitos estudos, pois são aparentemente similares aos lactentes nascidos a termo, entretanto, apresentam riscos para atraso no desenvolvimento neuromotor (ENGLE et al., 2007; ODD et al., 2013; SOARES; CUNHA; TUDELLA, 2014). Além disso, podem não ser incluídos em programas de *follow-up* (WATCHKO; MAISELS, 2003) e não receber estimulação adequada nos primeiros meses de vida, fase considerada de maior plasticidade cerebral (DUSING et al., 2013; KOLB; GIBB, 2011).

Estudos demonstraram influência da prematuridade nos movimentos dos membros superiores e inferiores pelo comportamento diferenciado deste grupo, por exemplo, a prevalência de alcances bimanuais, com a mão aberta, com trajetórias menos retilíneas, com menor fluência e velocidade se comparados a lactentes nascidos a termo (CLEARFIELD; FENG; THELEN, 2007; FALLANG et al., 2003a; FALLANG et al., 2003b; FALLANG et al., 2005; TOLEDO; TUDELLA, 2008; DE TOLEDO; SOARES; TUDELLA, 2011; VAN DER FITS et al., 1999), além de menor frequência de sucesso nos movimentos de chutes aos 3 meses (DIONÍSIO et al., 2012). Embora existam dados sobre a influência da prematuridade

nestes tipos de movimentos, a literatura não traz informações relacionadas aos movimentos de cabeça e aos fatores extrínsecos, como a orientação corporal.

Desse modo, o objetivo deste estudo foi investigar, a influência da orientação corporal no desempenho dos movimentos de cabeça em lactentes nascidos a termo e pré-termo tardios aos 5-6 meses de idade. Tendo em vista as características dos lactentes pré-termo tardios, acreditamos que os movimentos de cabeça possam se apresentar de forma diferenciada se comparada aos lactentes a termo. Tal desempenho pode ser refletido de forma positiva pela exposição precoce ao ambiente extrauterino, que poderia provocar adaptação antecipada em relação aos lactentes a termo, ou refletir de forma negativa, decorrente dos prejuízos resultantes da menor maturação neural. Assim, acredita-se que a mudança na orientação corporal e o uso do suporte de cabeça em lactentes aos 5 e 6 meses poderá favorecer os parâmetros espaço-temporais do movimento, tornando-o mais harmônico e controlado, devido à diminuição do número e da duração média das unidades de movimento e ao aumento do índice de desaceleração, refletindo, assim, em um padrão de movimento mais maduro, uma vez que quanto menor o número de unidades de movimento, menor o número de ajustes realizados no movimento, e quanto maior o índice de desaceleração, maior a porcentagem de tempo gasto para frear o movimento e, conseqüentemente, maior controle. Caso essa hipótese seja confirmada, tais posicionamentos poderão ser empregados como estratégia de tratamento quando houver fatores de risco para o atraso no desenvolvimento neurosensoriomotor.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo deste estudo foi investigar se as mudanças na orientação corporal e o fornecimento de apoio de cabeça afetam o desempenho dos movimentos de cabeça em lactentes a termo e pré-termo tardios no quinto e sexto mês de idade.

2.2 Objetivos específicos

1) Descrever o processo de desenvolvimento do controle de cabeça dos lactentes a termo e pré-termo aos 5 e 6 meses de idade;

2) Verificar o efeito da mudança na orientação corporal e do suporte de cabeça em lactentes a termo e pré-termo aos 5 e 6 meses de idade;

3) Comparar o desempenho dos lactentes a termo e pré-termo, a fim de detectar diferenças no desenvolvimento do controle de cabeça.

3. MÉTODO

3.1. Desenho do Estudo

Estudo de dois grupos experimentais (DOMHOLDT, 2000), com amostra de conveniência, de natureza aplicada, com objetivos experimentais. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (Parecer nº 228.396/2013 – ver Anexo A).

3.2. Critérios de elegibilidade e participantes

O cálculo amostral foi realizado utilizando-se o aplicativo *G*Power*, versão 3.1.5, para intervalo de confiança de 95% e *power* de 80%. Os resultados demonstraram que uma amostra de 11 lactentes por grupo deveria ser utilizada para a variável índice de desaceleração e de 23 para a frequência total de movimentos. A amostra do presente estudo apresenta valor próximo e, além disso, com base em estudos anteriores relacionados à análise cinemática em lactentes, ela é considerada representativa da população de lactentes a termo e pré-termo, uma vez que: 1) não há estudos de análise cinemática do movimento de cabeça em lactentes, neste grupo etário e na condição de prematuridade; 2) outros estudos cinemáticos de movimento de lactentes apresentam número entre 10 e 20 participantes; 3) foi analisado um total de 3440 movimentos de cabeça.

Os lactentes participantes deste estudo eram conhecidos da pesquisadora e foram contactados por telefone ou foram convidados no momento em que vieram para participar do estudo “Influência do treino específico na emergência do alcance em lactentes: ensaio clínico randomizado controlado” de Cunha (2014) e do estudo “Efeito do treino no alcance manual em lactentes pré-termo: ensaio clínico randomizado” de Soares (2014). Após explicação dos objetivos e procedimentos a serem realizados, a avaliação foi marcada. Os pais autorizaram a participação por meio da assinatura Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – Apêndice A). As crianças e os pais e/ou cuidadores foram transportados ao Laboratório de pesquisa pela pesquisadora para a avaliação.

Participaram deste estudo trinta e oito lactentes brasileiros saudáveis entre 5 e 6 meses adequados para a idade gestacional [peso de nascimento entre o percentil 10 e 90 na curva de crescimento (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2006a, 2006b; ROTINAS MÉDICAS EM NEONATOLOGIA, 2006; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2007)]. Foram selecionados lactentes saudáveis nascidos a termo (37 a 41 semanas e 6 dias de

idade gestacional) e pré-termo tardios (34 a 36 semanas e 6 dias) (RAJU et al., 2006; SHAPIRO-MENDONZA; LACKRITZ, 2012), considerados de baixo risco para alterações neuromotoras e nascidos com Apgar maior ou igual a 8 no primeiro e quinto minutos, respectivamente (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2006). Estes lactentes foram divididos em dois grupos de acordo com sua condição de nascimento: 22 AT (a termo) (5m 18d \pm 3,9d; 10 meninos e 12 meninas) e 16 PT (pré-termo tardios) (5m 20d \pm 6,7d; 11 meninos e 5 meninas). Além disso, de acordo com a *Alberta Infant Motor Scale* (AIMS) (PIPER; DARRAH, 1994), ambos os grupos apresentaram desempenho motor grosso semelhante. Na tabela 1, podem-se observar as características dos grupos. Os lactentes foram selecionados com base nos registos pré-natais para determinar a integridade dos sistemas neurológico e musculoesquelético.

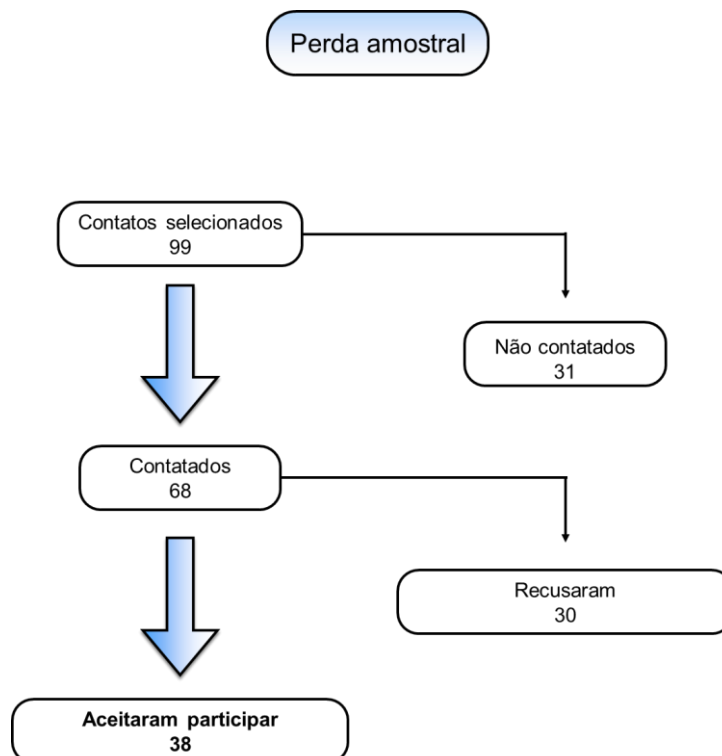
Não foram incluídos na seleção aqueles lactentes que apresentassem: 1) alterações congênitas no sistema nervoso central (anencefalia, espinha bífida, micro/macrocefalia, hidrocefalia, entre outros); 2) sinais de comprometimento neurológico (encefalopatias hipoxicoisquêmicas graus: I, II e III, hemorragia intracraniana, convulsões neonatais, espasticidade, anormalidades nos reflexos e hipotonia); 3) alterações musculoesqueléticas (paralisia braquial obstétrica, pé torto congênito, torcicolo congênito, artrogripose múltipla, acondroplasia); 4) diagnóstico de síndromes genéticas (Síndrome de Down ou qualquer outra síndrome de deleção cromossômica) ou sintomas de crise de abstinência associado ao relato de abuso materno de álcool e drogas; 5) infecções congênitas (toxoplasmose, rubéola, citomegalovírus, sífilis, HIV, hepatite A, B ou C) relatadas pelas mães; 6) déficits sensoriais (auditivo e visual), detectados pelo exame pediátrico minucioso, realizado após o nascimento na maternidade, bem como indícios de retinopatia do prematuro, graus: II e III; 7) dificuldades cárdio - respiratórias; 8) síndrome da membrana hialina, septicemia, e cujas mães tiverem apresentado episódio de eclampsia ou pré-eclampsia.

Tabela 1 - Caracterização da amostra.

Grupo	Idade	IG	Peso ao Nascimento	Apgar 1º/5º minutos	Comprimento ao Nascimento	PC ao nascimento	Pontuação e percentil AIMS
AT	5m 20d (±3,9d)	38s6d (±5d)	3,30kg (±0,42)	8,6 (±0,5)/ 10 (±0)	49,21 (±1,9)	33,34cm (±0,95)	23,1 (±3,9) 50%
PT	5m18d (±6,7d)	35s4d (±3,3d)	2,6kg (±0,28)	8,2 (±0,7)/ 9,6 (±0,7)	45,79 (±1,75)	33,04cm (±0,95)	22,3 (±3,8) 50%

Média e desvio padrão das variáveis idade no dia da avaliação, idade gestacional (IG), peso ao nascimento, Apgar no 1º e 5º minutos, estatura ao nascimento, perímetro cefálico (PC) ao nascimento, pontuação e percentil da escala *Alberta Infant Motor Scale* (AIMS) no dia da avaliação.

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Figura 1 – Fluxograma da composição amostral.

Fluxograma ilustrando o percurso para composição da amostra do estudo e a perda amostral em cada etapa.

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

3.2.1 Critérios de Exclusão da Análise

Foram excluídos da análise final do estudo movimentos de lactentes cujas avaliações apresentassem problemas técnicos (problemas nas fitas mini-DV ou iluminação do laboratório, que comprometessem o rastreamento dos marcadores e, assim, os resultados obtidos).

3.3. Local da Coleta de Dados

Os lactentes foram avaliados no Laboratório de Pesquisa e Análise do Movimento (LaPAM) do Núcleo de Estudos em Neuropediatria e Motricidade (NENEM) do Departamento de Fisioterapia (DFisio) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, São Paulo - Brasil.

3.4. Materiais e Procedimentos

3.4.1 Avaliação cinemática do movimento da cabeça

A metodologia deste estudo foi baseada em estudos prévios (Lima-Alvarez et al., 2013; 2014).

A temperatura do laboratório foi aferida por meio de um termômetro de mercúrio graduado em Celsius (-10 a + 50° C – Boeco Germany®; TFX392L) e mantida entre 27 e 29°C por meio de um ar condicionado quente-frio (Split Sistem® – Springer Carrier Innovare de 12.000 Btu's).

Ao chegarem ao laboratório para a avaliação os pais e/ou responsáveis foram novamente esclarecidos quanto aos procedimentos e objetivos do estudo e, concordando, assinaram o TCLE e as informações referentes à gestação, parto e saúde do lactente foram registradas em um protocolo para coleta de dados das mães e lactentes (ver Anexo B).

Na sequência, o lactente foi despido pela mãe, sobre um tablado com um colchonete de EVA (1,0 x 1,5 m) forrado com lençol, permanecendo apenas de fraldas e as medidas de peso, comprimento, perímetro cefálico, ântero-posterior e biauricular da cabeça foram aferidas pela pesquisadora. Para tal, balança digital (Filizola®), régua antropométrica infantil (Taylor®) e fita métrica foram utilizadas. As informações foram registradas no protocolo para coleta de dados das mães e lactentes.

Após as medidas, os três marcadores esféricos passivos, retro-reflexivos e com 0,5 cm de diâmetro foram afixados com fita dupla face hipoalergênica, no arco zigomático direito e esquerdo (proeminência lateral do osso zigomático, na direção do canto externo dos olhos) e vértex do osso parietal da cabeça do lactente (imediatamente posterior à fontanela anterior) (LIMA et al., 2008) (Figura 2).

Figura 2 - Posicionamento dos marcadores nos pontos anatômicos e do eixo de coordenadas X, Y e Z criados a partir dos vetores j, k, i.

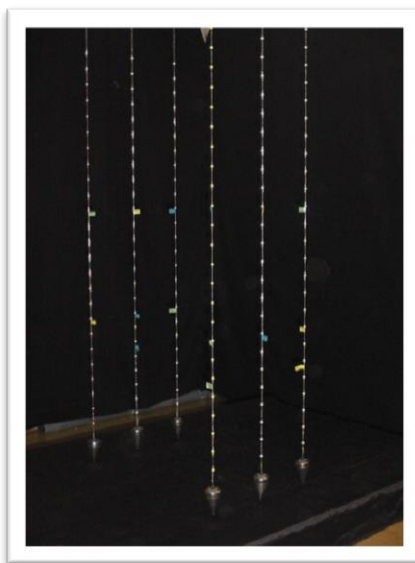


Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Com os marcadores posicionados, o lactente foi colocado em supino na mesa de avaliação infantil, com o tronco apoiado por uma mão do examinador, enquanto a cabeça e os membros eram livres para se moverem. A mesa de avaliação continha um sistema de regulagem que permitia mudança e visualização do ângulo de inclinação.

A mesa de avaliação foi posicionada sobre um tablado, no centro do volume de calibração (volume de $0,63 \times 0,36 \times 0,35 \text{ m}^3$) (Figura 3), composto por 6 fios de prumo com um peso na extremidade inferior (2,3 m de comprimento com um peso de 450 g) e 25 marcadores esféricos (0,5 cm de diâmetro) dispostos a cada 5,0 cm.

Figura 3 - Sistema de calibração empregado para a análise cinemática



Fonte: Lima-Alvarez (2012).

O lactente foi avaliado durante 7 minutos em três condições experimentais: supino, supino com suporte de cabeça, e reclinado com suporte de cabeça, por 2 minutos em cada condição e com 20 segundos de intervalo entre cada uma delas. Na condição de supino com suporte de cabeça, um travesseiro infantil (25,0 x 20,0 cm) com uma pequena concavidade no centro, mantinha o pescoço do lactente semiflexionado a aproximadamente 15°. A concavidade do travesseiro não restringia o movimento da cabeça. Na condição reclinada com suporte de cabeça, a mesa de avaliação foi posicionada a 20° com o plano horizontal e o pescoço do lactente permaneceu fletido por meio do travesseiro infantil. Todas as posições apoiadas foram adotadas com base nos estudos prévios de Lima-Alvarez et al. (2013; 2014), que observaram melhora no controle do movimento de cabeça em lactentes a termo do nascimento ao quarto mês.

Todas as avaliações foram realizadas na sequência: supino sem suporte, supino com suporte e reclinado com suporte.

Figura 4 – Condições experimentais.

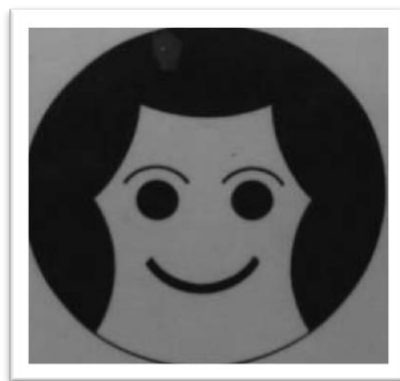


Três condições experimentais: supino sem suporte, supino com suporte e reclinado com suporte, respectivamente.

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Uma vez colocado na mesa de avaliação, foi apresentado ao lactente um cartão de estimulação visual (10,0 x 10,0 cm) com o desenho de uma face feliz nas cores branca e preta (Figura 4). O estímulo visual do cartão foi utilizado o maior tempo possível, porém se o lactente não estivesse interessado, um brinquedo colorido maleável e não familiar era apresentado (Figura 5). A velocidade manual foi adotada em uma tentativa de preservar a taxa de movimento natural do lactente. O cartão foi posicionado na altura dos olhos do lactente a aproximadamente 30-40 cm de distância. Assim que o lactente fixava o olhar no cartão, este era movido manualmente de um lado ao outro a fim de eliciar o movimento de cabeça. Caso perdesse o contato visual, o cartão era apresentado novamente, quantas vezes fossem necessárias, durante o tempo de cada condição. Se o rosto do lactente estivesse rodado para um dos lados, o cartão era movido em direção ao lado oposto, caso estivesse na linha média com o tronco, era movido alternadamente para a direita e esquerda. O contato visual do lactente no cartão era verificado por meio da reflexão da imagem na pupila do lactente (FANTZ, 1963). O tempo de experimento foi controlado por meio de um cronômetro de telefone móvel (Motorola®).

Figura 5 – Cartão de estimulação visual utilizado na avaliação cinemática.



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Figura 6 - Objetos empregados para avaliação cinemática e motora.



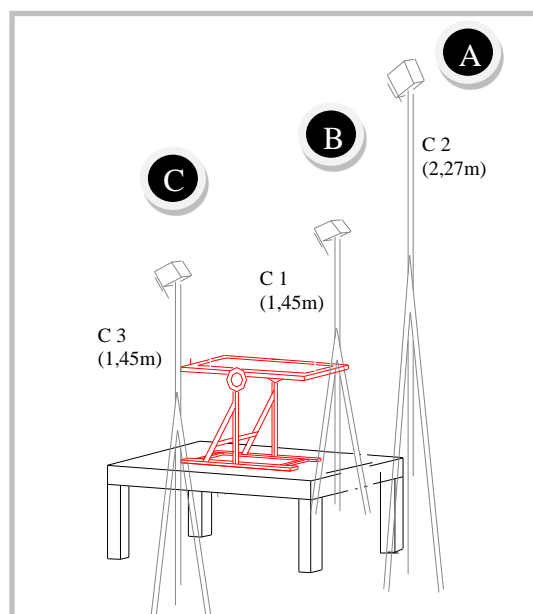
Fonte: Lima-Alvarez (2012).

Todos os lactentes foram avaliados na data de aniversário (+/- 7 dias), sempre pela mesma pesquisadora e deveriam estar no estado de alerta ativo ou inativo (graus 3 e 4 da escala comportamental de Prechtl e Beintema, 1964). Caso o lactente ficasse incomodado ou irritado, a avaliação era interrompida a fim de acalmá-lo. Não sendo possível, a avaliação era remarcada para outro dia dentro do período estipulado pelo estudo.

A avaliação cinemática do lactente foi realizada por três câmeras filmadoras digitais (uma JVC modelo GYDV 300 e duas SONY modelo DSR-PD 170) acopladas a tripés, sendo duas delas posicionadas lateralmente a uma distância de 1,45 m do lactente (câmeras B e C). A terceira câmera foi posicionada pósterio-superiormente ao lactente a uma altura de 2,27m (câmera A) (Figura 6). As imagens foram coletadas a uma frequência de 60 Hz (LIMA et al.,

2008). O ambiente foi iluminado indiretamente, a fim de não interferir no comportamento do lactente, por dois iluminadores artificiais acoplados a tripé (Unitek®) com lâmpadas de 100 W. Foi realizada a acurácia do sistema de calibração e obtido valor de 3mm.

Figura 7 - Disposição esquemática das câmeras A, B e C, tablado e mesa de avaliação no laboratório



Fonte: Adaptado de Lima-Alvarez (2012).

As imagens arquivadas em fitas mini-DV foram capturadas em arquivos com extensão AVI por meio de uma placa de captura e o programa Studio 9 e Adobe Premiere. Para a análise cinemática dessas imagens foi empregado o software Dvideow® (BARROS et al., 1999) e, os arquivos 3D fornecidos por este, com informações das coordenadas X, Y e Z dos marcadores durante o movimento, foram filtrados no Matlab® 7.12.0 com um filtro passa baixa, recursivo e de 4º ordem com frequência de corte de 3 Hz.

Uma rotina do Dvideow foi utilizada para interpolar quadros perdidos em movimentos em que o número de quadros faltantes não era maior do que 20% do número total de quadros. Se o número de quadros perdidos excedesse 20% do número total, o movimento era excluído da análise (LIMA-ALVAREZ et al., 2013; 2014).

3.4.2 Avaliação motora do lactente

Ao final da avaliação cinemática, os lactentes foram avaliados pela *Albert Infant Motor Scale* (AIMS) (PIPER; DARRAH, 1994), a fim de se conhecer seu desenvolvimento motor. Para isto, os lactentes foram deitados em um colchonete e estimulados a mudarem de posturas, e caso não fizessem as transições independentemente, os lactentes eram posicionados pelo pesquisador, obedecendo as orientações do manual, a fim de observar seu comportamento motor. As posturas observadas foram: supino, sentado, prono e em pé. A fim de estimular o comportamento do lactente, foram oferecidos a ele estímulos visuais e auditivos empregando-se objetos maleáveis e sonoros (Figura 5).

Esta avaliação levou cerca de 25 minutos. Ao final, o comportamento do lactente foi pontuado na folha de registro da AIMS (ver Anexo C) e, posteriormente, foi explicado aos pais as habilidades motoras apresentados pelos lactentes, e, quando necessário, também as situações que poderiam desencadear atraso no desenvolvimento motor. Para a utilização da escala a examinadora foi capacitada e um índice de concordância inter-examinadores e intra-examinador foi realizado e encontrado um valor de 86% e 90%.

A higienização do tablado, da mesa de avaliação, da balança e todos os objetos oferecidos ao lactente foi realizada com álcool e toalhas descartáveis.

3.5. Definição das variáveis dependentes e cálculos

As variáveis cinemáticas foram derivadas das gravações de vídeo com o sistema Dvideow 5.0. A reconstrução dos arquivos 3D foi baseada nas medições do sistema de calibração utilizando as coordenadas X, Y, e Z (precisão de 3 mm) e o eixo tridimensional construído a partir de vetores de i , j , k , sobre o marcador de osso parietal (Figura 1).

As variáveis cinemáticas foram calculadas utilizando as rotinas do Matlab®. A análise cinemática incluiu apenas nove movimentos, sendo três de cada tipo de trajetória (lado a lado, linha média a lado e lado a linha média), considerando-os separadamente para a análise.

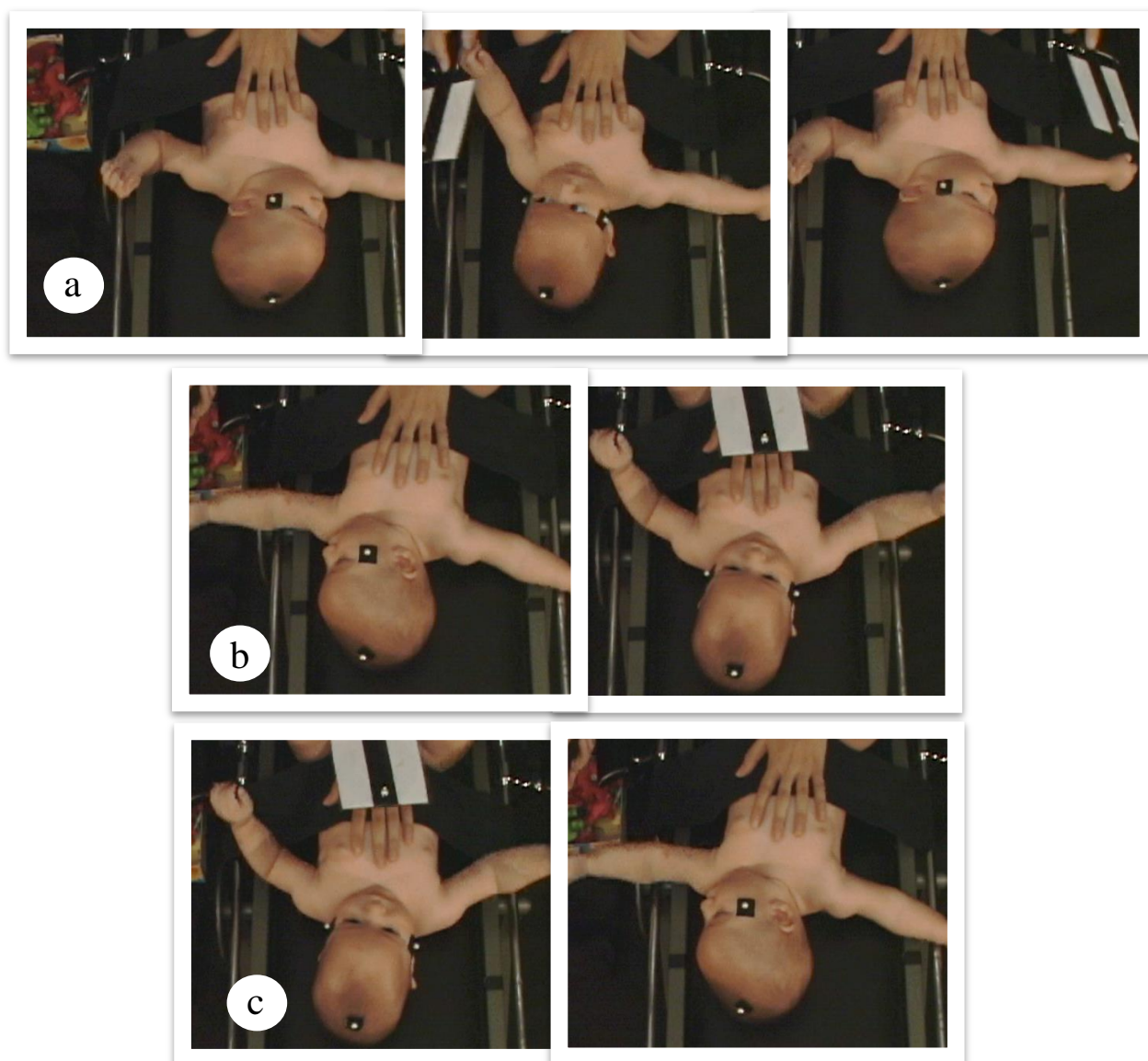
O movimento de cabeça foi definido como o movimento da cabeça quando os olhos se fixassem no cartão, na tentativa de seguir o deslocamento deste. O início do movimento foi definido como o primeiro movimento da cabeça do lactente na direção do deslocamento do cartão (após tê-lo fixado com o olhar) e o fim, o momento em que o lactente perdesse o contato visual com o cartão (independente do movimento da cabeça) ou parasse o movimento de cabeça.

As variáveis comportamentais contabilizadas como frequência ou proporção foram mensuradas a partir das gravações em vídeo.

- ***Frequência de movimento de cabeça*** foi definida como o número de movimento de cabeça realizado por minuto.

- ***Tipo de movimento de cabeça*** foi definido considerando-se a posição inicial e final do rosto do lactente em cada movimento, sendo categorizado como: *lado a lado* (início do movimento com a face rodada para um dos lados e término com a face rodada para o lado oposto), *lado à linha média* (início com a face na lateral e finalização na linha média) e *linha média a lado* (início do movimento na linha média e término com a face rodada para lateral) (Figura 7) (LIMA-ALVAREZ et al., 2014). A posição inicial de cabeça na linha média foi considerada quando o queixo e o nariz do lactente estavam alinhados com o osso do esterno, dentro de uma amplitude de até 30° para a lateral direita ou esquerda, de acordo com os critérios estabelecidos por Rönnqvist e Hopkins (1998) e pelo *Test of Infant Motor Performance* (CAMPBELL, 2001; RÖNNQVIST; HOPKINS, 1998; LIMA-ALVAREZ et al., 2013; 2014).

Figura 8 – Tipos de movimento de cabeça.



Tipos de movimento: a) lado a lado; b) lado a linha média; e c) linha média a lado

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

- *Proporções dos tipos de movimentos - lado a lado, lado à linha média e linha média a lado*, foram definidas como a razão entre a frequência de cada uma dessas variáveis pela frequência de movimento de cabeça em cada condição experimental (LIMA-ALVAREZ et al., 2014).

- *Amplitude do movimento* foi definida como o deslocamento da cabeça (em graus) entre o início e o final do movimento de cabeça no plano transversal (rotação) (Equação 1).

Equação 1 – Equação para cálculo da amplitude de movimento.

$$\text{Equação 1} \quad flex(n,1) = \arccos \frac{\langle k(n,:), z \rangle * \frac{180}{\pi}}{\|k(n,:) \| \|z\|};$$

$$incl(n,1) = \arccos \frac{\langle k(n,:), y \rangle * \frac{180}{\pi}}{\|k(n,:) \| \|y\|};$$

$$rot(n,1) = \arccos \frac{\langle k(n,:), y \rangle * \frac{180}{\pi}}{\|k(n,:) \| \|y\|} i;$$

Legenda 1: *flex*, *incl* e *rot* correspondem às amplitudes de flexo-extensão, inclinação e rotação da cabeça, respectivamente; *n* corresponde ao número de quadros de cada movimento (Fonte: Lima-Alvarez, 2012).

- **Velocidade angular média** foi definida como a razão entre o deslocamento angular da cabeça (em graus) e o tempo gasto para executá-lo (em segundos) (Equação 2).

Equação 2 – Equação para cálculo da velocidade angular média

Equação 2

$$vel(i) = \sqrt{(dx * dx) + (dy * dy) + (dz * dz)}$$

Legenda 2: *i* corresponde ao instante referente ao movimento; *dx*, *dy* e *dz* correspondem às velocidades instantâneas nas coordenadas X,Y,Z, respectivamente (Fonte: Lima-Alvarez, 2012).

- **Pico de velocidade** foi definido como a velocidade mais alta observada durante cada movimento (em graus/segundo).

- **Índice de desaceleração** foi definido como a razão entre o tempo de desaceleração e a duração do movimento de cabeça, e indicava a porcentagem de tempo gasto para frear o movimento. O tempo de desaceleração foi calculado como o tempo gasto entre o momento de ocorrência do pico de velocidade e o final do movimento (Equação 3).

Equação 3 – Equação para cálculo do índice desaceleração.

Equação 3

$$\text{Índice de Desaceleração} = \left(\frac{n^{\circ} \text{ de quadros total} - \text{momento PV}}{n^{\circ} \text{ de quadros total}} \right) * 100$$

Legenda 3: Momento PV corresponde ao momento em que o pico de velocidade foi observado. A multiplicação por 100 acontece por se tratar de uma variável dada em porcentagem (Fonte: Lima-Alvarez, 2012).

- **Número de unidades de movimento** foi baseado no perfil da velocidade e definido como a quantidade de fases de aceleração seguidas por desaceleração (VON HOFSTEN, 1979; 1991). Para se definir o início da fase de aceleração e desaceleração foram adotados dois critérios: 1) a diferença entre a fase de aceleração e desaceleração deverá ser no mínimo de 2°; 2) a aceleração ou desaceleração deveria ser superior a 20% do valor do pico de velocidade realizado no movimento (Equação 4).

Equação 4 – Equação para cálculo do número de unidades de movimento.

Equação 4

$$UM = \sum \text{picos entre dois vales, sendo que: } \begin{cases} \text{acel} > 0 \text{ e } \geq 20\% \text{ PV;} \\ \text{acel} - \text{desacel} \geq |2^{\circ}|; \end{cases}$$

Legenda 4: *UM* corresponde ao número de unidade de movimentos, *picos* corresponde a fase de aceleração (*acel*), *vales*, a fase de desaceleração (*desacel*) e *PV*, corresponde a pico de velocidade (Fonte: Lima-Alvarez, 2012).

- **Duração média das unidades de movimento** foi calculada como a razão entre a soma da duração de cada unidade de movimento (em milissegundos) realizada, pelo número de unidades de movimento.

3.6. Análise Estatística

O nível de significância adotado foi de $\alpha = 0.05$. Foram realizados procedimentos inferenciais para homogeneidade (teste de Levene) e de normalidade das variâncias (Kolmogorov-Smirnov).

Os lactentes foram agrupados aos 5 e 6 meses, pois não foram observadas diferenças ($p>0.05$) entre as idades nas principais variáveis (frequência, amplitude de movimento, velocidade média, índice de desaceleração, tempo de movimento, número de unidade de movimento).

Todas as variáveis foram analisadas utilizando a análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas e o teste de Tukey com ajuste de Bonferroni para comparações múltiplas. Os fatores considerados foram: grupo (a termo – AT, e pré-termo - PT), condição (condições experimentais: supino sem suporte, supino com suporte e reclinado com suporte) e interação entre esses fatores.

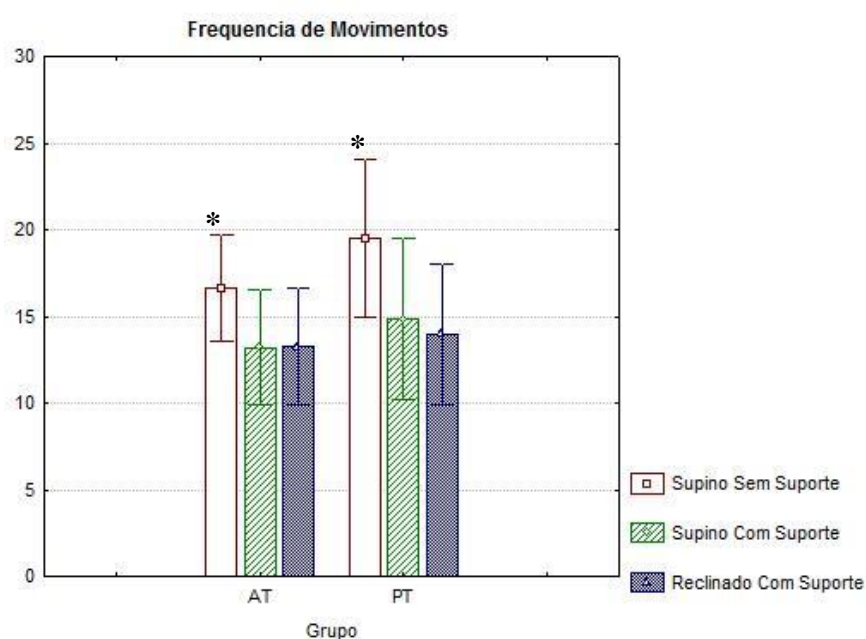
4. RESULTADOS

4.1 Variáveis relacionadas à frequência e proporção de movimentos

Frequência total de movimento

Para a frequência total de movimento houve diferença para o fator condição ($F(1,44)=14,915$; $p=0,000$), sendo que os lactentes na postura supino sem suporte apresentaram maior número de movimentos que em supino e reclinado com suporte ($p=0,000$ para ambos) (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Frequência de movimentos nas condições experimentais.



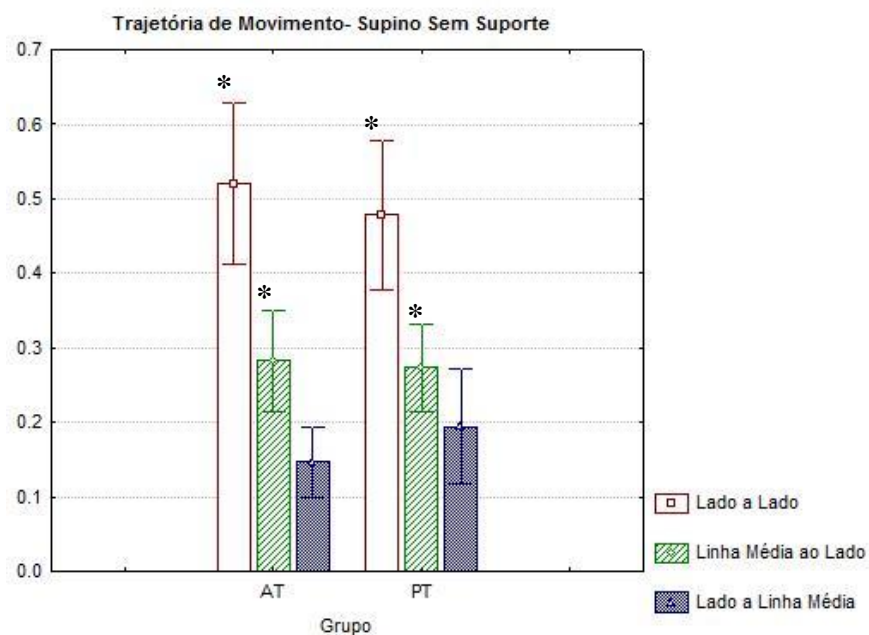
Frequência de movimentos nos grupos AT (a termo) e PT (pré-termo) nas três condições experimentais.

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Tipos de movimento

Para a postura supino sem suporte foi observada diferença significativa para o fator condição ($F(1,44)=32,201$; $p=0,000$), sendo que a porcentagem de trajetória lado a lado foi maior que a linha média a lado e lado a linha média ($p=0,000$ em ambos). Além disso, a porcentagem de trajetória linha média a lado foi maior que a lado a linha média ($p=0,000$) (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Proporção dos tipos de movimento na condição supino sem suporte.

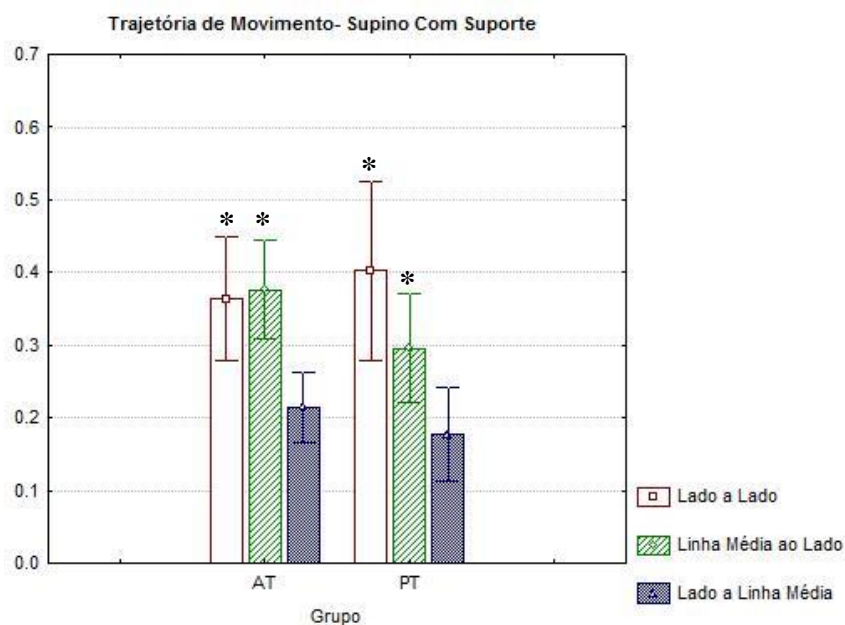


Proporção dos tipos de movimentos nos grupos AT (a termo) e PT (pré-termo) na condição supino sem suporte.

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Para a postura supino com suporte foi observada diferença significativa para o fator condição ($F(1,44) = 13,206$; $p=0,000$), sendo que a porcentagem de trajetórias lado a lado e linha média a lado foram maiores que a lado a linha média ($p=0,000$ em ambos) (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Proporção dos tipos de movimento na condição supino com suporte.

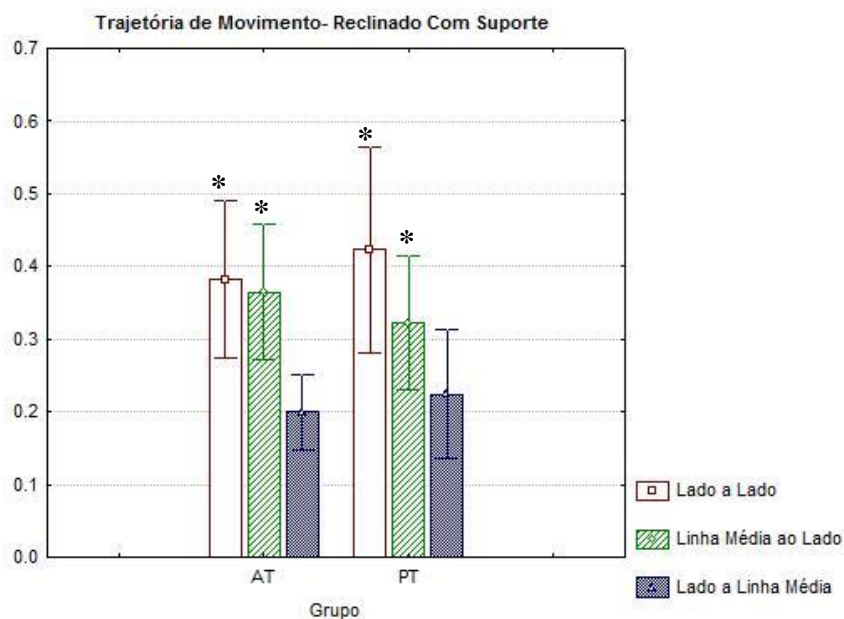


Proporção dos tipos de movimentos nos grupos AT (a termo) e PT (pré-termo) na condição supino com suporte.

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Para a postura reclinada com suporte foi observada diferença significativa para o fator condição ($F(1,44) = 7,328$; $p=0,001$), sendo que a porcentagem de trajetórias lado a lado e linha média a lado foram maiores que a lado a linha média ($p=0,004$ em ambos) (Gráfico 4).

Gráfico 4 – Proporção dos tipos de movimento na condição reclinado com suporte.



Proporção dos tipos de movimentos nos grupos AT (a termo) e PT (pré-termo) na condição reclinado com suporte.

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

4.2 Cinemática do movimento de cabeça

Amplitude de rotação do movimento

Nos movimentos com trajetória de movimento lado a lado, foi verificada diferença significativa para o fator condição ($F(1,44) = 12,035$; $p=0,000$), demonstrando maior amplitude de movimento na condição supino sem suporte quando comparado a supino e reclinado com suporte ($p=0,002$ e $p=0,000$; respectivamente).

Para os movimentos com trajetória de movimento de linha média a lado, foi observada diferença significativa para o fator condição ($F(1,44) = 7,494$; $p=0,001$), com maior amplitude de rotação na condição supino sem suporte maior que o supino com suporte e o supino com suporte maior que o reclinado ($p=0,001$ e $p=0,039$; respectivamente).

Para os movimentos com trajetória de movimento de lado a linha média, foi observada diferença significativa para o fator condição ($F(1,44) = 6,225$; $p=0,002$), com maior amplitude de rotação na condição supino sem suporte quando comparado ao supino e reclinado com suporte ($p=0,006$ e $p=0,014$; respectivamente).

Variáveis relacionadas à velocidade

Movimentos lado a lado

Para a velocidade angular média foi observada diferença para o fator condição (F (1,44)= 8,652; p=0,000), sendo que os lactentes na condição supino sem suporte apresentaram valores maiores de velocidade do que supino com suporte (p=0,001) e este último, valores maiores que o reclinado (p=0,045).

Para o pico de velocidade foi observada diferença para o fator condição (F (1,44)= 6,318; p=0,002), com maior valor do pico de velocidade na condição supino sem suporte, e este último, maior que o reclinado (p=0,001).

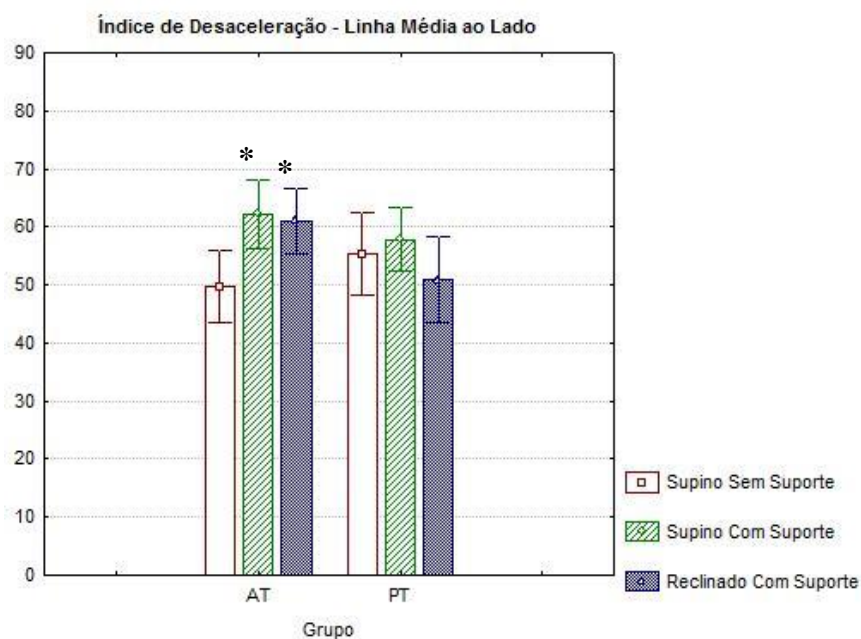
Movimentos linha média a lado

Para a velocidade angular média foi observada diferença para o fator condição (F (1,44)= 9,586; p=0,001), com valores de velocidade maiores na condição supino com e sem suporte do que em reclinado (p=0,012 e p=0,000; respectivamente).

Para o pico de velocidade foi observada diferença para o fator condição (F (1,44)= 6,837; p=0,001), com maior valor do pico de velocidade na condição supino sem suporte do que em reclinado (p=0,004).

Para o índice de desaceleração, houve diferença significativa para a interação entre condição X grupo (F (1,44)= 3,569; p=0,03), sendo que o grupo a termo apresentou maior valor do índice que o pré-termo na condição reclinado. Ademais, somente para o grupo a termo, o índice de desaceleração foi maior na condição supino com suporte que supino sem suporte e a condição reclinada maior que o supino sem suporte (p=0,003 e p=0,018; respectivamente) (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Índice de desaceleração nos movimentos de linha média a lado nas condições experimentais.



Índice de desaceleração nos movimentos de linha média a lado nos grupos AT (a termo) e PT (pré-termo).

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

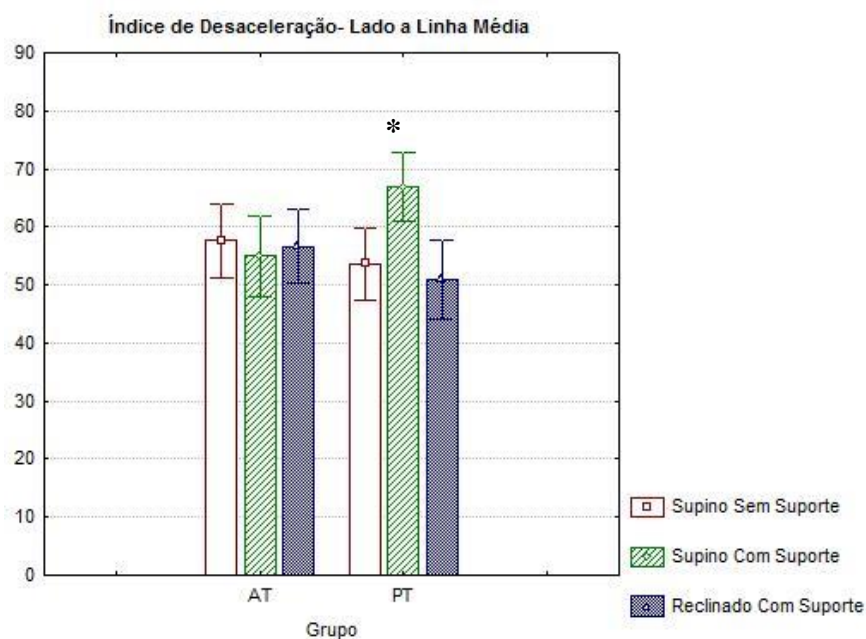
Movimentos lado a linha média

Para a velocidade angular média foi observada diferença para o fator condição ($F(1,44) = 9,591$; $p=0,000$), com a velocidade maior nas condições supino sem e com suporte do que em reclinado ($p=0,000$ e $p=0,005$; respectivamente).

Para o pico de velocidade foi observada diferença para o fator condição ($F(1,44) = 14,996$; $p=0,000$), sendo maior valor do pico nas condições supino sem e com suporte que em reclinado ($p=0,000$ para ambos).

Para o índice de desaceleração houve diferença significativa para a interação entre condição X grupo ($F(1,44) = 4,741$; $p=0,01$), sendo que o grupo pré-termo apresentou maior índice do que o grupo a termo na condição supino com suporte ($p=0,012$). Além disso, comparando-se as condições em cada grupo, o grupo pré-termo apresentou maior valor na condição supino com suporte em relação a supino sem suporte e a reclinado ($p=0,007$ e $p=0,003$; respectivamente) (Gráfico 6).

Gráfico 6 – Índice de desaceleração nos movimentos de lado a linha média nas condições experimentais.



Índice de desaceleração nos movimentos de lado a linha média nos grupos AT (a termo) e PT (pré-termo).

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Variáveis relacionadas à unidade de movimento

Movimentos lado a lado

Não houve diferença significativa para a interação entre condição X grupo nas variáveis: número de unidades de movimento ($F(1,44) = 0,883$; $p = 0,415$) e duração de unidade de movimento ($F(1,44) = 1,534$; $p = 0,219$).

Movimentos linha média a lado

Não houve diferença significativa para a interação entre condição X grupo nas variáveis: número de unidades de movimento ($F(1,44) = 3,410$; $p = 0,067$) e duração de unidade de movimento ($F(1,44) = 0,046$; $p = 0,948$).

Movimentos lado a linha média

Para a variável número de unidades de movimento não houve diferença significativa para a interação entre condição X grupo ($F(1,44) = 3,458$; $p = 0,065$).

Para variável duração de unidades de movimento houve diferença para o fator condição ($F(1,44) = 4,3; p=0,015$), com maior valor da duração de unidades de movimento na condição reclinada do que a supino com suporte ($p=0,015$).

5. DISCUSSÃO

Este estudo investigou o efeito da orientação corporal e do suporte de cabeça em lactentes a termo e pré-termo tardios aos 5-6 meses de idade. Os lactentes foram avaliados em três condições experimentais (supino sem suporte, supino com suporte e reclinado com suporte). Os resultados demonstram que o controle do movimento da cabeça em lactentes típicos a termo e pré-termo foi influenciado pela mudança na orientação corporal ou adição de suporte de cabeça de forma divergente à esperada. Além disso, foi observado comportamento semelhante para a maior parte das variáveis entre os grupos a termo e pré-termo.

5.1 Restrições intrínsecas

As diferenças observadas no desempenho dos lactentes pré-termo se comparado aos de termo sugerem que as consequências do nascimento prematuro não influenciaram a maioria das variáveis do estudo, exceto para o índice de desaceleração, em lactentes aos 5 e 6 meses de idade.

Foi observado maior índice de desaceleração nos movimentos de lado a linha média na postura supino com suporte para o grupo pré-termo. A execução dos movimentos com maior tempo de desaceleração obtida pelo uso do suporte é um fator importante no controle do movimento e sugere maturidade neuromotora. A partir deste resultado sugere-se que o uso do suporte de cabeça favoreceu a execução de movimentos mais controlados, uma vez que, em condição sem suporte, seria esperado que esse tipo de movimento, por exigir ação muscular concêntrica dos rotadores do pescoço, poderia ser executado com menor controle em tentativa de vencer a força da gravidade. Além disso, o uso do suporte favorece a melhora do alinhamento biomecânico e a realização do *chin tuck* (LIMA-ALVAREZ et al., 2014). O comportamento observado pode estar relacionado à diminuição no controle postural citadas por Lobo et al. (2014) e à regulação do tônus muscular, que afetam o controle da musculatura axial citadas por Plantinga et al. (1997) e de Groot (2000), prejudicando o desempenho.

Ainda com relação ao índice de desaceleração, este foi maior na postura reclinada nos movimentos de linha média a lado para o grupo a termo. Este tipo de movimento analisado requer maior ação muscular excêntrica, que, apesar de implicar em menor gasto energético (UGRINOWITSCH; BARBANTI, 1998), exige maior controle, podendo dificultar sua execução. Neste contexto, a mudança na orientação corporal foi favorável, visto que os

lactentes a termo foram capazes de desacelerar o movimento por maior tempo nesta postura e, assim, controlá-lo. Este resultado também pode sugerir vantagem do grupo a termo sobre o pré-termo, uma vez que o controle muscular excêntrico exigido neste movimento desenvolve-se posteriormente ao concêntrico.

Com base nos resultados observados acreditamos que o comportamento divergente entre os grupos AT e PT pode se dever às características dos movimentos analisados. Os lactentes, durante o desenvolvimento motor, adotam primeiramente a postura de lateralização da cabeça, que com o ganho de força, tempo de prática, surgimento e desaparecimento de reflexos e reações, vão capacitando o lactente a manter a cabeça na linha média. Dessa forma, o lactente aprende primeiramente a executar movimentos de lado a linha média. Posteriormente e gradativamente adquire controle para manter a cabeça na linha média e movê-la de linha média a lado e de um lado a outro. Assim, observa-se que o grupo PT foi beneficiado em movimentos de menor complexidade, e pode não ter se beneficiado pelo suporte nos outros movimentos por estar em fase de aprendizagem do controle destes, o que reflete em variabilidade de comportamento. Já o benefício do suporte para o grupo a termo nos movimentos de linha média a lado pode ser reflexo do melhor desempenho deste grupo, que não mais se beneficia do suporte nos movimentos mais primitivos (lado a linha média), mas ainda executa os movimentos de maior dificuldade, que exige a manutenção da cabeça na linha média e a ação excêntrica dos rotadores do pescoço (linha média a lado), de forma mais controlada com a mudança na orientação corporal.

A maior parte das variáveis analisadas evidencia que tanto o AT quanto o PT não foram beneficiados pelo suporte de cabeça e a mudança na orientação corporal. Entretanto, considerando que a correção de idade foi adotada para o grupo pré-termo e, mesmo nestas condições, uma variável relativa ao controle do movimento de cabeça continuou em déficit se comparado ao a termo, é possível que exista influência das assimetrias posturais frequentemente encontradas no pré-termo tardio e que podem dificultar o desenvolvimento do controle do movimento de cabeça, como citado por De Groot (2000), De Groot, Hopkins, e Touwen (1997) e Saigal e Doyle (2008). Sendo assim, maior atenção deveria ser prestada aos programas de *follow up*, para lactentes pré-termo tardios, uma vez que, apesar de serem aparentemente semelhantes aos lactentes nascidos a termo, podem em alguma etapa do desenvolvimento neurosensoriomotor, apresentar atrasos (SOARES et al., 2014; ENGLE et al., 2007; ODD et al., 2013).

5.2 Restrições extrínsecas

A hipótese de que a mudança na orientação corporal e o uso de suporte de cabeça favoreceriam comportamentos mais maduros foi parcialmente contemplada.

Em relação aos tipos de movimento (lado a lado, linha média a lado e lado a linha média) houve prevalência de movimentos de lado a lado e linha média a lado sobre os de lado a linha média independente da mudança na orientação corporal ou adição de suporte de cabeça. Com base nesses resultados, pressupõe-se que os lactentes possuem controle para execução de movimentos de maior amplitude (lado a lado) e que exijam controle muscular prévio (linha média-lado) para serem executados. Estes achados corroboram com Gronqvist, Gredebäck e von Hofsten (2006), que observaram que o aumento da amplitude de movimento é utilizado como estratégia para ampliação do campo visual. Corroboram também com Bly (1994), que afirma o ganho de mobilidade e variabilidade no segundo trimestre de vida, reforçando as características intrínsecas na faixa etária.

A partir destes resultados, acreditamos que a preferência pelo recrutamento muscular de cima para baixo que ocorre do quarto ao sexto mês de idade, citada por van Balen, Dijkstra e Hadders-Algra (2012) e De Graaf-Peters et al. (2007), que favorece a estabilização da cabeça no espaço durante a observação do meio ambiente pelos lactentes, pode justificar a execução dos movimentos de maior amplitude observados. Além disso, a capacidade de movimentação independente do tronco citada por Lima-Alvarez et al. (2014) favorece, a partir do segundo e terceiro mês, o aumento na amplitude, corroborando com os achados do presente estudo. Os resultados também estão de acordo com Jonsson e von Hofsten (2003) e Jonsson, Rönnqvist e Domellof (2009) que verificaram que lactentes aos 6 meses utilizavam amplos movimentos de cabeça ao acompanhar um objeto na horizontal.

Os resultados estáveis entre as posturas, e até mesmo o melhor desempenho na postura sem suporte, para as variáveis amplitude de movimento de rotação, velocidade angular média e pico de velocidade corroboram com os resultados de Carvalho, Tudella e Savelsbergh (2007), que observaram mudanças em relação à orientação corporal, na habilidade de alcançar entre 4 e 6 meses de idade, utilizando as posturas supino e sentado (70°), porém os lactentes não foram influenciados pelas diferentes orientações corporais no quinto e sexto mês de idade. Assim, sugere-se que, para o controle do movimento de cabeça no presente estudo, os lactentes demonstraram a capacidade de adaptar seu comportamento motor de acordo com as demandas extrínsecas (mudanças de posturas) e intrínsecas (condição de nascimento dos

lactentes). Foi observado que o lactente está apto a responder com eficiência às demandas da tarefa e do ambiente que forem impostas, visto que o lactente teve semelhante desempenho nas condições experimentais, inclusive na postura mais complexa e exigente a nível biomecânico e neuromotor, ou seja, supino sem suporte.

Além disso, a maturidade dos lactentes também pode ser confirmada pelos resultados observados por Hadders-Algra, Brogren e Forssberg (1998). Estes autores estudaram o desenvolvimento de ajustes posturais em lactentes aos 5-6, 7-8 e 9-10 meses, e verificaram que as respostas de ajuste postural nos mais novos foram específicas às demandas da tarefa (deslocamentos de uma plataforma) e apresentaram grande variabilidade de ajustes na cabeça, tronco e pelve. Dessa forma, sugere-se que os ajustes posturais específicos podem ter contribuído para os resultados das variáveis: amplitude de rotação, velocidade angular média e pico de velocidade.

Outro fator que pode ter influenciado o melhor desempenho na postura mais complexo a nível biomecânico para a maior parte das variáveis é o tempo de prática e o nível de habilidade dos lactentes. Carvalho et al. (2008) observaram que esses fatores proporcionam aumento na frequência de alcances em diferentes orientações corporais (supino, sentado - 70° - e reclinado - 45°) de 4 a 6 meses de idade, uma vez que estes contribuem para a criação de estratégias para solucionar problemas biomecânicos, corroborando com os achados deste estudo. Também confirmando os achados deste estudo, Galloway e Lee (2012) observaram a importância da experiência no desenvolvimento típico do controle de cabeça do primeiro ao quarto mês de idade e verificaram que ela permitiu a exploração do ambiente e o surgimento de padrões mais maduros de movimento. Portanto, considerando-se que o desenvolvimento do controle do movimento da cabeça inicia-se ainda no período pré-natal (GALLOWAY; LEE, 2012), os lactentes deste estudo poderiam ter sido capazes de aumentar seu nível de habilidade pelo considerável tempo de prática espontânea.

O índice de desaceleração possui significativa importância no processo do controle do movimento da cabeça por demonstrar a porcentagem de tempo do movimento que o lactente utilizou para freá-lo. Assim, quanto maior o valor observado, maior é o controle do lactente em executar os movimentos. No presente estudo, além das diferenças entre grupos AT e PT, foi observado maiores valores de índice de desaceleração nos movimentos de linha média a lado e lado a linha média na postura supino com suporte, independentemente do grupo. Este resultado pode ser indicativo que para esse tipo controle do movimento houve benefício

proporcionado pelo suporte de cabeça. Sugere-se assim uma fase de refinamento no controle do movimento de cabeça, na qual o lactente ainda está aprendendo a controlar a velocidade do seu movimento e o suporte foi capaz de auxiliá-lo a aumentar a porcentagem de tempo gasto para frear o movimento e, portanto, a controlar melhor o movimento. Estes achados estão de acordo Lima-Alvarez et al. (2013) que analisaram os efeitos da orientação corporal no controle do movimento da cabeça em lactentes a termo do nascimento ao quarto mês de vida e verificaram que o suporte externo de cabeça agiu como facilitador para a realização de movimentos controlados.

Dessa forma, os resultados da mudança na orientação corporal e uso do suporte de cabeça sugerem que o controle do movimento de cabeça já está concluído para a maior parte das variáveis na faixa etária estudada, diferentemente dos dados trazidos pela literatura para lactentes mais novos (LIMA-ALVAREZ et al., 2013), e sugere um processo de refinamento no controle do movimento de cabeça que foi evidenciado pelo benefício do suporte para a variável relacionada ao controle do movimento (índice de desaceleração).

5.3 Implicações clínicas

Como exposto no início deste estudo em relação à importância da criação de estratégias de tratamento para ganho do controle de cabeça ou prevenção de déficits quando há fatores de risco para atraso no desenvolvimento, os resultados observados nas posturas com suporte: diminuição da velocidade média e do pico de velocidade e aumento do índice de desaceleração permitem sugerir o uso do suporte como estratégia no tratamento de lactentes de risco, como o lactente pré-termo, visto que, com o movimento mais lento, haverá facilitação para controlar a cabeça e haverá maior fluência e, conseqüentemente, maior refinamento no movimento.

Assim, os resultados observados neste trabalho oferecem base para a compreensão dos parâmetros de tipicidade do desenvolvimento motor e, portanto, permitem uma avaliação mais adequada e fornecem ferramentas para a intervenção precoce, que se faz necessária a fim de favorecer o ganho do controle do movimento de cabeça em lactentes com alteração no desenvolvimento neurosensoriomotor, uma vez que esse é um marco motor imprescindível. Por ser a principal habilidade para aquisição de marcos motores posteriores, quando observada, a deficiência no controle de cabeça é apontada como um dos primeiros fatores de

risco para futuros atrasos no desenvolvimento (GALLOWAY; LEE, 2012), e que exercerão grande influência na aquisição de habilidades mais complexas e em diversos aspectos da vida do lactente.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo verificou que nas idades de 5 e 6 meses e nas condições de nascimento a termo e pré-termo tardio, a orientação corporal ou o suporte externo exerceram influências no controle do movimento da cabeça de forma divergente da esperada, possivelmente porque nessas idades os lactentes já adquiriram força e controle o suficiente para a execução da tarefa mesmo em posturas mais exigentes a nível neuromotor e biomecânico. Sugere-se que exista um processo de refinamento do controle do movimento de cabeça nessa fase para freá-lo. Entretanto, estudos com amostras maiores se fazem necessários para que os resultados obtidos sejam confirmados e generalizados.

Referências

- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. The Apgar Score. *Pediatrics*. v. 117, p. 1444-1447, 2006.
- ASSAIANTE, C., & AMBLARD, B. Ontogenesis of head stabilization in space during locomotion in children: influence of visual cues. *Experimental Brain Research*, França, n. 93, p. 499-515, 1993.
- BAKKER, H.; DE GRAAF-PETERS, V.B.VAN EYKERN, L.A.; OTTEN, B.; HADDERS-ALGRA, M. Development of proximal arm muscle control during reaching in young infants: From variation to selection. *Infant Behavior and Development*. v. 33. n. 1, p. 30-38, 2010.
- BARROS, R.M.L. et al. Desenvolvimento e avaliação de um sistema para análise cinemática tridimensional de movimentos humanos. *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica*, Brasil, n. 15, p. 79-86, 1999.
- BERTENTHAL, B.; VON HOFSTEN, C. Eye, hand and trunk control: the foundation for manual development. *Neuroscience Biobehavioural Reviews*, EUA, v. 22, n. 4, p. 515-520, 1998.
- BLY, L. The fifth month / The sixth month. In: BLY, L. *Motor Skills Acquisition in the First Year: An Illustrated Guide to Normal Development*. 1. ed. EUA: Therapy Skill Builders. p. 73-80; 103-108, 1994.
- CAÇOLA, P.; BOBBIO, T.G. Baixo peso ao nascer e alterações no desenvolvimento motor: a realidade atual. *Revista Paulista de Pediatria*. v. 28, n. 1, p. 70-76, 2010
- CAMPBELL, S.K. The test of infant motor performance: test user's manual version 1.4. *Infant Motor Performance Scales*. Chicago, USA, 2001.
- CARVALHO, R.P.; TUDELLA, E.; SAVELSBERGH, G.J.P. Spatio-temporal parameters in infant's reaching movements are influenced by body orientation. *Infant Behavior e Development*, Brasil, n. 30, p. 26-35, 2007.
- CARVALHO, R.P. et al. Early control of reaching: effects of experience and body orientation. *Infant Behavior e Development*, Brasil, n. 31, p. 23-33, 2008.
- CLEARFIELD, M.D.; FENG, J.; THELEN, E. The Development of Reaching Across the First Year in Twins of Known Placental Type. *Motor Control*, v. 11. n.1 , p. 29-53, 2007.
- CUNHA, A.B.C.; LOBO, M.A.; KOKKONIB, E.; GALLOWAY, J.C.; TUDELLA, E. Effect of Short-Term Training on Reaching Behavior in Infants: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Motor Behavior*. v. 0, n. 0, p. 1-11, 2015.
- DOCENTES DO DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA. Normas Gerais para Atendimento ao RN no HCRP. In: *Rotinas Médicas em Neonatologia*. Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, p. 18-21, 2006.

DE GRAAF-PETERS, V.B.; BLAUW-HOSPERS, C.H.; DIRKS, T.; BAKKER, H.; BOS, A.F.; HADDERS-ALGRA, M. Development of postural control in typically developing children and children with cerebral palsy: possibilities for intervention? *Neurosci Biobehav Rev.* Países Baixos, v. 31. n. 8. p. 1191-1200, 2007.

DE GROOT, L.; HOPKINS, B.; TOUWEN, B. Motor asymmetries in preterm infants at 18 weeks corrected age and outcomes at 1 year. *Early Hum Dev.* v. 48, n. 1-2. p. 35-46, 1997.

DE GROOT, L. Posture and motility in preterm infants. *Dev Med Child Neurol.* v. 42. n. 1. p. 65-68, 2000.

DE TOLEDO, A. M.; SOARES, D. A.; TUDELLA, E. Proximal and distal adjustments of reaching behavior in preterm infants. *Journal of Motor Behavior.* Brasil, v. 43, n. 2, p. 137-145, 2011.

DIONISIO, J.; SANTOS, G.L.; LANDGRAF, J.F.; TUDELLA, E. Influence of additional weight on kicks of preterm and full-term infants. *Fisioter. mov.* Brasil, v. 25. n. 2, p. 361-368, 2012.

DOMHOLDT, E. *Physical Therapy Research: Principles and Applications.* Indianapolis, Indiana: W. B. Saunders Company. 2ed. 2000.

DUSING, S.C.; LOBO, M.A.; LEE, H.M.; GALLOWAY, J.C. Intervention in the first weeks of life for infants born late preterm: a case series. *Pediatric Physical Therapy,* EUA, v. 25, n. 2, p. 194-203, 2013.

ENGLE, W. A; TOMASHEK, K. M.; WALLMAN, C; COMMITTEE ON FETUS AND NEWBORN. "Late-preterm" infants: a population at risk. *Pediatrics.* EUA, v. 120, p.1390-401, 2007.

ENGLE, W.A.; KOMINIAREK, M.A. Late preterm infants, early term infants, and timing of elective deliveries. *Clin Perinatol.* EUA, v. 35. n. 2. p. 325-341, 2008.

ENGLE, W.A. Morbidity and mortality in late preterm and early term newborns: a continuum. *Clin Perinatol,* EUA, v. 38, n. 3, p. 493-516, 2011.

FALLANG, B.; SAUGSTAD, O.D.; HADDERS-ALGRA, M. Postural adjustments in preterm infants at 4 and 6 months post-term during voluntary reaching in supine position. *Pediatric Research.* Países Baixos, v. 54. n. 6, p.826-833, 2003a.

FALLANG, B.; SAUGSTAD, O.D.; GRØGAARD, J.; HADDERS-ALGRA, M. Kinematic quality of reaching movements in preterm infants. *Pediatric Research.*, Países Baixos, v. 53, n. 5, p. 836-842, 2003b.

FALLANG, B.; ØIEN, I.; HELLEM, E.; SAUGSTAD, O.D.; HADDERS-ALGRA, M. Quality of Reaching and Postural Control in Young Preterm Infants Is Related to Neuromotor Outcome at 6 Years. *Pediatric Research.* Países Baixos, v. 58. N. 2, p.347-353, 2005.

FANTZ, R.L. Pattern vision in newborn infants. *Science*, EUA, v. 140, n. 3564, p. 296-297, 1963.

GALLOWAY, J.C.; LEE; H.M. Early intensive postural and movement training advances head control in very young infants. *Physical Therapy*, EUA, v. 92, n. 7, p. 935, 2012.

GOLDENBERG, R.L. et al. Preterm Birth 1 Epidemiology and causes of preterm birth. *The Lancet*. EUA, v. 371, 2008.

GRENIER, A. La 'motricite liberée' par fixation manuelle de la nuque au cours des premieres semaines de la vie ["Liberated movements" by manual fixation of the neck during the first weeks of life]. *Archive Francaise de Pédiatrie*. v. 38, p. 557-561, 1981.

GRÖNQVIST, H.; GREDEBÄCK, G.; VON HOFSTEN, C. Developmental asymmetries between horizontal and vertical tracking. *Vision Research*, Suécia, n.46, p. 1754-1761, 2006.

HADDERS-ALGRA, M.; BROGREN, E.; FORSSBERG, H. Development of postural control – Differences between ventral and dorsal muscles? *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. v. 22, n. 4, p. 501-506, 1998.

HARMONY, T. et al., Longitudinal study of children with perinatal brain damage in whom early neurorehabilitation was applied: Preliminary report. *Neuroscience Letters*. v. 611, p. 59-67, 2016.

HUPPI, P.S. et al. Quantitative MRI of brain development in premature and mature brain. *Ann Neurol*, EUA, v. 43, p. 224-235, 1998.

JONSSON, B; VON HOFSTEN, C. Infant's ability to track and reach for temporarily occluded objects. *Developmental Science*, Suécia, v. 6, n. 1, p. 86-99, 2003.

JONSSON, B; RÖNNQVIST, L.; DOMELLÖF, E. Prospective head tracking in infants: head movements, accuracy and timing in relation to a circular object motion. *Current Psychology Letters*, Suécia, v. 25, n. 1, p. 1-14, 2009.

KAMM, K.; THELEN, E.; JENSEN, J.L. A dynamical systems approach to motor development. *Physical Therapy*. v. 70. n. 12, p. 763-775, 1990.

KINNEY, H.C. The near-term (late preterm) human brain and risk for periventricular leukomalacia: a review. *Semin Perinatol*. v. 30. n. 2. P.81-88, 2006.

KOLB, B.; GIBB, R. Brain Plasticity and Behaviour in the Developing Brain. *J Can Acad Child Adolesc Psychiatry*. v. 20. n. 4, p. 265-276, 2011.

LEVAC, D.; DEMATTEO, C. Bridging the gap between theory and practice: Dynamic systems theory as a framework for understanding and promoting recovery of function in children and youth with acquired brain injuries. *Physiotherapy Theory and Practice: An International Journal of Physiotherapy*. v. 25. n. 8, p. 544-554, 2009.

LIMA, C.D. et al. Two different methods for kinematic analyses of head movement during eye-head coordination in infants. *Brazilian Journal Physical Therapy*, Brasil, n. 12, p. 41-47, 2008.

LIMA-ALVAREZ, C.D. et al. Effects of postural manipulations on head movements from birth to 4 months of age. *Journal of Motor Behavior*, Brasil, v. 45, n.3, p. 195-203, 2013.

LIMA-ALVAREZ, C.D. et al. Early Development of head movements between birth and 4 months of age: a longitudinal study. *Journal of Motor Behavior*, Brasil, v. 46, n.6, p. 415-422, 2014.

LOBO, M. et al. Infants born preterm demonstrate impaired object exploration behaviors throughout infancy and toddlerhood. *Physical Therapy*, EUA, v. 95, n. 1, p. 51-64, 2014.

MALLY, P.V.; BAILEY, S.; HENDRICKS-MUÑOZ, K.D. Clinical Issues in the Management of Late Preterm Infants. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*. EUA, v. 40, p. 218-233, 2010.

MASSION, J. Postural control systems in developmental perspective. *Neuroscience Biobehavioural Reviews*, França, v. 22, n. 4, p. 465-477, 1998.

MWANIKI MK et al. Long-term neurodevelopmental outcomes after intrauterine and neonatal insults: a systematic review. *The Lancet*. Quênia, v. 379, p. 445-452, 2012.

ODD, D.E.; LINGAM, R.; EMOND, A.; WHITELAW, A. Movement outcomes of infants born moderate and late preterm. *Acta Paediatr*. v. 102. n. 9, p. 878-882, 2013.

OUT, L.; VAN SOEST, J.; SAVELSBERGH, G.J.P.; HOPKINS, B. The effect of posture on early reaching movements. *Journal of Motor Behaviour*. v. 30. n. 3, p. 260-272, 1998.

PETRINI, J.R.; DIAS, T.; MCCORMICK, M.C.; MASSOLO, M.L.; GREEN, N.S.; ESCOBAR, G.J. Increased Risk of Adverse Neurological Development for Late Preterm Infants. *The Journal of Pediatrics*. v. 154. n. 2. p. 169-176, 2009.

PIPER, M.; DARRAH, J. *Motor assessment of the developing infant*. Philadelphia, Pennsylvania: W. B. Saunders Company. 1994.

PLANTINGA, Y.; PERDOCK, J.; DE GROOT, L. Hand function in low-risk preterm infants: its relation to muscle power regulation. *Dev Med Child Neurol*. v. 39. n. 1. p.6-11, 1997.

PRECHTL, H.F.R.; BEINTEMA, D.J. The neurological examination of the full-term newborn infant. In *Clinics of Development Medicine*. London: Lavenham Press, 1964.

RAMACHANDRAPPA, A.; JAIN, L. Health issues of the late preterm infant. *Pediatr Clin North Am*. v. 56. n. 3. p.565-577, 2009.

RAJU, T.N. et al. Optimizing care and outcome for late-preterm (near-term) infants: a summary of the workshop sponsored by the National Institute of Child Health and Human

Development. *Pediatrics*. EUA, v. 118, p. 1207-14, 2006.

RAJU, T.N. Developmental physiology of late and moderate prematurity. *Seminars in Fetal e Neonatal Medicine*. EUA, v. 17, p. 126-131, 2012.

RIECHI, T.I.J.S.; MOURA-RIBEIRO, M.V.L. Desenvolvimento de crianças nascidas pré-termo. Rio de Janeiro: *Revinter*, 2012.

ROCHAT, P.; GOUBET, N. Development of sitting and reaching in 5-to 6-month-old infants. *Infant Behavior and Development*, v. 18. n. 1, p.53-68, 1995.

RÖNNQVIST, L; HOPKINS, B. Head position preference in the human newborn: A new look. *Child Development*, Suécia, n. 69, p.13-23, 1998.

SAIGAL, S.; DOYLE, L.W. Preterm Birth 3 An overview of mortality and sequelae of preterm birth from infancy to adulthood. *The Lancet*, Canadá, v. 371, 2008.

SHAPIRO-MENDONZA; C.K.; LACKRITZ, E.M. Epidemiology of late and moderate preterm birth. *Seminar in fetal e neonatal medicine*, EUA, v. 17, 120-125, 2012.

SLATTERY, M.M; MORRISON, J.J. Preterm delivery. *The Lancet*. Irlanda, vol. 360: 1489–97, 2002.

SOARES, D.A.; CUNHA, A.B.; TUDELLA, E. Differences between late preterm and full-term infants: comparing effects of a short bout of practice on early reaching behavior. *Research in Developmental Disabilities*, Brasil, v. 35, p. 3096-3107, 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA (SBP). Tratado de Pediatria. Barueri: Manole, 2007.

STEPHENS, B.E.; VOHR, B.R. Neurodevelopmental outcome of the premature infant. *Pediatric Clinics of North America*. v. 56. n. 3. p. 631-646, 2009.

THELEN, E. Self-organization in developmental processes: Can systems approaches work? In: Systems and Development: *The Minnesota Symposia on Child Psychology*. v. 22 (Gunnar M, Thelen E, eds). p. 17–171, 1989.

THELEN, E. Motor development: a new synthesis. *American Psychologist*. v. 50. n. 2. p. 79-75, 1995.

THELEN, E.; SPENCER, J.P. Postural Control During Reaching in Young Infants: A Dynamic Systems Approach. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. v. 22. n. 4, p.507-514, 1998.

TOLEDO, A. M.; TUDELLA, E. The development of reaching behavior in low-risk preterm infants. *Infant Behavior and Development*. Brasil, v. 31, p. 398–407, 2008.

UGRINOWITSCH, C.; BARBANTI, V. J. O ciclo de alongamento e encurtamento e a

“performance” no salto vertical. *Revista Paulista de Educação Física*. Brasil, v. 12, n.1, p. 85-94, 1998.

VAN BALEN, L.C.; DIJKSRA, L.J.; HADDERS-ALGRA, M. Development of postural adjustments during reaching in typically developing infants from 4 to 18 months. *Experimental Brain Research*, Países Baixos, n. 220, p. 109-119, 2012.

VAN DER FITS, I.B.M.; FLIKWEERT, E.R.; STREMMELAAR, E.F.; MARTIJN, A.; HADDERS-ALGRA, M. Development of Postural Adjustments During Reaching in Preterm Infants. *Pediatric Research*. Países Baixos, v. 46. n. 1, p. 1-7, 1999.

VON HOFSTEN, C. Development of visually directed reaching: The approach phase. *Journal of Human Movement*. Suécia, v. 5, p.160-168, 1979.

VON HOFSTEN, C.. Structuring of early reaching movements: A longitudinal study. *Journal of Motor Behavior*. Suécia, v. 23, p. 280-292, 1991.

VON HOFSTEN, C.; ROSANDER, K. The development of gaze control and predictive tracking in young infants. *Vision Research*, Suécia, n. 36, p.81-96, 1996.

WATCHKO, J.F.; MAISELS, M.J. Jaundice in low birthweight infants: pathobiology and outcome. *Arch Dis Child Fetal Neonatal*. v. 88. n. 6, p. 455-458, 2003.

WIMMERS, R.J.; SAVELSBERGH, G.J.P.; BEEK, P.J.; HOPKINS, B. Evidence for a Phase Transition in the Early Development of Prehension. *Dev Psychobiol*. v. 32. p.235-248, 1998.

WORLD HEALTH ORGANIZATION [WHO] Multicentre Growth Reference Study Group. Assessment of differences in linear growth among populations in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Acta Paediatrica*, v. 450, p. 56-65, 2006a.

WORLD HEALTH ORGANIZATION [WHO] Multicentre Growth Reference Study Group WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatrica*. v. 450, p. 76-85, 2006b.

WOYTHALER, M.A.; MCCORMICK, M.C.; SMITH, V.C. Late preterm infants have worse 24-month neurodevelopmental outcomes than term infants. *Pediatrics*. v. 127. n. 3. p. 622-629, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(Consentimento Pós-informação para Pesquisa com Seres Humanos)

LABORATÓRIO DE PESQUISAS EM ANÁLISE DO MOVIMENTO (LAPAM)

Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos

Consentimento formal de participação no estudo intitulado “**Orientação corporal e controle de cabeça em lactentes a termo aos 5 e 6 meses de idade**”.

Responsável: Michele Gonçalves Maia

Orientadora: Prof^a Dr^a Eloisa Tudella

Eu,....., portador (a) do RG nº, residente ànº bairro:....., na cidade de, telefone:..... responsável pelo (a) menor, autorizo a participação de meu (minha) filho (a) na pesquisa intitulada “**Orientação corporal e controle de cabeça em lactentes a termo e pré-termo aos 5 e 6 meses de idade**”, conduzida por Michele Gonçalves Maia, sob orientação da professora Dr^a Eloisa Tudella.

1. Você está sendo convidado para participar da pesquisa “**Orientação corporal e controle de cabeça em lactentes a termo e pré-termo aos 5 e 6 meses de idade**”.
2. Esta pesquisa poderá auxiliar profissionais a obter uma melhor compreensão de como a estimulação ambiental pode influenciar no desenvolvimento de bebês saudáveis, e, a partir disto, como aplicar essa estimulação em bebês que apresentem alterações neurológicas e déficit no desenvolvimento motor.

Benefícios previstos: Poderá ajudar na orientação das mães sobre como estimular esta coordenação em seus bebês, favorecendo não só o desenvolvimento motor, mas também a interação mãe-filho.

a) Você foi selecionado com base nos prontuários de Unidades Básicas de Saúde e da Maternidade do município de São Carlos-SP para os estudos de Cunha (“Influência do

treino específico na emergência do alcance em lactentes: ensaio clínico randomizado controlado”, 2014) e Soares (“Efeito do treino no alcance manual em lactentes pré-termo: ensaio clínico randomizado”, 2014) e sua participação não é obrigatória.

b) O objetivo deste estudo é analisar se a flexão de pescoço em lactentes nascidos a termo e pré-termo com idade corrigida, promovida por meio de um travesseiro de espuma infantil sob a cabeça da criança, pode influenciar positivamente no desempenho no desenvolvimento do controle do movimento de cabeça, além de demonstrar que o comportamento motor é resultado de uma interação do organismo com o ambiente a fim de realizar uma tarefa de forma mais eficiente.

c) Sua participação neste estudo consistirá em receber informações sobre o estudo, trazer seu(sua) filho(a) uma vez para ser avaliado(a), responder um questionário acerca dos dados de sua gestação e de seu (sua) filho (a), dados atuais de condições de saúde e de comportamento motor e, realizar as orientações que forem passadas.

Explicação do procedimento: Meu (minha) filho (a) será despido parcialmente por mim e colocado sobre uma cadeira de avaliação reclinável. O bebê ficará nesta posição por 40 segundos até que se acostume com o ambiente. Em seguida, começará a filmagem dos testes. O bebê será estimulado com um objeto atraente, colocado a uma distância entre 25 – 30 cm de seus olhos. Após fixar o olhar no objeto, este será movido lentamente na horizontal, observando se o bebê o acompanha ou não. Os mesmos procedimentos serão repetidos no procedimento B (supino com a cabeça sobre um pequeno travesseiro) e no procedimento C (supino com o pequeno travesseiro e 20° de inclinação com a horizontal). O tempo de filmagem em cada procedimento será de 2 minutos, com intervalo de 20 segundos entre eles. Todo este procedimento será filmado por 3 câmeras filmadoras colocadas sobre tripés.

3. O experimento pode trazer o risco de possibilidade de choro ou irritabilidade durante as avaliações.

a) Se isso ocorrer, o experimento será imediatamente interrompido para que o bebê possa ser segurado e acalmado. Os procedimentos serão indolores e não invasivos, integrando basicamente a apresentação de objetos para que o bebê acompanhe com o olhar, que será filmado por câmeras digitais, sendo desenvolvidos há anos nos

diversos estudos com bebês realizados no LAPAM. Além disso, as avaliações serão acompanhadas por você o tempo todo e poderá interromper ou abandonar o estudo a qualquer momento.

4. A pesquisa não possuirá métodos alternativos, constituindo exclusivamente os procedimentos descritos anteriormente.

5. As avaliações serão realizadas e monitoradas pelas pesquisadoras responsáveis, e você poderá acompanhá-las durante todo o período em que forem realizadas.

6. Você será esclarecido quanto a todos os procedimentos realizados na pesquisa, podendo questioná-los a qualquer momento, inclusive antes e durante o curso da mesma.

7. Sua participação e a do seu (sua) filho (a) é voluntária. Você tem liberdade para recusar a participar da pesquisa ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo aos seus cuidados.

a) “Em qualquer momento você pode desistir de participar e retirar o seu consentimento”.

b) “Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador com a instituição.”

8. As informações obtidas neste estudo serão mantidas em sigilo e não poderão ser consultadas por pessoas leigas sem a sua autorização oficial. Todas as informações, só poderão ser utilizadas para fins de análise de dados, estatísticos, científicos ou didáticos, sendo resguardados o sigilo de identidade e a privacidade sua e de seu (sua) filho (a).

a) “As informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação”.

b) “Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação”. Ao serem divulgados, os dados serão agrupados aos dos demais participantes, não sendo expostos quaisquer dados de identificação pessoal. Se por ventura utilizarmos seus dados

para estudo específico, o seu nome e o do(a) seu filho(a) serão informados apenas com pelas letras iniciais.

9. Não haverá qualquer despesa decorrente da participação neste estudo, uma vez que a pesquisadora buscará você e seu filho (a) em sua residência.

10. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o endereço e o telefone do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa e concordo em participar.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luis, Km. 235 – Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos – SP – Brasil. Fone: (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@power.ufscar.br.

Benefícios previstos:

Participando deste estudo, estarei ajudando no entendimento de como a estimulação ambiental pode influenciar no desenvolvimento de bebês saudáveis, e, a partir disto, como aplicar essa estimulação em bebês que apresentem alterações neurológicas e déficit no desenvolvimento motor. Poderá ajudar na orientação das mães sobre como estimular esta coordenação em seus bebês, favorecendo não só o desenvolvimento motor, mas também a interação mãe-filho.

A responsável por este estudo me explicou das necessidades da pesquisa e se prontificou a responder todas as questões sobre o experimento. Eu estou de acordo com a participação de meu (minha) filho (a) no estudo de livre e espontânea vontade e entendo a relevância dele. Julgo que é meu direito manter uma cópia deste consentimento.

Para questões relacionadas a este estudo, contate:

Michele Gonçalves Maia ou
 (16) 98117 6953
 michelegmaia@yahoo.com

Dr^a Eloisa Tudella
 (16) 99994 2188
 eloisatudella@yahoo.com

 Assinatura da mãe ou responsável legal*

 Nome por extenso

 Assinatura do pesquisador

 Nome por extenso

 Assinatura de uma testemunha

 Nome por extenso

São Carlos, de

(*) Responsável Legal:

Idade: Grau de parentesco:

Endereço:

Cidade/Estado: CEP:

Telefones:

RG: CPF:

ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO CARLOS/UFSCAR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Desenvolvimento do controle de cabeça em lactentes a termo e pré-termo aos 5 e 6 meses de idade

Pesquisador: Michele Gonçalves Mala

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 12416813.0.0000.5504

Instituição Proponente: Departamento de Fisioterapia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 228.396

Data da Relatoria: 09/04/2013

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de monografia para o curso de especialização em Intervenção em Neuropediatria. O projeto está bem apresentado e pretende comparar o desenvolvimento do controle da cabeça entre crianças nascidas a termo com prematuras. A comparação será realizada com crianças entre 5 e 6 meses de idade.

Objetivo da Pesquisa:

Do projeto: "Verificar os parâmetros cinemáticos e comportamentais do movimento de cabeça em lactentes aos 5 e 6 meses em diferentes orientações corporais e comparar os lactentes a termo e pré-termo tardio."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Do projeto:

* Riscos: O experimento trará risco de irritabilidade ou choro para o lactente. Se isso acontecer, o procedimento será interrompido e o bebê será acalmado pela mãe.

Benefícios:

Este estudo contribuirá no entendimento de como a estimulação ambiental pode influenciar no desenvolvimento de bebês saudáveis, e, a partir disto, como aplicar essa estimulação em bebês que apresentem alterações neurológicas e déficit no desenvolvimento motor. Poderá ajudar na orientação das mães sobre como estimular esta coordenação em seus bebês, favorecendo não só o

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9883

E-mail: cep@ufscar.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO CARLOS/UFSCAR



desenvolvimento motor, mas também a interação mãe-filho.”

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é significativa em sua proposta e está bastante bem formulada, nesta nova versão a discussão dos riscos existentes é bastante cuidadosa. A pesquisadora foi bastante cuidadosa na questão de possíveis despesas por parte dos participantes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O TCLE proposto é bastante adequado.

Recomendações:

-

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

-

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

SÃO CARLOS, 25 de Março de 2013

Assinado por:
Maria Isabel Ruiz Beretta
(Coordenador)

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235
Bairro: JARDIM GUANABARA CEP: 13.565-905
UF: SP Município: SÃO CARLOS
Telefone: (16)3351-9883 E-mail: cep@ufscar.br

Fonte: Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos (2013).

ANEXO B - Protocolo para Coletas de Dados das Mães e Lactentes

Nº: _____

Grupo: () a termo () pré-termo

1 – DADOS PESSOAIS

Nome do bebê:

Sexo: () M () F Cor:

Idade:..... Data de nascimento:...../...../.....

Idade Gestacional:

Endereço.....

Bairro:..... Fone:.....

Nome da mãe:.....

Idade:..... Data de Nascimento:...../...../.....

Grau de escolaridade:..... Profissão:.....

Estado Civil:.....

2- DADOS GESTACIONAIS

Nº de gestações: () 1º () 2º () 3º () + de 3

Doenças da mãe: () Não () Anemia () Sífilis () Diabete () Toxoplasmose () Febre () Rubéola () outras:

Anormalidades na gravidez:

() Não () Hemorragias () Hipertensão () Hipotensão () Edema

() Outras:.....

Ingestão de tóxicos:

() Não () Fumo () Alcoolismo () Outros:.....

Ingestão de medicamentos:

() Não () Tranqüilizantes () Vitaminas () Outros:

Exposição ao RX: () Sim () Não Mês gestação:.....

Desnutrição e/ou maus tratos: () Sim () Não Época gestação:.....

3 – DADOS AO NASCIMENTO

Tipo de parto: () Espontâneo () Induzido () Fórceps () Cesariana

Cordão Umbilical: () Normal () Circular () Nó

Alguma intercorrência:

4 – DADOS PÓS-NATAL

Idade gestacional: **Peso Nascimento:**.....

Estatura:.....cm **PC:**cm

Apgar: 1'..... 5' **Icterícia:** Duração:.....dias

Doenças: () Eritroblastose () Convulsões () Cardiopatias () Outras:.....

Medicamentos:

Alimentação: () amamentação – tempo:..... () mamadeira

5 – DADOS DO TESTE

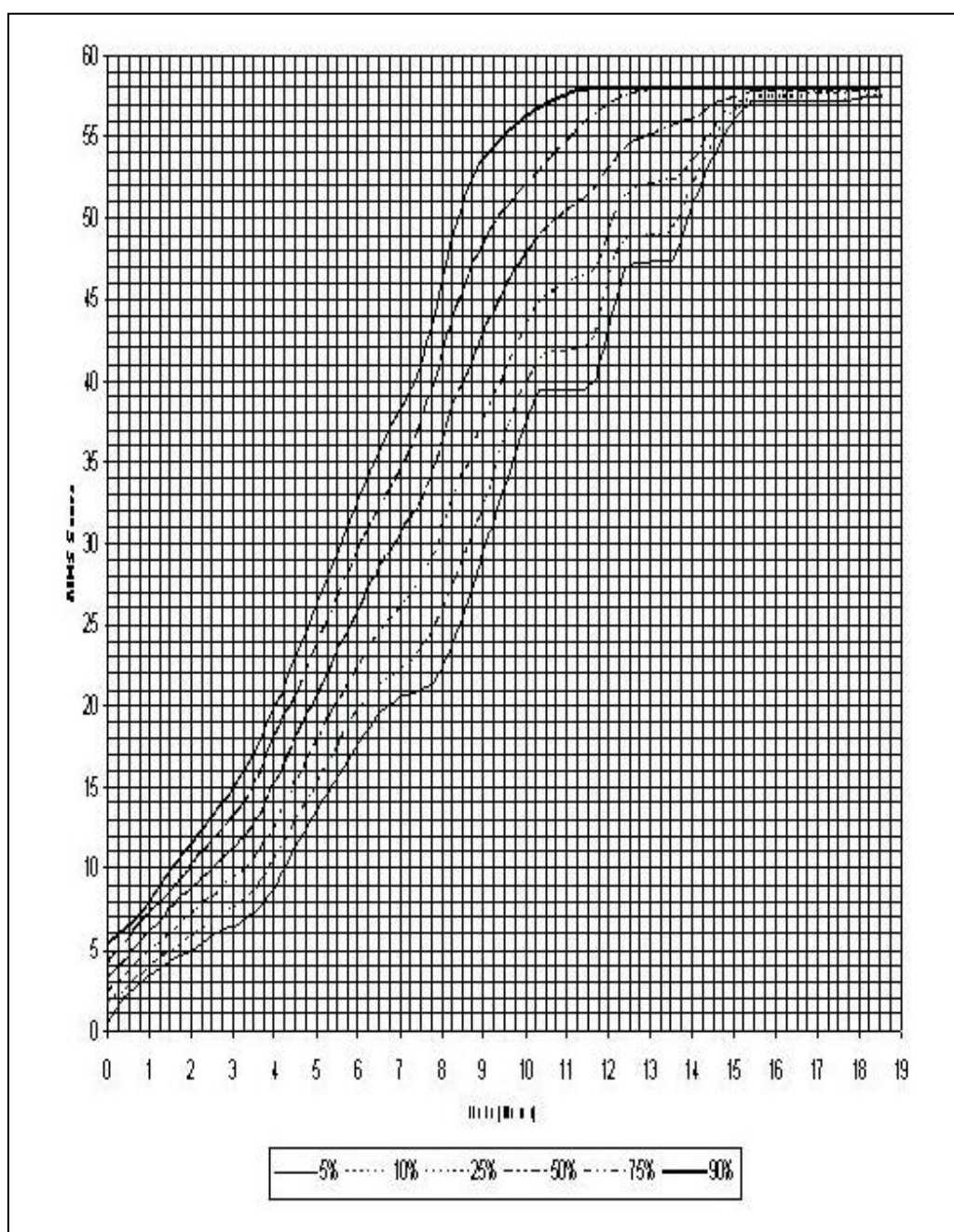
Data do Teste :/...../.....

- Horário da última mamada:..... Horário que acordou:.....
- Está com algum problema de saúde: () sim () não
- Estado comportamental: () alerta ativo () alerta inativo
- Horário do início do teste:..... Término do teste:.....

6- DADOS ANTROPOMÉTRICOS

Id cron/id corr	peso	estatura	PC	Medida AP	Medida BA	PT

Fonte: Lima-Alvarez (2012).

ANEXO C - Folha de Registro da *Alberta Infant Motor Scale*

Fonte: Piper; Darrah (1994).