

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

**INFLUÊNCIA DA ORIENTAÇÃO CORPORAL E DO TREINO  
ESPECÍFICO NOS PARÂMETROS ESPAÇO-TEMPORAIS NA  
EMERGÊNCIA DO ALCANCE EM LACTENTES**

**Andréa Baraldi Cunha**

São Carlos

2011

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

**INFLUÊNCIA DA ORIENTAÇÃO CORPORAL E DO TREINO  
ESPECÍFICO NOS PARÂMETROS ESPAÇO-TEMPORAIS NA  
EMERGÊNCIA DO ALCANCE EM LACTENTES**

Andréa Baraldi Cunha

Orientação: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eloisa Tudella

Co-orientação: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raquel de Paula Carvalho

Dissertação de Mestrado 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.

São Carlos

2011

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

C972io

Cunha, Andréa Baraldi.

Influência da orientação corporal e do treino específico nos parâmetros espaço-temporais na emergência do alcance em lactentes / Andréa Baraldi Cunha. -- São Carlos : UFSCar, 2011.  
90 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2011.

1. Fisioterapia. 2. Neuropediatria. 3. Cinemática. 4. Alcance manual. 5. Postura. I. Título.

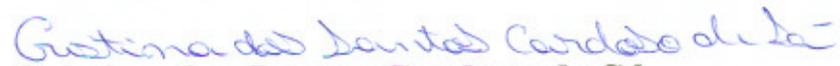
CDD: 615.82 (20ª)

**MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA PARA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE ANDRÉA BARALDI CUNHA, APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, EM 21 DE FEVEREIRO DE 2011.**

**BANCA EXAMINADORA:**



**Eloisa Tudella  
(UFSCar)**



**Cristina dos Santos Cardoso de Sá  
(Unifesp)**



**Denise Castilho Cabrera Santos  
(UNIMEP)**

Dedico esse trabalho à minha família, Gilberto, Luci e Natália, ao Felipe e à minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eloisa Tudella.

## **Agradecimento especial**

Agradeço de modo especial à minha orientadora, Profa Eloisa Tudella. Obrigada pela confiança depositada em mim, por essa oportunidade única de ter sido sua aluna, pelos ensinamentos e pelas experiências compartilhadas comigo!

Perdoe os meus “choros” e obrigada pelos inúmeros bons momentos. Todo esse processo me fez amadurecer e cada vez mais, admirar você e o seu trabalho. Você não é só uma professora, que nos forma e que proporciona excelentes oportunidades para o nosso crescimento profissional. Mas também é uma pessoa maravilhosa, que executa seu trabalho com amor e que nos acolhe de um modo todo especial, como suas filhas.

Não conseguirei expressar em palavras o que essa oportunidade de participar da família NENEM trouxe de bom em minha vida! Só posso afirmar que a realização deste trabalho é um sonho concretizado. A possibilidade de executar na prática o que aprendemos na teoria é o que realmente me motiva. Acredito que, com todo esse aprendizado, possa executar um trabalho com mais qualidade para aqueles que realmente importam: as nossas crianças da neuropediatria.

Muito, mas muito obrigada mesmo!

## **Agradecimentos**

Um trabalho como esse só pode ser concretizado porque pode contar com uma grande equipe. Equipe essa que trabalhou efetivamente na realização deste ou por meio cuidado, atenção, palavras de conforto e de carinho.

Primeiramente, agradeço a Deus, por possibilitar a minha existência e tantas boas oportunidades em minha vida. Por possibilitar que eu conseguisse seguir na área que escolhi dentro da fisioterapia, que é a neuropediatria. E agradeço a Ele, principalmente, por colocar pessoas tão especiais em minha vida.

Aos meus pais, Gilberto e Luci que são o meu exemplo de vida. Exemplo de amor, dignidade, humildade, força e caridade. Que nunca mediram esforços para que eu chegasse até aqui. Eles, inúmeras vezes, abriram mão de suas necessidades e tornaram os meus sonhos, como se fossem deles. À minha irmã, Natália, que sempre esteve ao meu lado e é minha grande parceira e amiga. Sem vocês nada disso seria possível!

Ao Felipe, por estar ao meu lado em mais um dos momentos importantes da minha vida. Por ser meu grande companheiro, por ser paciente, por entender momentos de ausência e sempre me apoiar nas escolhas que eu faço na vida. Você sabe o quanto é importante para mim!

À minha co-orientadora, Profa Dra Raquel de Paula Carvalho, que é uma pessoa incrível e que tenho uma profunda admiração! Muito obrigada por estar sempre disponível em ajudar,

por ser sempre atenciosa e por compartilhar o seu conhecimento comigo. Foi um enorme privilégio poder te conhecer melhor e trabalhar com você!

Às professoras doutoras Cristina Cardoso de Sá, Denise dos Santos Cabrera, Silvana Blaschovi e Ana Beatriz Oliveira pelas valiosas contribuições no exame de qualificação e por aceitarem participar da banca de defesa desta dissertação.

Ao Setor de Neuropediatria, que realmente foi uma escola de vida para mim. Agradeço a todas que me acolheram, me ajudaram, que ofereceram palavras de carinho e atenção. Às veteranas, que me ajudaram muito desde minha chegada a São Carlos: Rosana, Carol Mineira, Carolzinha, Aline, Jocelene, Jadiane, Ana Carol, Fernandinha, Elaine Raniero e à Profa Adriana. Às monitoras e ex-monitoras que pude conviver: Paula, Maria Cristina, Helena, Alyne, Cristiane, Liziane, Thaís, Gabriela, Joice, Juliana, Ellen e Michele. Às alunas do mestrado e doutorado: Kelly, Adriana, Elaine Leonezi, Cláudia, Lívia e Sílvia. Às meninas da secretária, Regislene, Sandra, Beatriz e Mari. Às meninas da limpeza. Todas foram sempre muito prestativas e agradáveis comigo. Muito obrigada a todas, de coração!

À Alyne, Lígia, Aline, Gardênia e Iara por disponibilizarem tempo e dedicação nas coletas de dados ou nas análises dos dados. A ajuda de vocês foi imprescindível para conclusão deste trabalho. Eu realmente tive muito sorte em poder contar com vocês! Muito obrigada!

À Daniele, que não mediu esforços em me auxiliar, desde o planejamento até a execução deste trabalho. Definição de laboratório; teste de acurácia; pilotos e mais pilotos; rotinas e ainda; muitas visitas, muitas avaliações e muitas discussões sobre os resultados

encontrados. Obrigada por se tornar minha grande parceira de trabalho e uma grande amiga. Sem você, eu não conseguiria chegar até aqui!

Aos grandes amigos que conquistei nessa etapa da minha vida, que além de grandes parceiros profissionais, tornaram-se muito queridos: Ana Carolina Brianezze, Suellen, Jamilli e Andréa Lacerda. Não há palavras que expressam o carinho que tenho por vocês e como a nossa convivência foi fundamental nessa fase da minha vida! E ao Beto, por estar sempre à disposição de me ajudar (e como me ajudou).

Aos membros da minha família (avós, tios e primos) e às minhas amigas de longa data de Olímpia (Ana, Fer, Ma, Mui e Rob) por participarem efetivamente de todos os momentos de minha vida. Às pessoas queridas da república que acolheram carinhosamente em São Carlos. Aos meus eternos amigos de Piracicaba. Muito obrigada!

Aos meus mestres de formação e companheiros de trabalho (Piracicaba e Paulínia) que fizeram parte da minha formação profissional e pessoal, em especial à profa Daniela Garbellini, Eveli e Paola. Aprendi muito com vocês! Ao Projeto Equoterapia ESALQ-USP, por ser parte da minha formação tanto profissional quanto pessoal. À todos da equipe de profissionais (Re, Bia, Denis, Rick, Débora, Sônia e Prof. Cláudio) e voluntários que me apoiaram e compreenderam minha ausência neste período. Vocês também fazem parte deste trabalho!

Ao prof. José Rubens Rebelatto, por dar um grande apoio no início dessa trajetória. E ao prof. Antonio Francisco Iemma, pela análise estatística e pela atenção fornecida. E ao Raymundo pelas rotinas do Matlab!

À CAPES, CNPQ e FAPESP, pelo apoio financeiro.

Aos bebês modelos e à suas mães, pessoas muito queridas, por ilustrarem a minha dissertação!

E claro, aos bebês e aos seus pais, por sua participação neste estudo. Por entenderem a importância de um trabalho como esse e contribuírem com ele.

## **Resumo**

Cunha, A.B. (2011). *Influência da orientação corporal e do treino específico nos parâmetro espaço-temporais na emergência do alcance em lactentes*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos.

Considerando que as mudanças no processo de adaptabilidade do organismo ocorrem em resposta à influência convergente de restrições intrínsecas e extrínsecas, estudos têm demonstrado que a orientação corporal e a prática podem influenciar positivamente os movimentos dos membros superiores em lactentes. Sendo assim, o presente estudo apresenta dois objetivos divididos em dois estudos: (1) verificar a influência da orientação corporal e (2) verificar a influência do treino específico no período de emergência do alcance em lactentes. Para atender aos objetivos proposto, as variáveis cinemáticas (espaço-temporais) foram obtidas por meio de avaliações dos lactentes nas posições, supina e reclinada a 45° com a horizontal, em uma cadeira infantil, até 3 dias após a emergência do alcance. No Estudo 1, foram analisados os alcances realizados nessas duas posições. No Estudo 2, foram realizadas duas avaliações do alcance: a pré-treino e a pós-treino, ou seja, antes e logo após o treino, respectivamente. Para realizar o protocolo de treino, os lactentes foram subdivididos em três grupos: grupo controle, grupo de treino em supino e grupo de treino em reclinado. Os resultados indicaram que as diferentes posturas não foram capazes de promover alterações nos parâmetros espaço-temporais do alcance no momento de emergência dessa habilidade. Entretanto, o treino específico foi efetivo para promover alcances mais rápidos em lactentes na fase de emergência do alcance, sendo treino na postura reclinada mais indicado do que na postura supina. Além disso, os efeitos dos treinos nas posições específicas não foram transferíveis de uma para outra. Portanto, no período de emergência do alcance, os lactentes apresentam trajetórias irregulares. Sendo essa habilidade fundamental para o desenvolvimento motor, social, perceptual e cognitivo do lactente, diferentes posições e treinos específicos poderão ser utilizados como estratégias de intervenção para promover experiências sensório motoras e, assim, proporcionar diferentes demandas ao sistema neuromotor, favorecendo a utilização de novas estratégias de movimento.

**Palavras-chave:** cinemática, postura, treino, alcance, lactente.

## **Abstract**

Cunha, A.B. (2011). *Influence of body orientation and specific training on spatio-temporal parameters on emergency of reaching in infants*. Master Degree. Federal University of São Carlos.

Considering that changes in the organism's adaptability process occur in response to the convergent influence of intrinsic and extrinsic constraints, studies have shown that the body orientation and practice can positively influence the movements of the upper extremities in infants. Thus, this study has two objectives divided into two studies: (1) assess the influence of body orientation and (2) assess the specific training influence during reaching's emergence period. To meet the objectives proposed, the kinematic variables (spatio-temporal) were obtained through infants assessments at two positions: supine position and reclined at 45°, in a baby chair until 3 days after emergence of reaching. In Study 1, reaches were analyzed in these two positions. In Study 2, two assessments were performed: pre training and post training, i.e., before and immediately after training, respectively. To complete the training protocol, infants were divided into three groups: no training, supine training group and reclined training group. The results indicated that the different postures were not able to promote changes in reaching spatio-temporal parameters at the time this ability emerges. However, specific training was effective to promote faster reaches in infants in the reach's emergency phase, with recline training position being more appropriated than supine position. Moreover, the effects of training in specific positions were not transferable from one to another. Therefore, during the emergence period of reaching, infants have irregular trajectories and as this ability is fundamental for infants' motor, social, perceptual and cognitive development, different positions and specific training can be used as intervention strategies to promote different sensory and motor experiences and thus provide different demands on the neuromotor system, promoting new movement strategies.

**Keywords:** kinematics, posture, training, reaching, infant.

## Sumário

<b>Contextualização.....</b>	<b>1</b>
<b>Métodos.....</b>	<b>12</b>
1. Desenho e Participantes.....	13
2. Critérios de inclusão.....	15
3. Critérios de não- inclusão.....	15
4. Critérios de descontinuidade.....	15
5. Local de coleta de dados.....	16
6. Equipamentos e materiais.....	16
7. Posicionamento das câmeras e iluminadores.....	18
8. Sistema de calibração.....	18
9. Aquisição e análise das imagens.....	20
10. Procedimentos gerais.....	20
11. Procedimentos específicos.....	22
12. Descrição das variáveis.....	27
<b>Estudo 1. Influência da orientação corporal sobre os parâmetros espaço-temporais na emergência do alcance em lactentes.....</b>	<b>28</b>
<b>Estudo 2. Influência do treino específico sobre os parâmetros espaço-temporais na emergência do alcance em lactentes.....</b>	<b>43</b>
<b>Considerações finais.....</b>	<b>65</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>68</b>
<b>Apêndices.....</b>	<b>76</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>86</b>

## **Lista de tabelas**

<b>Tabela 1.</b> Caracterização dos lactentes.....	14
<b>Tabela 2.</b> Treino específico de alcance (postura supina e reclinada a 45°).....	53
<b>Tabela 3.</b> Tabelas de valores obtidos experimentalmente para a variável duração do movimento e os resultados do teste de comparações múltiplas.....	82
<b>Tabela 4.</b> Tabelas de valores obtidos experimentalmente para a variável velocidade média e os resultados do teste de comparações múltiplas.....	83
<b>Tabela 5.</b> Tabelas de valores obtidos experimentalmente para a variável índice de retidão e os resultados do teste de comparações múltiplas.....	84
<b>Tabela 6.</b> Tabelas de valores obtidos experimentalmente para a variável unidade de movimento e os resultados do teste de comparações múltiplas.....	85

## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Cadeira infantil com sistema de regulagem.....	16
<b>Figura 2.</b> Arranjo experimental para a análise cinemática.....	18
<b>Figura 3.</b> Sistema de calibração composto por quatro fios.....	19
<b>Figura 4.</b> Marcadores reflexivos afixados no acrômio, epicôndilo lateral, região dorsal do carpo e cabeça do terceiro metacarpo.....	23
<b>Figura 5.</b> Objeto maleável apresentado para estimular o alcance.....	24
<b>Figura 6 A-B.</b> Treino na postura supina (A) e treino na postura reclinada (B).....	25
<b>Figura 7 A-B.</b> Procedimentos de teste na postura supina a 0° (A) e postura reclinada a 45° (B) .....	36
<b>Figura 8 A-F.</b> Mediana, primeiro e terceiro quartil das variáveis da duração (A), pico de velocidade (B), índice de retidão (C), índice de ajuste (D), velocidade média (E) e unidade de movimento (F) nas posições supina e reclinada.....	38
<b>Figura 9 A-C.</b> Treino em supino.....	53
<b>Figura 10 A-C.</b> Treino em supino.....	54
<b>Figura 11.</b> Valores médios e desvio padrão da variável duração do movimento (s) nas avaliações pré e pós treino nas posturas reclinada e supina nos três grupos de lactentes.....	56
<b>Figura 12.</b> Valores médios e desvio padrão da variável velocidade média (m/s) nas avaliações pré e pós treino nas posturas reclinada e supina nos três grupos de lactentes.....	57
<b>Figura 13.</b> Valores médios e desvio padrão da variável índice de retidão (em segundos) nas avaliações pré e pós treino nas posturas reclinada e supina nos três grupos de lactentes.....	58
<b>Figura 14.</b> Mediana e desvio quartil da variável unidade de movimento nas avaliações pré e pós treino nas posturas reclinada e supina nos três grupos de lactentes.....	59

## **Lista de Apêndices e Anexos**

### **Apêndices:**

<b>Apêndice I.</b> Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	77
<b>Apêndice II.</b> Protocolo para coleta de dados das mães e lactentes.....	80
<b>Apêndice III.</b> Tabelas de resultados referentes ao Estudo 2.....	82

### **Anexos:**

<b>Anexo I.</b> Registro do projeto de pesquisa no <i>Australian New Zealand Clinical Trials</i> .....	87
<b>Anexo II.</b> Parecer Comitê de Ética (UFSCar).....	88
<b>Anexo III.</b> Parecer da Secretaria da Saúde do município de São Carlos.....	89
<b>Anexo IV.</b> Comprovante de submissão artigo 1.....	90



**Contextualização**

## Contextualização

### *Desenvolvimento do alcance*

A aquisição e o desenvolvimento de padrões fundamentais de movimento e postura durante a infância representam importantes mudanças na organização do movimento ao longo da vida (Lee, Liu, & Newell, 2006). O primeiro ano de vida é um período de muitas aquisições, no qual o lactente se desenvolve e aprende a controlar seus movimentos a partir da exploração de suas potencialidades e informações disponibilizadas pelo ambiente (Eppler, 1995). No decorrer do processo de aprendizagem motora, além de informações intrínsecas do organismo, o lactente recebe informações externas do ambiente (Thelen & Fischer, 1982; Thelen, Fisher, & Ridly-Jhonson, 1984), e ao recebê-las estabelece relações entre resultado obtido e ação motora executada. Dessa forma, os movimentos inicialmente inconsistentes vão sendo gradativamente refinados até alcançar movimentos padronizados e precisos (Barrocal, Perez, Meira Junior, Gomes, & Tani, 2006).

Dentro do repertório motor apresentado pelo lactente no início da sua vida, há algumas habilidades que se desenvolvem precocemente e que são importantes para o desenvolvimento motor, social, perceptual e cognitivo, uma vez que favorecem a exploração do ambiente e, conseqüentemente, a emergência de novas habilidades e padrões motores (Brandão, 1992). Gibson (1982) relata que a primeira fase de atividades exploratórias corresponde aos quatro primeiros meses de vida. A aquisição de habilidades manuais é fundamental para a continuidade desse amplo desenvolvimento do lactente (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008; Thelen *et al.*, 1993). Dentre essas habilidades, destaca-se o alcance manual.

O alcance é habilidade de localizar um objeto no espaço, fixar o olhar sobre ele e realizar trajetória com as mãos em direção ao objeto finalizando com o toque, sendo um importante meio de exploração e manipulação do ambiente (Bhat & Galloway, 2006; Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008; Savelsbergh & Van der Kamp, 1994; Thelen *et al.*, 1993; Thelen, Corbetta, & Spencer, 1996).

A partir das restrições intrínsecas e extrínsecas ao organismo, o desenvolvimento da ação adaptativa de alcançar objetos é concretizado (Gibson, 1979). O conceito de restrições foi formulado por Newell (1986), no qual distinguiu três categorias de restrições: organismo, ambiente e tarefa. As restrições do organismo são influências impostas pelas características físicas e neurológicas do indivíduo. Restrições do ambiente estão presentes no meio onde o indivíduo vive e envolvem tanto aspectos físicos quanto sócio-culturais (Clark, 1994). Restrições da tarefa envolvem o objetivo da ação e a dinâmica do movimento em execução (Newell, 1986).

O aprendizado da habilidade de alcance, portanto, é caracterizado como um processo dinâmico entre percepção e ação, interagindo com os fatores intrínsecos (força muscular, peso corporal, controle postural, estado emocional do lactente e maturação do sistema nervoso central) e extrínsecos (condições ambientais e tarefa a ser realizada), durante os primeiros meses de vida (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008; Corbetta, Thelen, & Johnson, 2000; Thelen *et al.*, 1993). Nesta perspectiva, a partir da década de 1980, alguns pesquisadores passaram a estudar o desenvolvimento do alcance (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008; Newell, 1986; Piek, 2002; Thelen, 1989; Thelen & Spencer, 1998; Toledo & Tudella, 2008) com o objetivo de entender como a criança adapta-se às restrições impostas à ação ao longo dos meses.

No período de emergência do alcance, os lactentes precisam desenvolver estratégias para solucionar as limitações intrínsecas e extrínsecas como a tendência de oscilação dos membros

superiores (Out, Savelsbergh, Van Soest, & Hopkins, 1997), a produção de torque contra a gravidade (Konczak & Dichgans, 1997; Konczak, Borutta, & Dichgans, 1997) e a seleção de diferentes músculos para realizar o movimento (Thelen & Spencer, 1998).

Em lactentes a termo, o alcance é adquirido por volta dos 3-4 meses de idade (Thelen *et al.*, 1993; Thelen, Corbetta, & Spencer, 1996; Van der Fits, Flikweert, Stremmelaar, Martijn, & Hadders-Algra, 1999), quando os movimentos apresentam-se incoordenados, com trajetórias fragmentadas e irregulares (Konczak, & Dichgans, 1997; Rocha, Silva, & Tudella, 2006a; Thelen, Corbetta, & Spencer, 1996), caracterizando o alcance imaturo. Devido a essa ampla variação de movimentos durante a emergência do alcance, esse período é caracterizado como fase de variabilidade primária (Hadders-Algra, 2000a). De acordo com a Teoria de Seleção do Grupo Neuronal, a variação é a palavra-chave para o desenvolvimento normal. Todas as formas de iniciar um determinado comportamento motor durante infância iniciam com a fase preliminar da variabilidade. Este é o tempo da vida quando a sinaptogênese (cortical) é abundante, o que resulta em múltiplas redes primárias, permitindo que circuitos mais apropriados sejam selecionados (Hadders-Algra, 2000a, 2000b; Sporns & Edelman, 1993). Assim, o lactente explora padrões de movimentos possíveis, fundamentais para que ocorra seleção de novos mapas neuronais (Piek, 2002; Sporns & Edelman, 1993) e, conseqüentemente, seleção apropriada de padrões motores para resolução de um problema (Piek, 2002). O processo de exploração e transformação contínua concomitante com informações aferentes gradualmente resultam na seleção dos padrões de movimento mais eficientes (Hadders-Algra, 2000a).

Diante do exposto, sabe-se que o processo de refinamento dos movimentos é alcançado a partir de fatores intrínsecos e extrínsecos. Assim, o desenvolvimento de habilidades manuais pode ser influenciado pela prática e depende intimamente do controle postural. Entretanto, na emergência do alcance, na qual há grande variabilidade dos movimentos, o controle postural não

está estabelecido e o lactente ainda não praticou a habilidade intensamente. Assim, a questão se a orientação corporal e o treino específico, na emergência do alcance, podem ser capazes de promover mudanças nos parâmetros cinemáticos na habilidade não está esclarecida.

Nesse sentido, dois estudos foram realizados para esclarecer essa questão: a influência da orientação corporal sobre os parâmetros espaço-temporais na emergência do alcance em lactentes (Estudo 1) e a influência do treino específico sobre os parâmetros espaço-temporais na emergência do alcance em lactentes (Estudo 2). Tal investigação se faz necessária para auxiliar na compreensão de como o processo de adaptação do organismo é guiado por experiências sensório-motoras no período de emergência do alcance.

#### *Influência da orientação corporal sobre o alcance*

O alcance só existe se inserido dentro de um contexto complexo e coerentemente relacionado aos diferentes sistemas orgânicos, em particular o sistema postural (Thelen & Spencer, 1998). Os lactentes começam a conquistar a estabilidade de tronco, gerando base mais estável para os movimentos de alcance (Arias *et al.*, 2010; Von Hofsten & Fazel-Zandy, 1984). A estabilidade postural tem sido proposta como uma exigência para alcançar (Bertenthal & von Hofsten, 1998; Hopkins & Ronnqvist, 2002; Rochat & Goubet, 1995; Savelsbergh & van der Kamp, 1994). Envolve a habilidade de manter, dinamicamente, a posição do corpo ou do centro de massa, dentro dos limites de estabilidade (Shumway-Cook & Woollacott, 2003).

Portanto, para aprimoramento do alcance, destaca-se o desenvolvimento do controle postural (Fallang, Saugstad & Hadders Algra, 2000; Rochat, 1992), que oferece ao lactente maiores estratégias para tocar e apreender objetos (Out, Van Soest, Savelsbergh, & Hopkins, 1998) e influencia as características cinemáticas do alcance durante o primeiro ano de vida (Rochat & Goubet, 1995; Savelsbergh & Van der Kamp, 1994; Van der Fits & Hadders-Algra,

1998). O lactente é capaz de aprender a prever e modular as interações do controle postural com a motricidade apendicular (Bhat & Galloway, 2006; Campos & Santos, 2005). Sendo assim, a ativação postural está intimamente relacionada com a execução adequada do movimento (Bakker *et al.*, 2010), gerando diminuição de unidades de movimento (De Graaf-Peters, Bakker, Van Eykern, Otten, & Hadders-Algra, 2007).

Por consequência dos lactentes ainda não apresentarem controle postural adequado na fase imediata de emergência do alcance, diferentes posições corporais podem ter efeito sobre a cinemática do movimento (Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007; Wimmers, Savelsbergh, Beek, & Hopkins, 1998). Pesquisadores relataram que, se uma estabilidade externa for fornecida haverá mudanças positivas no desempenho do alcance (Grenier, 1981; Rochat & Goubet, 1995) e que a posição corporal associada ao tempo de prática influenciaram o aprimoramento do alcance de lactentes (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008). Logo, mesmo que a tarefa seja a mesma nas diferentes posições, as forças atuantes nos membros superiores e as demandas do sistema motor são diferentes (Out, Van Soest, Savelsbergh, & Hopkins, 1998).

Estudos demonstraram que a posição supina gera maior torque muscular no início do alcance e que leva à instabilidade dos membros superiores, comprometendo a qualidade do movimento (Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007; Out, Van Soest, Savelsbergh, & Hopkins, 1998). Isso ocorre devido à distância perpendicular entre o centro de massa do membro superior e centro rotacional ser maior que em outras posições (Carvalho, 2007). Na postura reclinada, a distância entre o centro de massa do membro superior e centro rotacional é intermediária entre posições supina e sentada (na sentada, o centro de massa do membro superior encontra-se abaixo do centro rotacional e as perturbações são equilibradas pela força da gravidade) (Carvalho, 2007), sendo assim, o alcance pode ser facilitado nas posturas reclinada e sentada. Com isso, relataram ainda que a posição sentada, com inclinação a 70° permite maior frequência, menor duração e

desaceleração do movimento de alcance (Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007). Esse fato ocorre devido a menor demanda de torque muscular no início do movimento associado ao fato do vetor de força estar mais próximo ao eixo longitudinal do ombro (Out, Van Soest, Savelsbergh, & Hopkins, 1998; Savelsbergh & Van der Kamp, 1994). Por outro lado, Bakker *et al.* (2010), relataram que há aumento da frequência de alcances e melhor desempenho na postura supina, pelo fato dessa postura oferecer ampla base de suporte e apoio estável da cabeça, superando a vantagem mecânica que a postura sentada oferece.

Entretanto, a literatura pesquisada analisou o desempenho do alcance, considerando a idade do lactente ao invés do tempo de experiência da habilidade. Os pesquisadores concluíram que as posturas supina e reclinada alteram os parâmetros cinemáticos do alcance na idade de 4 a 6 meses (Bakker *et al.*, 2010; Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007; Out, Savelsbergh, Van Soest, & Hopkins, 1997; Savelsbergh & Van der Kamp, 1994). Por outro lado, o mesmo resultado não foi obtido em idades superiores (Out, Savelsbergh, Van Soest, & Hopkins, 1997; Savelsbergh & Van der Kamp, 1994). Desse modo, o estudo 1 torna-se relevante ao investigar se no período imediato à emergência do alcance, por volta dos 3 meses de idade, as posturas supina e reclinada podem influenciar o alcance.

#### *Influência do treino específico sobre o alcance*

A grande variabilidade de movimentos resultantes da exploração do ambiente fornece possibilidade de emergência de um novo comportamento (Thelen *et al.*, 1993). Assim, o processo repetitivo de exploração permite que o lactente selecione o movimento mais eficiente para determinada tarefa, na busca de um comportamento estável. Nesse sentido, o sistema motor mostra adaptabilidade e flexibilidade durante o desenvolvimento e em diferentes condições do ambiente e da tarefa (Savelsbergh & Van der Kamp, 1994).

Para que o alcance seja eficiente, o lactente deve ser capaz de coordenar e controlar o movimento (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008; Corbetta, Thelen, & Johnson, 2000; Fagard, 2000; Newell, 1986; Rocha, Silva, & Tudella, 2006b; Thelen, Corbetta, & Spencer, 1996). O refinamento do alcance pode ser constatado por uma série de transformações cinemáticas que estão sob influência do organismo e da experiência adquirida pelo lactente tanto no ambiente em que está inserido (Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007; Konczak, Borutta, Topka, & Dichgans, 1995) quanto na realização da tarefa (Rocha, Silva, & Tudella, 2006a). Partindo desse princípio, o processo de refinamento dos movimentos é alcançado a partir de repetições da tarefa em relação ao objetivo a ser alcançado, por meio de ciclos de percepção-ação (Barela, 2001; Rocha & Tudella, 2003). A percepção guia a ação e a ação promove informações complementares para os sistemas perceptuais (Adolf, Eppler, & Gibson, 1993; Gibson, 1979, 1982).

Sabe-se, também, que a experiência precoce é um aspecto importante para desenvolvimento cerebral e comportamental, incluindo o desenvolvimento do alcance (Heathcock; Lobo, & Galloway, 2008; Martin, Choy, Pullman, & Meng, 2004; Martin, Engber, & Meng, 2005). Recentes estudos com modelos animais relataram que promover experiências específicas ou mais intensas do que o habitual (i.e: treino) haverá efeito positivo no desenvolvimento de habilidades motoras (Ding *et al.*, 2002; Kleim *et al.*, 2004; Klintsova *et al.*, 1998; Klintsova *et al.*, 2002). Em animais jovens, a neurogênese, ramificações dendríticas, sinapses, neurotransmissores, receptores e capacidade de aprendizagem são maiores do que em adultos (Johnston, 2009). Com a prática, há ativação de cascatas moleculares e celulares, vascularização do cérebro, neurogênese e mudanças na estrutura e função neuronal (Cotman & Berchtold, 2002), gerando mudanças no sistema neuromotor.

Com a experiência, o alcance se aprimora (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008; Thelen, Corbetta, & Spencer, 1996), o que pode ser evidenciado, por exemplo, pelo aumento da frequência de alcances com preensão do objeto (Fagard & Lockman, 2005; Out, Van Soest, Savelsbergh, & Hopkins, 1998; Thelen & Spencer, 1998; Toledo & Tudella, 2008) e por uma diminuição tanto no tempo de início do alcance após a apresentação do objeto quanto no número de unidades de movimento e duração do alcance (Konczak, Borutta, Topka, & Dichgans, 1995).

Visto que a repetição da tarefa leva ao aperfeiçoamento da função, estudos demonstraram que o treino específico de alcance ao longo do tempo levou ao aprimoramento do número de contato ao objeto, mãos mais próximas do objeto e mão aberta durante o toque em lactentes típicos (Lobo, Galloway, & Savelsbergh, 2004), bem como aumento do número de contato da mão ao objeto, duração do contato ao objeto e mão aberta durante o toque em lactentes pré-termo (Heathcock; Lobo, & Galloway, 2008). Logo, o treino específico de alcance deve ser direcionado para promover experiência e prática dos movimentos a serem incorporados no repertório motor do lactente (Lobo & Galloway, 2008).

Portanto, a literatura constatou que a prática e a experiência são capazes de promover o aprimoramento de habilidades funcionais, como o alcance (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008; Heathcock; Lobo, & Galloway, 2008; Lobo, Galloway, & Savelsbergh, 2004; Lobo & Galloway, 2008). Contudo, a prática em um curto período poderia influenciar positivamente a habilidade do alcance? Uma sessão de poucos minutos tem sido denominada como “aprendizagem rápida” (Karni & Bertini, 1997; Karni *et al.*, 1998; Luft & Buitrago, 2005). Esse curto período de prática envolve a ativação de estruturas motoras como o estriado e o cerebelo (Ungerleider, Doyon, & Karni, 2002), proporcionando rápido aprimoramento no desempenho de uma habilidade (Kleim *et al.*, 2004). Karni *et al.* (1998) sugeriram que a

aprendizagem rápida, intra-sessão, envolve processos de seleção de representações sensório-motoras no córtex cerebral em função da experiência. E assim, induz mudanças importantes na atividade cerebral que podem fornecer base para a consolidação para o desempenho de uma determinada tarefa.

Quanto à estruturação da sessão de treino, deve-se buscar a forma ideal de estruturá-la, buscando aprimoramento de uma habilidade (Sá, 2007). Tipos de práticas podem ser utilizados na sessão de treino: a) condição de prática em bloco (baixa interferência contextual; i.e., AAABBBCCC), no qual a prática de uma dada tarefa é completada antes de se iniciar a outra tarefa, favorece a aquisição, porém menor retenção e transferência de uma determinada habilidade; b) condição de prática randômica (alta interferência contextual; i.e., AABCCBBABC), na qual não ocorre a repetição da mesma tarefa em tentativas consecutivas, exigindo maior atenção do indivíduo, o que dificulta a aquisição e resulta em melhor retenção e transferência do treino para outras tarefas (Del Rey, Whitehurst, & Wood, 1983; Jarus & Gulman, 2001; Sá, 2007; Savion- Lemieux & Penhune, 2010). Assim, o grau de dificuldade ou complexidade da tarefa é um aspecto importante. Quanto mais complexa a tarefa, maior o nível de interferência, dificultando a aquisição (Sá, 2007). Estudos demonstraram que a prática em bloco foi melhor para aquisição de uma habilidade em tarefas motoras (Del Rey, Whitehurst, & Wood, 1983; Paroli & Tani, 2009), bem como visuo-motoras (Savion- Lemieux & Penhune, 2010). Desse modo, o tipo de prática adotada no estudo 2 foi em bloco, visto que a literatura relata que facilita a aquisição da habilidade. Porém, essa é uma questão que não está esclarecida na habilidade de alcance em lactentes típicos.

Estudos relataram, ainda, que a aprendizagem de tarefas motoras é altamente específica ao contexto (Karni *et al.* 1998), afetando apenas o subconjunto de *inputs* neurais que são ativos sob um estímulo específico (Gilbert, Li, & Piech, 2009). Sendo assim, vale ressaltar outro aspecto

sobre a prática visando buscar o aprimoramento de uma habilidade, que é a especificidade do treino oferecido. Nesse sentido, o estudo 2 considerou, além da estruturação do treino, a orientação corporal na qual o lactente foi treinado. Para tanto, o treino do alcance foi realizado em duas posições distintas: supino e reclinado a 45°. Dessa forma, além das questões relacionadas às vantagens mecânicas das posturas supina e reclinada, o estudo 2 analisou o impacto do treino e se houve transferência da aprendizagem de uma postura para outra.

A partir desse ponto de vista, entende-se que o alcance em lactentes pode ser influenciado pela prática. Contudo, não há evidências sobre o processo de “aprendizagem rápida” no alcance em lactentes, no período de emergência da habilidade. O que torna o estudo 2 relevante ao investigar se o treino específico pode afetar os parâmetros cinemáticos do alcance.



**Métodos**

## Métodos

### 1. Desenho e Participantes

Dois estudos com objetivos distintos foram propostos, o estudo 1: verificar a influência da orientação corporal, e o estudo 2: verificar a influência do treino específico nos parâmetro espaço-temporais na emergência do alcance em lactentes

No estudo 1, o desenho foi transversal. O cálculo amostral foi realizado para intervalo de confiança de 95% e *power* de 80%. Com base em dados da literatura (Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007; Toledo & Tudella, 2008) de variáveis espaço-temporais (duração do movimento, pico de velocidade, índice de retidão, índice de ajuste, velocidade média e unidade de movimento), foi sugerido o número mínimo de 16 participantes.

No estudo 2, o desenho do estudo foi um ensaio clínico, registrado no *Australian New Zealand Clinical Trials Registry* (nº: ACTRN12610000818033) (Anexo I). O cálculo amostral foi realizado, com base nos resultados do Estudo 1, sendo sugerido o número mínimo de 10 participantes em cada grupo, ou seja, um total de 30 lactentes.

No período de agosto de 2009 a dezembro de 2010, totalizando 17 meses, foram selecionados, com base nos prontuários de três Unidades Básicas de Saúde do município de São Carlos-SP, 120 lactentes saudáveis, nascidos a termo, com peso adequado para idade gestacional e sem intercorrências no período pré e peri natal e convidados a participar desse estudo. Seguindo os critérios de elegibilidade, 52 lactentes aceitaram participar. Entretanto, 14 lactentes receberam visitas, mas não compareceram na avaliação marcada. Dos 38 lactentes que compareceram no local da avaliação; dois foram excluídos por não realizaram os procedimentos e; três completaram somente a primeira avaliação, ou seja, o pré-treino. Porém, esses três lactentes foram incluídos no estudo1.

Participaram deste estudo 36 lactentes saudáveis (Tabela 1), de 37 a 41 semanas e 6 dias de idade gestacional (M= 38,9 semanas  $\pm$ 1,1), com idades entre 3 a 4 meses (M= 13,1 semanas  $\pm$ 1,1), de ambos os gêneros (20 feminino e 16 masculino), com escores de Apgar maior ou igual a sete no primeiro (M= 8,8 $\pm$ 0,5) e quinto minutos (M= 9,7  $\pm$ 0,5) e com peso médio de 2,965 kg ( $\pm$  0,9), com percentil entre 25 e 30 de acordo com a *Alberta Infant Motor Scale* (AIMS). Desses lactentes, apenas 20 participaram do Estudo 1 e 33 participaram do Estudo 2.

**Tabela 1.** Caracterização dos lactentes: idade gestacional (em semanas), peso (em quilos- kg), apgar (no 1° e 5° minutos), idade de aquisição do alcance (em semanas), avaliação após a aquisição (dias):

Bebê	Idade Gestacional (semanas)	Peso (kg)	Apgar		Idade Aquisição (semanas)	Av. aquisição (dias)
			1'	5'		
1	38	3,150	9	10	11,5	1
2	40	3,695	8	8	13,0	3
3	38	3,260	9	10	14,3	4
4	40	3,215	9	10	14,5	1
5	38	4,140	9	10	12,4	2
6	40	3,825	9	10	12,0	3
7	38	3,170	9	10	13,1	1
8	41	3,500	9	10	13,3	3
9	37	3,350	9	10	15,3	3
10	41	4,300	10	10	12,5	4
11	40	2,755	8	9	13,3	3
12	38	3,225	9	10	13,1	3
13	40	3,120	9	10	13,1	3
14	38	3,350	9	10	12,5	2
15	40	3,180	8	9	13,5	3
16	39	3,520	10	10	12,3	1
17	38	3,290	8	9	12,6	0
18	40	3,845	9	10	15,3	3
19	41	3,020	9	10	12,0	3
20	37	3,350	8	9	13,0	2
21	39	3,175	9	10	13,3	2
22	39	3,130	9	10	12,5	2
23	40	2,905	9	10	12,5	2
24	37	2,590	9	10	13,0	2
25	39	3,175	9	10	13,3	2
26	40	2,905	9	10	12,1	2
27	37	2,800	9	10	16,0	3
28	40	3,830	8	9	12,5	3
29	38	3,020	9	10	12,5	3
30	39	3,020	9	10	16,0	3
31	39	3,290	9	10	12,5	3
32	39	3,000	7	8	12,5	1
33	39	2,900	9	10	12,5	4
34	38	3,180	9	10	12,5	4
35	38	3,225	9	10	13,1	3
36	40	3,120	9	10	13,1	3

## *2. Critérios de inclusão*

Foram selecionados lactentes adequados para a idade gestacional (AIG), ou seja, que apresentavam peso de nascimento entre o percentil 10 e 90 na curva de crescimento (World Health Organization [WHO] 2006a, 2006b), com escores de Apgar maior ou igual a sete no primeiro e quinto minutos (American Academy of Pediatrics, 2006), que apresentavam desempenho motor adequado segundo a *Alberta Infant Motor Scale* (AIMS) (Piper & Darrah, 1994) e que estivessem em cuidados maternos, ou seja, não estivessem em creches.

Os pais ou responsáveis deveriam assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice I).

## *3. Critérios de não-inclusão*

Não foram incluídos no estudo os lactentes que nasceram com idade gestacional inferior a 37 semanas, com baixo peso ao nascimento (abaixo de 2500g), com pontuação de Apgar inferior a sete no primeiro e quinto minuto de vida e aqueles que apresentaram: alterações congênicas no sistema nervoso central, sinais de comprometimento neurológico, alterações músculo esqueléticas, diagnóstico de síndromes genéticas ou sintomas de crise de abstinência associado ao relato de abuso materno de álcool e drogas, infecções congênicas, déficits sensoriais, dificuldades cardíaco-respiratórias ou cujas mães tenham apresentado episódio de eclampsia ou pré-eclampsia.

## *4. Critérios de descontinuidade*

Foram desligados do estudo aqueles lactentes que apresentaram choro durante toda a fase experimental e aqueles que apresentaram intercorrências que pudessem comprometer o desenvolvimento neuro-sensório- motor.

### 5. Local de 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 da Universidade Federal de São Carlos (DFisio/ UFSCar).

### 6. Equipamentos e materiais

#### 6.1. Equipamentos e materiais para aquisição, registro e análise dos dados

Foram utilizados o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice I) e o Protocolo para Coletas de Dados das Mães e Lactentes (Apêndice II) para anotação dos dados dos prontuários médicos do recém-nascido e das mães, obtendo-se informações referentes aos critérios de inclusão do lactente no estudo. E ainda, um cartão de agendamento constando data, horário e local da avaliação.

Foi utilizada uma cadeira infantil (Figura 1), na qual possui um sistema de regulagem que permite, com precisão, a angulação de inclinação (Carvalho, Tudella, & Barros, 2005).



**Figura 1.** Cadeira infantil com sistema de regulagem

Para manter a temperatura adequada do LaPAM (28 a 29° C) foi utilizado um condicionador de ar quente-frio (*Split Sistem - Springer Carrier Innovare* de 12.000 Btu's). A

aferição da temperatura foi realizada por meio de um termômetro de mercúrio graduado em Celsius, de  $-10$  à  $+ 50$  (*Boeco Germany*; TFX392L).

Para adequada iluminação do LAPAM, foram utilizados 3 iluminadores com tripé *Unitek* (com lâmpada de 500W). Os registros de peso e estatura do lactente foram realizados por meio de uma balança eletrônica (*Filizola*) e de uma régua antropométrica infantil (*Taylor*).

Para cronometrar o tempo da pesquisa foi utilizado um cronômetro digital 18 (*Mondaine*). Marcadores confeccionados com pérolas de bijuterias de 0,5 cm de diâmetro foram revestidos por uma fita reflexiva (3M). A estimulação do alcance foi realizada por meio de objetos maleáveis, de látex, atrativos e familiares para o lactente. Foram utilizados álcool e toalha de papel para a limpeza dos objetos e equipamentos.

Para registro dos dados foram utilizadas duas câmeras de vídeo digitais JVC (modelo GY DV-300) e duas Sony (DCR-TRV30), acopladas a tripés. Os movimentos de alcance foram registrados em fitas digitais e posteriormente as imagens foram capturadas por um computador (*Pentium 4*, 512MB), por meio do *software* Adobe Premiere Pro. A frequência de aquisição dos dados foi de 60 Hz. As imagens foram digitalizadas utilizando o Sistema Dvideow 5.0 ® (Barros, Brenzikofer, Leite & Figueiroa, 1990; Carvalho, Tudella, & Barros, 2005; Figueiroa, Leite, Barros, 2003) e armazenadas em DVDs e em HD externo. Posteriormente, para a filtragem dos resultados lançados pelo Dvideow e cálculo das variáveis espaço-temporais, foi utilizado o *software* Matlab 7.9. Um filtro de Butterworth digital de 4ª ordem com frequência de corte de 6 Hz foi utilizado.

Com objetivo de acentuar o contraste entre os marcadores e o plano de fundo da imagem, facilitando a busca automática dos marcadores pelo Sistema Dvideow, as paredes do LAPAM foram revestidas com tecido preto e as janelas, com insufilme (Carvalho, Tudella, & Barros, 2005; Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008).

### *7. Posicionamento das câmeras e iluminadores*

As câmeras filmadoras foram posicionadas de modo que os marcadores ficassem visíveis ao longo dos movimentos de alcance. Foram utilizadas para a análise cinemática três câmeras (Figura 2), sendo duas posicionadas póstero-lateralmente à cadeira, a uma altura de 1,25 metros, e uma póstero-superiormente, a uma altura de 2,05 metros. Uma quarta câmera, situada ântero-superiormente a uma altura de 1,9 metros, foi utilizada para confirmar a fixação do olhar do lactente no objeto durante o alcance. Desta forma, o arranjo experimental do laboratório permitiu a reconstrução tridimensional dos movimentos do alcance.



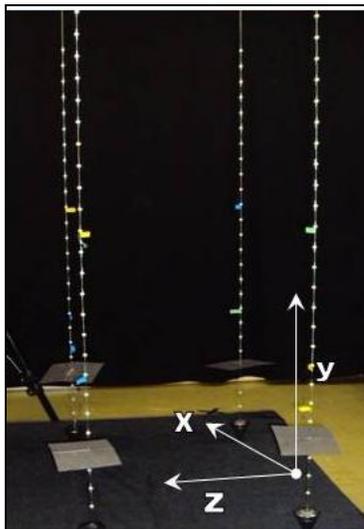
**Figura 2.** Arranjo experimental para a análise cinemática

Os iluminadores foram posicionados atrás das câmeras de forma a iluminar os marcadores fixados na região dorsal do corpo indiretamente e para que a luz não interferisse no comportamento dos lactentes.

### *8. Sistema de calibração*

Foi utilizado o sistema de calibração semelhante ao usado por Carvalho, Tudella e Barros (2005), composto por quatro fios de aço de 2,30 metros de comprimento (Figura 3), dispostos de

modo a formar um retângulo no centro da sala (volume= 62,5cm x 50,5cm x 41,5cm). Na extremidade inferior de cada fio está fixado um cone de chumbo de 400 gramas. Ao longo dos fios foram considerados 10 marcadores do tipo pérola de bijuteria (0,5 centímetros de diâmetro). Com o teste de acurácia, garantiu-se precisão de 3 milímetros.



**Figura 3.** Sistema de calibração composto por quatro fios.

Após a conferência da posição e altura de cada câmera, foi realizada a calibração do sistema, consistindo nos seguintes procedimentos: as câmeras foram programadas para controle manual para que, dessa forma, fosse possível ajustar o balanço de branco, o foco e a velocidade de abertura do obturador das câmeras, de acordo com a iluminação utilizada e a precisão desejada. Com a cadeira de avaliação reclinada a 45° da horizontal (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008), as imagens das três filmadoras foram devidamente enquadradas, de maneira que os quatro fios fossem visualizados e que o foco fosse ajustado ao posicionamento de ambos os braços e da cabeça do lactente. Estando todos os parâmetros ajustados, a cadeira foi retirada e os fios de prumo com os marcadores foram filmados por um período de 10 segundos, a uma frequência de 60 Hz.

Ao término da calibração, os fios foram recolhidos e a cadeira novamente posicionada sobre o tablado. O número, nome, idade do lactente e a data da avaliação foram filmados por cada câmera. As câmeras permaneceram ligadas até a finalização da avaliação com o objetivo de que os ajustes feitos não se alterassem, garantindo a fidedignidade das medidas aferidas.

#### *9. Aquisição e análise das imagens*

A captura das imagens para o computador (*Pentium 4*, 512MB), foi realizada por meio do *software* Pinnacle Studio e as imagens foram processadas e analisadas utilizando-se o sistema de videogrametria Dvideow 5.0® (Barros, Brenzikofer, Leite & Figueiroa, 1990; Figueiroa, Leite, Barros, 2003). As imagens digitalizadas foram capturadas e transformadas em arquivos de formato AVI, o qual permitiu análise subsequente pelo programa Dvideow. Neste programa, as imagens foram sincronizadas, segmentadas nos intervalos de interesse, os marcadores foram identificados e rastreados automaticamente, processando-se a reconstrução tridimensional das imagens.

#### *10. Procedimentos gerais*

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFSCar (nº: 516/2009), de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras das Pesquisas Envolvendo Seres Humanos (Resolução 196/1996, do Conselho Nacional de Saúde) (Anexo II).

Foi entregue uma cópia do projeto e um ofício na Secretaria Municipal de Saúde na cidade de São Carlos (São Paulo) contendo os esclarecimentos da pesquisa solicitando o acesso aos prontuários das mães e recém-nascidos nos Postos de Saúde para que estes pudessem ser selecionados, respeitando-se os critérios de inclusão e obteve-se o parecer favorável (nº 023/2009) (Anexo III).

Com base nos dados encontrados nos prontuários, os pais/responsáveis foram contatados por telefone e informados da natureza do estudo e então convidados a participar. Os pais/responsáveis que aceitaram o convite assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Nesse mesmo momento, o examinador explicou aos pais/responsáveis dos lactentes que participaram o que é alcance manual. Assim, foi explicado a eles, em uma linguagem coloquial, que o alcance é o ato do lactente direcionar uma ou ambas as mãos ao objeto, tocando-o, porém, sem apreendê-lo, a fim de identificar a aquisição da habilidade.

Sendo identificado o alcance, os pais/responsáveis receberam o cartão de agendamento, constando datas, horários e local dos testes.

No momento da avaliação no LaPAM, a examinadora realizou entrevista com a mãe para completar os dados que se fizessem necessários e outras questões pertinentes, como, por exemplo, dados das condições gerais do lactente e o horário da última amamentação (Apêndice II). O teste foi realizado entre as alimentações (após 1h a 1h e 30 min) e não coincidiu com dias de vacinação. Os lactentes deveriam estar no estado de alerta inativo, ou seja, estado 3 (com olhos abertos, sem choro e não exibindo movimentos grosseiros), ou em estado de alerta ativo, ou seja, estado 4 (com olhos abertos, sem choro, mas exibindo movimentos grosseiros), segundo a Escala Comportamental de Prechtl e Beintema (1964). Caso o lactente não estivesse colaborativo, apresentando choro ou inquietação, a avaliação foi interrompida, o lactente acalmado e o teste reiniciado. Permanecendo o lactente inquieto, foi marcada outra data, determinada pelo examinador e o responsável pelo lactente, se estivesse dentro do prazo estipulado. Todos estes cuidados foram necessários para não influenciar no padrão de respostas dos lactentes.

Para realizar as medidas antropométricas como peso corporal (gramas) e estatura (centímetros), o lactente foi despido pelo responsável.

## *11. Procedimentos específicos*

A partir da semana anterior ao aniversário de três meses de idade do lactente, o examinador fez contatos duas vezes semanais com o pai/responsável para se informar do dia preciso em que o lactente iniciou o alcance. Sempre que os pais/responsáveis suspeitaram da emergência do alcance, o avaliador foi a sua residência para se certificar de que o alcance foi adquirido pelo lactente. Sendo confirmado o alcance, a AIMS foi aplicada na residência, no dia da confirmação da aquisição da habilidade e a avaliação agendada no LaPAM.

A avaliação foi realizada no laboratório de pesquisa na semana em que o lactente adquiriu o alcance (com tolerância de até 3 dias para mais).

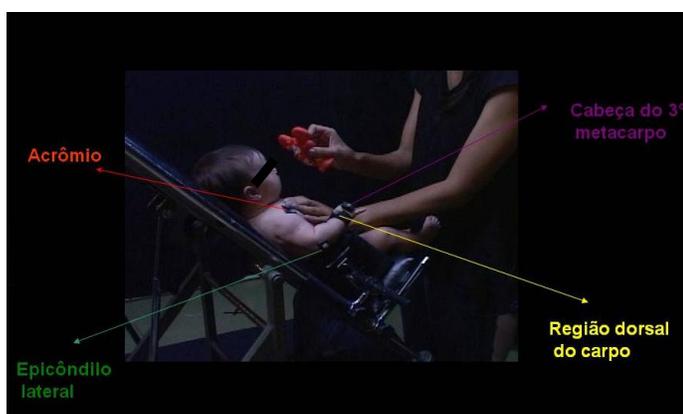
Dos 36 lactentes que participaram desse estudo, 20 participaram do estudo 1, sendo utilizada somente a primeira avaliação, ou seja, o pré-treino. E, 33 lactentes participaram do estudo 2, sendo subdivididos igualmente em três grupos: 1) grupo controle, 2) grupo treino em supino e 3) grupo treino em reclinado (aproximadamente 45°). Os 22 lactentes receberam treino específico de prática em bloco de alcance. A distribuição dos lactentes em cada grupo foi feita de forma randomizada.

No estudo 2, os lactentes foram submetidos a duas avaliações, realizadas em sequência, em um único dia. A primeira avaliação foi o pré-treino, ou seja, realizada antes do treino e, a segunda avaliação, o pós-treino. Os lactentes do grupo controle, mesmo não recebendo treino, também foram submetidos às duas avaliações, sob as mesmas condições do grupo experimental.

### *11.1. Procedimento de teste*

Ao adentrarem no LAPAM, os lactentes foram despídos, ficando apenas com a fralda e foram afixados bilateralmente os marcadores no acrômio, no epicôndilo lateral, na região dorsal do carpo, na cabeça do terceiro metacarpo (Figura 4). Porém, tanto para o estudo 1 como para o

estudo 2 só foram utilizados os marcadores da região dorsal do carpo. Os lactentes foram posicionados na cadeira infantil. A cadeira promove estabilidade da cabeça, tronco e quadril, porém permite liberdade de movimentos aos membros superiores e inferiores. O examinador usou as mãos como suporte ao lactente, na altura do processo xifóide, para fornecer melhor estabilidade de tronco. Um intervalo de 10 segundos foi permitido para que o lactente se adapte à situação. Neste intervalo foi disparado um “flash” para que fosse realizada a sincronização entre as câmeras.



**Figura 4.** Marcadores reflexivos afixados no acrômio, epicôndilo lateral, região dorsal do carpo e cabeça do terceiro metacarpo.

O período total de cada teste, tanto pré-treino como o pós-treino, foi de 4 minutos e 30 segundos, divididos em 2 procedimentos de teste de 2 minutos cada, com um intervalo de 30 segundos entre eles:

**Procedimento A:**

Duração: 2 minutos.

Posicionamento do lactente: postura reclinada (45°).

Posicionamento do objeto: foi apresentado na linha média do corpo do lactente, na altura do processo xifóide a uma distância alcançável. (Toledo & Tudella, 2008).

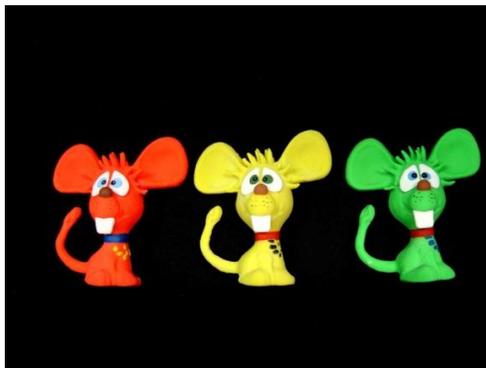
Apresentação do objeto: foi exposto ao lactente durante 2 minutos, mas retirado com intervalos de 5 segundos entre cada realização de alcance. Se ele não tocasse o objeto, este também seria retirado e reapresentado para que não houvesse habituação. Assim, o número de tentativas dependeu de cada lactente.

### **Procedimento B:**

As condições experimentais deste procedimento foram similares aos do procedimento A. No entanto, o lactente foi posicionado na postura supina.

Ressalta-se que a ordem dos procedimentos foi alternada para que esta que não interferisse nos resultados, entre todos os lactentes.

O objeto utilizado na avaliação no LaPAM foi maleável (Figura 5) e, este também foi utilizado no Protocolo de Treino. A examinadora chamou a atenção do lactente para o objeto, movimentando-o momentaneamente, para que o lactente o percebesse e realizasse o alcance. Foi priorizado o objeto na cor vermelha, porém, quando o lactente demonstrou desinteresse pelo objeto, o mesmo foi apresentado em outra cor. De acordo com Adams (1987), lactentes demonstraram maior interesse, primeiramente, em objetos na cor vermelha e, em seguida, nas cores amarela e verde.

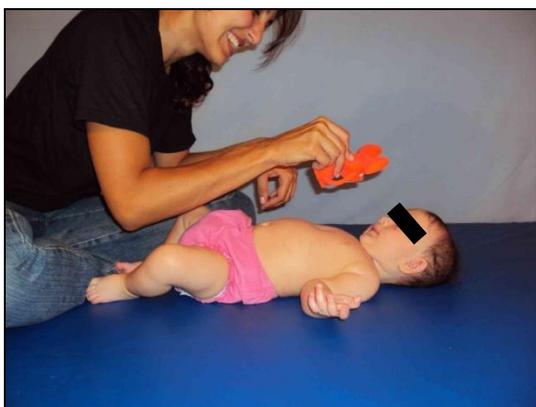


**Figura 5.** Objeto maleável apresentado para estimular o alcance.

A análise do comportamento de alcance foi realizada posteriormente, por meio das variáveis cinemáticas (espaço-temporais).

### *11.2. Protocolo de Treino do Alcance*

O treino em supino foi realizado estando o lactente na postura supina em um colchonete (Figura 6a). Para o grupo de treino na postura reclinada, o examinador deveria sentar-se comodamente com o tronco apoiado, estando os membros inferiores levemente afastados, com quadris e joelhos fletidos por volta de  $120^\circ$  e  $50^\circ$  graus, respectivamente. Sobre seus joelhos, deveria ser colocado um travesseiro pequeno e, sobre este, a cabeça do lactente. Este procedimento favoreceu que o lactente permanecesse face a face com o examinador, com o pescoço em semi-flexão, facilitando o alinhamento entre cabeça e tronco, e as mãos na linha média, dentro de seu campo visual (Figura 6b).



**Figura 6 a.**



**Figura 6b.**

**Figura 6.** Treino na posição supina (a) e treino na posição reclinada (b).

O treino de alcance, tanto na postura supino como reclinada, ocorreu durante um período de 4 minutos, foi realizado uma única vez, sendo composto por três atividades e três

tentativas para cada uma das atividades. Na sessão de treino deveriam constar os seguintes procedimentos:

**Treino do alcance (4 minutos)** - Atividade 1) o pesquisador segurou o objeto em uma das mãos, na linha média e na altura do processo xifóide do lactente, e com a outra mão, segurou o antebraço direito do lactente de forma a conduzir a mão direita do mesmo em direção ao objeto até tocá-lo. Realizou tal procedimento por três vezes. O mesmo procedimento anterior foi repetido para a mão esquerda; Atividade 2) o pesquisador segurou o objeto em uma das mãos, na linha média e na altura do processo xifóide do lactente, e com a outra mão, segurou o antebraço direito do lactente de modo a posicionar a mão direita do mesmo dentro do seu campo visual por alguns segundos. Caso o lactente não tocasse ou explorasse o objeto com a mão espontaneamente, o pesquisador realizava estímulos táteis com o objeto na mão direita do lactente. Esse procedimento foi realizado por três vezes. O mesmo procedimento anterior foi repetido para a mão esquerda; Atividade 3) os membros superiores do lactente deveriam estar posicionados ao longo do corpo. O pesquisador realizou estímulos táteis com o objeto no braço e antebraço direito do lactente e levou o objeto até a linha média na altura do processo xifóide, dentro do campo visual do lactente. O pesquisador aguardava alguns segundos para permitir que o lactente realize movimentos espontâneos uni ou multi-articulares dos membros superiores. Esse procedimento foi repetido por três vezes. Cada vez que o lactente tocava o objeto, o pesquisador deveria, com sorriso na face, elogiá-lo. Caso o lactente viesse a apreender o objeto, o pesquisador deixava-o explorar. O mesmo procedimento anterior foi repetido para o membro superior esquerdo.

Este protocolo experimental descrito está baseado nos estudos de Heathcock, Lobo e Galloway (2008) e Lobo, Galloway e Savelsbergh (2004).

## *12. Descrição das variáveis espaço-temporais*

### *Variáveis temporais:*

Duração do movimento: obtida pela diferença de tempo entre o final e o início do movimento de alcance (Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007).

Índice de ajuste: calculado pela razão entre o tempo após o pico de velocidade e a duração do alcance, em porcentagem. Indica a porcentagem de tempo necessária para desacelerar o movimento do braço para que a mão toque o objeto (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008).

### *Variáveis espaciais:*

Índice de retidão: obtido pela razão entre a menor distância que pode ser percorrida nessa trajetória pela distância percorrida pela mão. Quanto mais próximo de 1 for o índice, mais próximo de um segmento de reta terá sido a trajetória (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008), ou seja, movimento será mais retilíneo.

Unidade de movimento: a velocidade máxima entre duas mínimas, sendo a diferença maior que 1 cm/s (Thelen, Corbetta, & Spencer, 1996). Para cada alcance realizado pelo lactente, foi verificada a frequência de unidades de movimento, gerando uma frequência média (Toledo & Tudella, 2008). Quanto menor número de unidades de movimento, mais fluente será o alcance.

### *Variáveis espaço-temporais:*

Velocidade média: obtida pela razão entre distância percorrida e o tempo gasto ao longo do movimento (Mathew & Cook, 1990).

Pico de velocidade: consistiu na velocidade máxima atingida durante o movimento.



## **Estudo 1**

**Influência da orientação corporal sobre os parâmetros espaço-temporais na emergência do alcance em lactentes**

## Resumo

**Introdução:** O alcance é uma habilidade fundamental no desenvolvimento motor e cognitivo dos lactentes. Durante a emergência dessa habilidade, como o lactente ainda não apresenta controle postural adequado e não praticou a habilidade intensamente, diferentes posições corporais podem ter efeito sobre a cinemática do alcance. Entretanto, não há estudo sobre a influência da orientação corporal no período imediato de emergência do alcance, independente da idade do lactente. **Objetivo:** Verificar a influência da orientação corporal sobre os parâmetros espaço-temporais na emergência do alcance em lactentes. **Métodos:** O desenho deste estudo foi transversal. Participaram 20 lactentes (idade média= 13,1 semanas  $\pm$ 1,03), saudáveis, de ambos os sexos (10 feminino e 10 masculino), com percentil médio de 25 de acordo com a Alberta Infant Motor Scale (AIMS). Para atender ao objetivo proposto, os lactentes foram avaliados até 3 dias após a emergência do alcance em duas posturas, supina e reclinada a 45° com a horizontal, em uma cadeira infantil. Para estímulo do alcance, foi apresentado um objeto maleável e atrativo na linha média do tronco e a uma distância alcançável durante 2 minutos em cada postura. As avaliações foram filmadas por quatro câmeras digitais. As imagens foram analisadas por meio do sistema Dvideow 5.0®. Foram consideradas as seguintes variáveis espaço-temporais: duração do movimento, pico de velocidade, índice de retidão, índice de ajuste, velocidade média e unidade de movimento. Para a análise dos dados foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon para amostras pareadas. Em todas as análises, p-valores inferiores a 0,05 foram considerados significativos. **Resultados:** Não houve diferença significativa entre as posturas supina e reclinada para as variáveis analisadas. **Conclusão:** As diferentes posturas não foram capazes de promover alterações nos parâmetros espaço-temporais do alcance no momento de emergência dessa habilidade. No momento de emergência do alcance, os lactentes apresentam trajetórias irregulares. Acreditamos que quando o lactente se encontra na fase de variabilidade primária, as vantagens mecânicas não alteram os parâmetros cinemáticos do alcance.

**Palavras-chave:** cinemática, postura, alcance, lactente.

Baseado em: Cunha, A.B., Carvalho, R.P., Tudella, E. 2010. Influence of body orientation on spatio-temporal parameters on emergency of reaching in infants. *Journal Motor Control* (submetido). Anexo IV.

## **Introdução**

O alcance é uma habilidade importante no desenvolvimento motor e cognitivo dos lactentes, pois permite as primeiras experiências de exploração e manipulação do ambiente independentemente (Bhat & Galloway, 2006). O aprendizado dessa habilidade é caracterizado como um processo dinâmico entre percepção e ação, interagindo com os fatores intrínsecos (força muscular, peso corporal, controle postural, estado emocional do lactente e maturação do sistema nervoso central) e extrínsecos (condições ambientais e tarefa a ser realizada), durante os primeiros meses de vida (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008; Corbetta, Thelen, & Johnson, 2000; Thelen *et al.*, 1993). Além destes fatores, a coordenação olho-mão, interesse nos objetos e interação social dos lactentes com os seus cuidadores podem influenciar a emergência do alcance (Heathcock, Lobo, & Galloway, 2008; Kawai, Savelsbergh, & Wimmers, 1999; Out, Savelsbergh, Van Soest, & Hopkins, 1997; Out, Van Soest, Savelsbergh, & Hopkins, 1998; Turvey & Fitzpatrick, 1993).

Durante a emergência do alcance, por volta dos 3-4 meses de idade (Thelen *et al.*, 1993; Thelen, Corbetta, & Spencer, 1996; Van der Fits, Flikweert, Stremmelaar, Martijn, & Hadders-Algra, 1999), os movimentos apresentam-se incoordenados, com trajetórias sinuosas e movimentos abruptos das mãos e com várias unidades de movimento (Konzack, & Dichgans, 1997; Rocha, Silva, & Tudella, 2006a; Thelen, Corbetta, & Spencer, 1996), caracterizando o alcance imaturo. Essa fase é caracterizada como fase de variabilidade primária (Hadders-Algra, 2000a), no qual o lactente explora padrões de movimentos possíveis, fundamentais para que ocorra seleção de novos mapas neuronais (Piek, 2002; Sporns & Edelman, 1993) e conseqüentemente, seleção apropriada para resolução de um problema (Piek, 2002). Portanto nessa fase, os lactentes precisam desenvolver estratégias para solucionar as limitações intrínsecas e extrínsecas como a tendência de oscilação dos membros superiores (Out, Savelsbergh, Van

Soest, & Hopkins, 1997), a produção de torque contra a gravidade (Konczak, Borutta, & Dichgans, 1997; Konczak & Dichgans, 1997) e a seleção de diferentes músculos para realizar o movimento (Thelen & Spencer, 1998).

Para aprimoramento do alcance, destaca-se o desenvolvimento do controle postural, que oferece ao lactente maiores estratégias para tocar e apreender objetos (Out, Van Soest, Savelsbergh, & Hopkins, 1998) e influencia as características cinemáticas do alcance durante o primeiro ano de vida (Rochat & Goubet, 1995; Savelsbergh, & Van der Kamp, 1994; Van der Fits & Hadders-Algra, 1998). Sendo assim, a ativação de músculos posturais está intimamente relacionada com a execução adequada do movimento de alcançar (Bakker *et al.*, 2010), gerando diminuição de unidades de movimento (De Graaf-Peters, Bakker, Van Eykern, Otten, & Hadders-Algra, 2007).

Contudo, na fase imediata de emergência do alcance, os lactentes ainda não apresentam controle postural adequado. Desse modo, diferentes posições corporais podem ter efeito sobre a cinemática do movimento (Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007; Wimmers, Savelsbergh, Beek, & Hopkins, 1998). Mesmo que a tarefa seja a mesma nas diferentes posições, as forças atuantes nos membros superiores e as demandas do sistema motor são diferentes (Out, Van Soest, Savelsbergh, & Hopkins, 1998). Estudos demonstraram que a posição supina gera maior torque muscular no início do alcance e que leva à instabilidade dos membros superiores, comprometendo a qualidade do movimento (Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007; Out, Van Soest, Savelsbergh, & Hopkins, 1998). E também que a posição reclinada a 70° permite maior frequência, menor duração e desaceleração do movimento de alcance (Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007) devido a menor demanda de torque muscular no início do movimento associado ao fato do vetor de força estar mais próximo ao eixo longitudinal do ombro (Out, Van Soest, Savelsbergh, & Hopkins, 1998; Savelsbergh, & Van der Kamp, 1994). Por outro lado,

Bakker *et al.* (2010) relataram que há aumento da frequência de alcances e melhor desempenho na postura supina, pelo fato dessa postura oferecer ampla base de suporte e apoio estável da cabeça, superando a vantagem mecânica que a postura sentada oferece.

Constatamos, portanto, que a literatura pesquisada analisou o desempenho do alcance, considerando a idade do lactente ao invés do tempo de experiência da habilidade. Os pesquisadores concluíram que as posturas supina e reclinada alteram os parâmetros cinemáticos do alcance na idade de 4 a 6 meses (Bakker *et al.*, 2010; Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007; Out, Savelsbergh, Van Soest, & Hopkins, 1997; Savelsbergh, & Van der Kamp, 1994). Por outro lado, o mesmo resultado não foi obtido em idades superiores (Out, Savelsbergh, Van Soest, & Hopkins, 1997; Salvesbergh & Van der Kamp, 1994). Desse modo, torna-se relevante investigar se no período imediato à emergência do alcance, por volta dos 3 meses de idade, as posturas supina a 0° e reclinada a 45° podem influenciar o alcance. Tal investigação se faz necessária para que se possa entender completamente o processo de desenvolvimento do alcance em lactentes típicos. Com os resultados obtidos poder-se-á fornecer informações aos profissionais da saúde e/ou cuidadores a fim de prevenir/intervir em disfunções do desenvolvimento sensório-motor em lactentes de risco para desenvolvimento motor.

O objetivo deste estudo foi verificar a influência da orientação corporal na fase de emergência da habilidade de alcance em lactentes típicos.

A hipótese a ser testada é o possível favorecimento da postura reclinada a 45° nos parâmetros espaço-temporais (duração do movimento, pico de velocidade, índice de retidão, índice de ajuste, velocidade média e unidade de movimento) do alcance de lactentes quando comparada a postura supina a 0°.

## **Métodos**

### *Desenho e participantes*

O desenho deste estudo foi transversal. O cálculo amostral foi realizado para intervalo de confiança de 95% e *power* de 80%. Com base em dados da literatura (Toledo & Tudella, 2008; Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007) de variáveis espaço-temporais (duração do movimento, pico de velocidade, índice de retidão, índice de ajuste, velocidade média e unidade de movimento), foi sugerido o número mínimo de 16 participantes.

No período de 12 meses, 92 lactentes saudáveis, nascidos a termo, com peso adequado para idade gestacional e sem intercorrências no período pré e peri natal foram convidados, de três Unidades Básicas de Saúde da cidade de São Carlos-SP, a participar desse estudo. Seguindo os critérios de elegibilidade, 31 lactentes aceitaram participar, entretanto, apenas 20 compareceram no local da avaliação e realizaram os procedimentos.

Participaram do estudo, 20 lactentes saudáveis, de 37 a 41 semanas e 6 dias de idade gestacional ( $M= 39,3$  semanas  $\pm 1,34$ ), com idades entre 3 a 4 meses ( $M= 13,1$  semanas  $\pm 1,03$ ), de ambos os gêneros (10 feminino e 10 masculino), com escores de Apgar maior ou igual a sete no primeiro ( $M= 8,85 \pm 0,57$ ) e quinto minutos ( $M= 9,7 \pm 0,57$ ) e com peso médio de 3,023 kg ( $\pm 1,08$ ). Os lactentes apresentaram percentil entre 25 e 30 de acordo com a *Alberta Infant Motor Scale* (AIMS) (Piper & Darrah, 1994) e os pais ou responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### *Procedimentos e equipamentos*

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, sob protocolo nº 516/2009.

A partir da semana anterior ao aniversário de três meses de idade do lactente, o examinador fez contatos duas vezes semanais com os pais/responsáveis para se informar do dia

preciso em que o lactente adquiriu o alcance. Foi explicado por telefone aos pais/responsáveis, em uma linguagem coloquial, que o alcance é o ato do lactente localizar um objeto no espaço, fixar o olhar e direcionar uma ou ambas as mãos sobre este, tocando-o, a fim de identificar a emergência da habilidade. Sempre que os pais/responsáveis suspeitaram da emergência do alcance, o avaliador foi a sua residência para se certificar desta informação. Sendo confirmada, foi aplicada a AIMS na residência e agendada a avaliação cinemática no Laboratório de Pesquisa e Análise do Movimento (LaPAM), a qual deveria ocorrer, no máximo, até três dias após a essa visita ( $M= 2,4 \text{ dias} \pm 1,09$ ).

O laboratório foi preparado para manter as condições de iluminação e temperatura adequadas para o desenvolvimento do estudo, por meio de três iluminadores e de um condicionador de ar, para manter a temperatura adequada (28 a 29° C).

Toda a fase experimental foi filmada por quatro câmeras de vídeo digitais (com frequência de 60 Hz) acopladas a tripés. Três câmeras foram utilizadas para a análise cinemática, sendo que duas foram posicionadas póstero-lateralmente ao lactente, a uma altura de 1,25 metros, a partir do solo, e uma póstero-superiormente, a uma altura de 2,05 metros. Uma quarta câmera, situada ântero-superiormente a uma altura de 1,9 metros, foi utilizada para confirmar a fixação do olhar do lactente no objeto durante o alcance.

As imagens foram capturadas por um computador (*Pentium* 4, 512MB), por meio do *software* Pinnacle Studio e digitalizadas utilizando o Sistema Dvideow 5.0 ® (Barros, Brenzikofer, Leite & Figueiroa, 1990; Carvalho, Tudella, & Barros, 2005; Figueiroa, Leite, Barros, 2003). Para a filtragem dos resultados lançados pelo Dvideow e cálculo das variáveis espaço-temporais, foi utilizado o *software* Matlab 7.9. Um filtro de Butterworth digital de 4ª ordem com frequência de corte de 6 Hz foi utilizado. O sistema de calibração utilizado foi semelhante ao desenvolvido por Carvalho, Tudella e Barros (2005), composto por quatro fios de aço de 2,30 metros de

comprimento, dispostos de modo a formar um retângulo no centro da sala (volume= 62,5cm x 50,5cm x 41,5cm), garantindo-se precisão de 3 milímetros.

#### *Procedimento do teste*

Após serem despídos pela mãe, permanecendo de fraldas, um bracelete contendo um marcador refletivo foi fixado na região dorsal do carpo dos lactentes (Toledo & Tudella, 2008).

Os lactentes em estado de alerta ativo, segundo a Escala Comportamental de Prechtl e Beintema (1964), foram posicionados na cadeira infantil (Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007). A cadeira promove estabilidade da cabeça, tronco e quadril, porém permite liberdade de movimentos aos membros superiores e inferiores. O examinador usou as mãos como suporte ao lactente, na altura do processo xifóide, para fornecer melhor estabilidade de tronco. Um intervalo de 20 segundos foi permitido para que o lactente se adaptasse à situação, durante o qual nenhum estímulo lhes foi apresentado (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008).

Para estimular o alcance foi apresentado ao lactente um brinquedo atrativo, maleável e de látex, não familiar. Caso o lactente não se interessasse pelo objeto oferecido, outro com as mesmas características físicas, mas de cor distinta, era apresentado.

O período total do teste foi de 4 minutos e 30 segundos, subdivididos em 2 procedimentos de teste de 2 minutos cada, com um intervalo de 30 segundos entre eles.

Procedimento A: o lactente foi posicionado na postura supina (0°) e um objeto foi apresentado na linha média do corpo do lactente, na altura do processo xifóide a uma distância alcançável (Thelen & Spencer, 1998; Toledo & Tudella, 2008), durante 2 minutos e retirado com intervalos de 5 segundos entre cada realização de alcance (figura 7A).

Procedimento B: as condições experimentais deste procedimento foram similares às do procedimento A. No entanto, o lactente foi posicionado na postura reclinada (45°) (figura 7B).

Ressalta-se que a ordem dos procedimentos foi randomizada para que esta não interferisse nos resultados.

**A)**



**B)**



**Figura 7 A-B:** Procedimentos de teste na postura supina a 0° (A) e postura reclinada a 45° (B)

#### *Descrição das variáveis*

Foi considerado alcance quando o lactente localizou o objeto no espaço, fixou o olhar sobre ele e realizou o movimento com um ou ambos os membros superiores em direção ao objeto, até tocá-lo (Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007; Toledo & Tudella, 2008).

A partir da reconstrução tridimensional do movimento do punho, foram calculadas as variáveis espaço-temporais do alcance: duração do movimento, pico de velocidade, índice de retidão, índice de ajuste, velocidade média e unidade de movimento. A duração do movimento foi obtida pela diferença de tempo entre o final e o início do movimento de alcance (Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007). O pico de velocidade consistiu na velocidade máxima atingida durante o movimento. O índice de retidão foi obtido pela razão entre a menor distância que pode ser percorrida nessa trajetória pela distância percorrida pela mão. Quanto mais próximo de 1 for o índice, mais próximo de um segmento de reta terá sido a trajetória (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008), ou seja, movimento será mais retilíneo. O índice de ajuste foi calculado pela razão entre o tempo após o pico de velocidade e a duração do alcance, em porcentagem.

Indica a porcentagem de tempo necessária para desacelerar o movimento do braço para que a mão toque o objeto. A velocidade média foi obtida pela razão entre distância percorrida e o tempo gasto ao longo do movimento (Mathew & Cook, 1990). Foi definida como unidade de movimento a velocidade máxima entre duas mínimas, sendo a diferença maior que 1 cm/s (Thelen, Corbetta, & Spencer, 1996). Para cada alcance realizado pelo lactente, foi verificada a frequência de unidades de movimento, gerando uma frequência média (Toledo & Tudella, 2008).

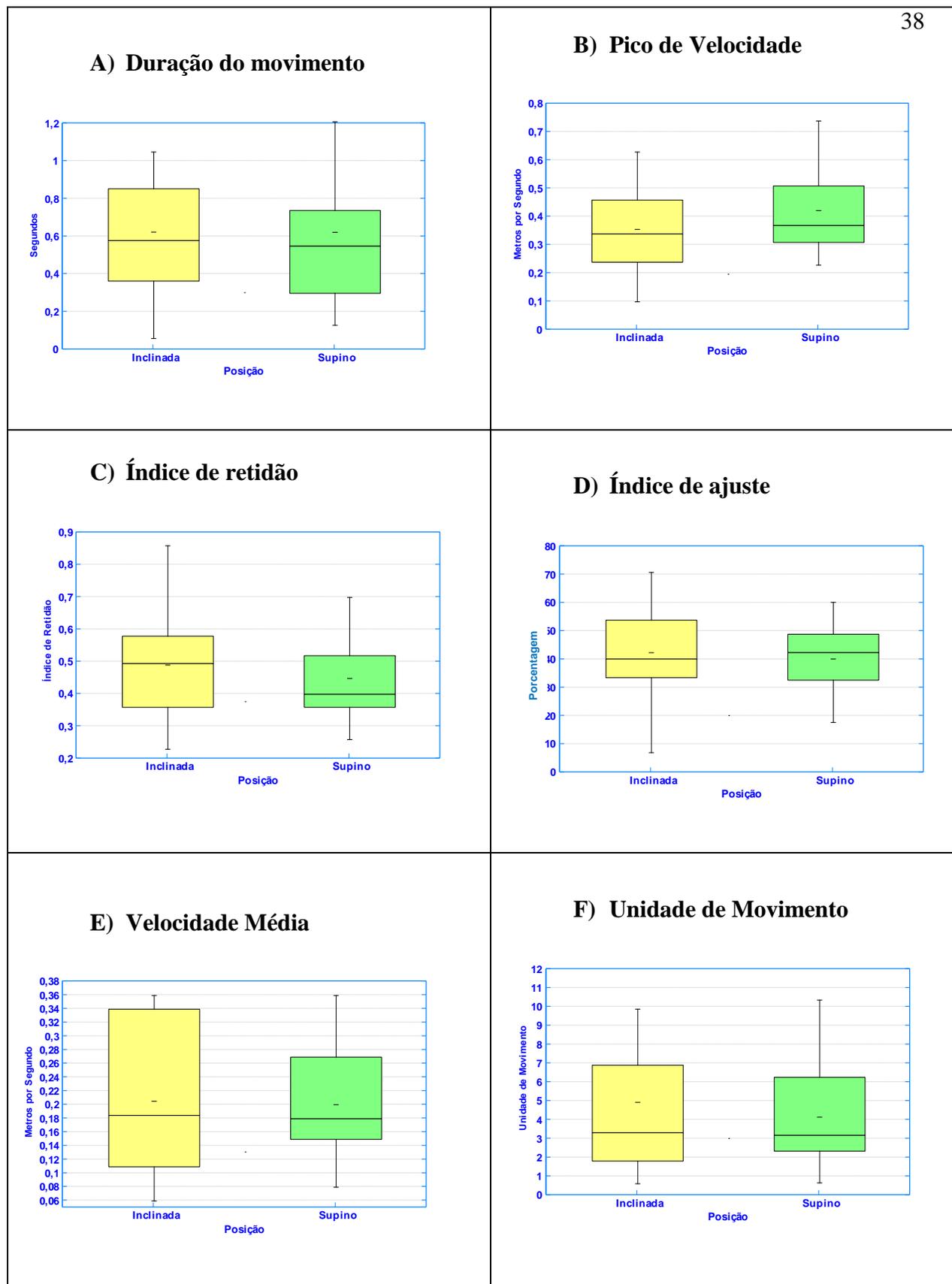
#### *Análise estatística*

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste Shapiro- Wilks, o que determinou a escolha dos testes não-paramétricos nas comparações. Para a comparação entre as posturas supina e reclinada, foi utilizado o teste de Wilcoxon. As seis variáveis dependentes analisadas foram duração do movimento, pico de velocidade, índice de retidão, índice de ajuste, velocidade média e unidade de movimento. Adotou-se neste estudo o nível de significância  $\alpha$  de 0,05.

#### **Resultados**

Foram analisados 226 alcances (M=11,3 alcances de cada lactente  $\pm 5,4$ ) e utilizados valores médios de cada lactente em todas as variáveis.

A figura 8 (A-F) mostra os valores das variáveis analisadas nas posturas reclinada e supina em todos os lactentes. Não houve diferença significativa entre as posturas nas variáveis duração do movimento ( $Z=0,699$ ;  $p=0,484$ ), pico de velocidade ( $Z=1,307$ ;  $p=0,191$ ), índice de retidão ( $Z=0,142$ ;  $p=0,887$ ), índice de ajuste ( $Z=0,541$ ;  $p=0,587$ ), velocidade média ( $Z=0,628$ ;  $p=0,5301$ ) e unidade de movimento ( $Z=0,683$ ;  $p=0,683$ ).



**Figura 8 A-F:** Mediana, primeiro e terceiro quartil das variáveis da duração (A), pico de velocidade (B), índice de retidão (C), índice de ajuste (D), velocidade média (E) e unidade de movimento (F) nas posições supina e reclinada.

## **Discussão**

Este estudo investigou a influência da orientação corporal nas posturas supina e reclinada a 45°, sobre os parâmetros espaço-temporais do alcance no período de emergência dessa habilidade em lactentes.

Estudos com análise cinemática afirmam que a posição supina leva à instabilidade dos membros superiores, comprometendo o controle motor durante o alcance, em lactentes com idade entre quatro e cinco meses (Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007; Out, Savelsbergh, Van Soest, & Hopkins, 1997). Contrariamente, a posição reclinada a 70° permite maior frequência, menor duração e menor tempo de desaceleração do alcance (Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007). De acordo com essas afirmações, acreditávamos que a posição reclinada a 45° iria favorecer o alcance, devido à vantagem mecânica, em decorrência do vetor de força estar mais próximo ao eixo longitudinal do ombro (Out, Van Soest, Savelsbergh, & Hopkins, 1998; Savelsbergh & Van der Kamp, 1994). Porém, nossos resultados indicaram que não houve influência da orientação corporal sobre as variáveis espaço-temporais, desta forma, refutando a hipótese deste estudo.

O presente estudo avaliou os parâmetros espaço-temporais imediatamente no momento de emergência do alcance, para que a prática dessa habilidade não interferisse nos resultados. Alguns estudos analisaram cinematicamente o alcance a partir dos quatro meses de idade e não no momento da emergência dessa habilidade. De acordo com os resultados obtidos, os autores constataram que com o aprimoramento do controle postural e com a prática do alcance a postura não mais influencia no controle do movimento durante o alcançar (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008; Salvesbergh & Van der Kamp, 1994). Em nosso estudo, mesmo ao padronizarmos a avaliação em relação à emergência do alcance, e não em relação à idade, não encontramos diferenças nos parâmetros espaço-temporais da postura supina para a reclinada.

Muito embora Out et al. (1998) tenham encontrado que a postura reclinada a  $80^\circ$  aumentou a frequência do alcance, não constataram alteração do tempo e da velocidade do movimento em lactentes na faixa etária entre três a cinco meses de idade. A partir dos resultados dos nossos estudos, seria interessante que estudos futuros verificassem se posturas mais elevadas (acima de  $45^\circ$ ) poderiam influenciar positivamente os parâmetros espaço-temporais do alcance em lactentes no momento da emergência.

Observamos em nossos resultados variabilidade nas variáveis analisadas, o que sugere que os lactentes se encontravam na fase de variabilidade primária (Hadders-Algra, 2000a, 2000b). Mesmo com as mudanças mecânicas das posturas, não houve influência no comportamento da cinemática do alcance, provavelmente, pelo fato dos lactentes apresentarem repertório neuronal primário. Entretanto vale ressaltar novamente que seria interessante avaliar esses lactentes nessa fase em posturas acima de  $45^\circ$  para verificar se haveria alterações nos parâmetros cinemáticos do alcance.

Podemos observar no presente estudo baixos valores de índice de retidão (maiores trajetórias de movimento), maior número de unidades de movimento e valores de índice de ajuste próximos a metade do movimento, tornando as trajetórias irregulares. De acordo com Thelen, Corbetta e Spencer (1996), no período de emergência do alcance, os movimentos apresentam-se de aparência atáxica, ou seja, trajetórias fragmentadas e irregulares. Portanto, reforça-se a afirmação de que os lactentes encontram-se na fase de variabilidade primária uma vez que o alcance é caracterizado por uma ampla variabilidade das trajetórias de movimento e a transição desse período, ou seja, da variabilidade primária para a secundária só ocorre aproximadamente entre os quatro e sete meses de idade, com a experiência (Hadders-Algra, 2000a; Heineman, Middelburg, & Hadders-Algra, 2010; Sporns & Edelman, 1993).

Outros achados que reforçam que os lactentes do nosso estudo estão na fase de variabilidade primária, são as afirmações de diferentes autores que relatam que os lactentes não são capazes de selecionar o repertório adequado para estratégias motoras e durante essa fase, os alcances são caracterizados pela variação no recrutamento muscular (Bakker *et al.*, 2010; Berthier, Clifton, McCall, & Robin, 1999; Bhat & Galloway, 2006; De Graaf-Peters, Bakker, Van Eykern, Otten, & Hadders-Algra, 2007; Fagard, 2000). Por isso, acreditamos que em nosso estudo, independentemente da postura adotada, os lactentes demonstram variabilidade na seleção muscular para o alcance, comprometendo a cinemática dessa habilidade.

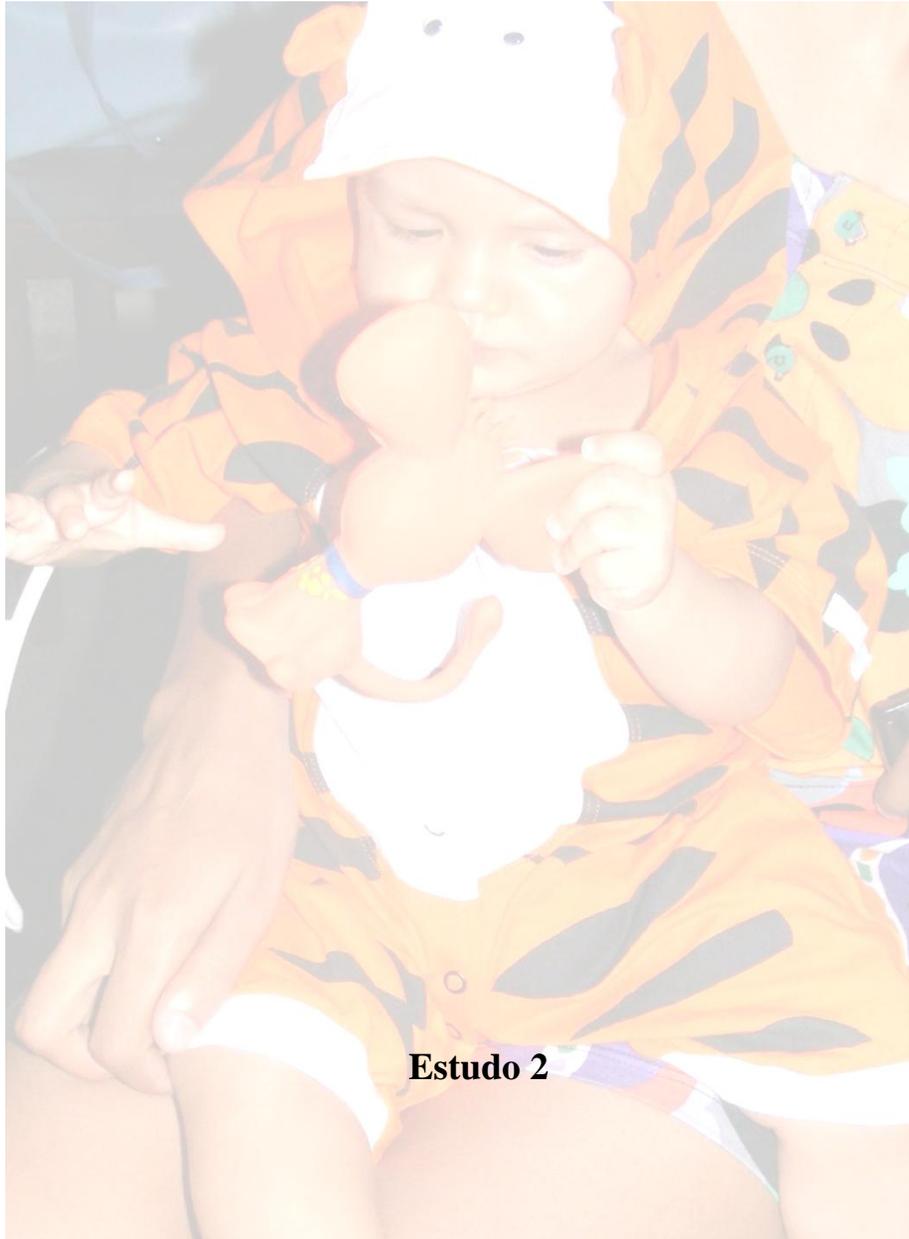
Outro fator que merece destaque é que durante os procedimentos de teste, nas posturas supina e reclinada a 45°, a cabeça e o tronco dos lactentes foram estabilizados de maneira semelhante. Estudos relatam que a estabilidade postural é pré-requisito para o desempenho preciso dos movimentos de alcance (Bertenthal & von Hofsten, 1998; Campos & Santos, 2005; Hopkins & Ronnqvist, 2002; Lobo & Galloway, 2008; Rochat & Goubet, 1995; Savelsbergh & Van der Kamp, 1994; Van der Fits & Hadders-Algra, 1998). Movimentos semelhantes aos de alcance foram observados em lactentes com menos de 8 semanas de idade, quando sua cabeça e tronco foram estabilizados (Grenier, 1981). Concordando com esses achados, Bakker *et al.* (2010) demonstraram que lactentes sem apoio de cabeça na posição reclinada, apresentaram menor frequência de alcances em comparação a posição supina. Assim acreditamos que as vantagens mecânicas (apoio de cabeça e tronco e postura reclinada) oferecidas ao lactante na fase de emergência do alcance não foram suficientemente capazes de alterar parâmetros espaço-temporais do alcance. Provavelmente, isso se deve ao fato do lactente encontrar-se na fase de variabilidade primária, a qual é superior a qualquer vantagem mecânica dada, não permitindo vencer as restrições impostas pelo ambiente.

Como limitação no presente estudo aponta-se o fato de não terem sido realizadas diferentes condições experimentais (como em posturas acima de 45°), para verificar se haveria influência positiva sobre os parâmetros espaço-temporais em lactentes no momento da emergência do alcance.

### **Conclusão**

Conclui-se que as diferentes posturas não foram capazes de promover alterações nos parâmetros espaço-temporais do alcance no momento de emergência dessa habilidade. Os lactentes, na faixa etária estudada, encontravam-se na fase de variabilidade primária e as vantagens mecânicas das diferentes posturas não alteraram os parâmetros cinemáticos do alcance.

Esse estudo colabora com os profissionais que trabalham na prevenção e intervenção em lactentes de risco para auxiliar tanto no diagnóstico como na prevenção/ reabilitação de alterações no controle motor de membros superiores. Os resultados mostraram que alta variabilidade dos parâmetros cinemáticos são característicos de lactentes típicos. As posturas supina e reclinada, no período de emergência do alcance, poderão ser utilizadas como estratégia de intervenção para promover diferentes experiências sensório motoras e, assim, proporcionar diferentes demandas ao sistema neuromotor, favorecendo novas estratégias de movimento. Sendo o alcance uma habilidade fundamental para o desenvolvimento motor, social, perceptual e cognitivo do lactente, outros estudos fazem-se necessários para verificar se o treino do alcance nas posturas supina e reclinada, no momento de sua emergência, poderá influenciar positivamente os parâmetros espaço-temporais dessa habilidade.



**Estudo 2**

**Influência do treino específico sobre os parâmetros espaço-temporais na emergência do alcance em lactentes**

## Resumo

**Introdução:** Considerando que as mudanças no processo de adaptabilidade do organismo ocorrem em resposta à influência convergente de restrições intrínsecas e extrínsecas, estudos têm demonstrado que a prática pode afetar os movimentos dos membros superiores em lactentes. Todavia, o treino do alcance em condição de prática bloco e em um curto período de tempo ainda não está esclarecido. **Objetivo:** Verificar a influência do treino específico sobre os parâmetros espaço-temporais na emergência do alcance em lactentes e verificar mudanças desses parâmetros de uma postura para a outra. **Métodos:** Participaram deste ensaio clínico randomizado, 33 lactentes ( $M= 13,1$  semanas  $\pm 1,1$ ), saudáveis, de ambos os gêneros (18 feminino e 15 masculino), com percentil entre 25 e 30 de acordo com a Alberta Infant Motor Scale (AIMS), subdivididos em três grupos: 11 lactentes que não receberam treino, caracterizando o grupo controle; 11 que receberam treino específico do alcance na posição supina ( $0^\circ$ ), e 11 que receberam treino específico do alcance na posição reclinada a  $45^\circ$ . Para atender ao objetivo proposto, os lactentes foram submetidos a duas avaliações (até no máximo 3 dias após a emergência do alcance). A primeira avaliação foi denominada de pré-treino, ou seja, realizada antes do treino e, a segunda, de pós-treino. Tanto na avaliação pré-treino como na avaliação pós-treino os lactentes foram avaliados em duas posturas, supina e reclinada a  $45^\circ$  com a horizontal, em uma cadeira infantil. Para estímulo do alcance, foi apresentado um objeto maleável e atrativo na linha média do tronco e a uma distância alcançável durante 2 minutos em cada postura. As avaliações foram filmadas por quatro câmeras digitais. As imagens foram analisadas por meio do sistema Dvideow 5.0®. Para realizar o protocolo de treino, os lactentes foram subdivididos em 2 grupos: grupo treino em supino e reclinado. O treino em supino foi realizado estando o lactente em um colchonete. Para o treino na posição reclinada, o pesquisador responsável posicionou o lactente nos seus membros inferiores (quadril e joelhos fletidos por volta de  $120^\circ$  e  $50^\circ$  graus, respectivamente). O treino ocorreu durante 4 minutos. Foram consideradas as seguintes variáveis espaço-temporais: duração do movimento, velocidade média, índice de retidão e unidade de movimento. Para análise das variáveis, duração do movimento, velocidade média e índice de retidão foi utilizada análise de variância (ANOVA) e comparações múltiplas por meio do critério de Tukey. Para a variável unidade de movimento realizou-se a análise de variância não paramétrica de Friedman para dois fatores, seguida do teste “t” não paramétrico. Em todas as análises, p-valores inferiores a 0,05 foram considerados significativos. **Resultados:** O grupo treino reclinado apresentou menor tempo de movimento ( $p < 0,05$ ) em comparação aos demais grupos e diminuição significativa na duração dos alcances realizados em reclinado, do pré-treino para o pós-treino. O grupo treino em supino também apresentou diminuição significativa ( $p < 0,05$ ) da duração do alcance em supino, do pré-treino para o pós-treino. Na postura reclinada, a velocidade média dos alcances do grupo treino reclinado foi maior ( $p < 0,05$ ) que grupo controle e grupo treino em supino. E ainda, o grupo treino reclinado apresentou aumento significativo ( $p < 0,05$ ) do número de unidades de movimento dos alcances realizados em supino, do pré-treino para o pós-treino. **Conclusão:** O treino intra-sessão e em prática em bloco foi efetivo para promover alcances mais rápidos em lactentes na fase de emergência do alcance. O treino na postura reclinada é mais indicado do que na postura supina, entretanto, os efeitos dos treinos obtidos nas posições são específicos destas e não são transferíveis de uma para outra. Os resultados deste estudo podem auxiliar na compreensão de como o processo de adaptação do organismo é guiado por experiências sensorio-motoras no período de emergência da habilidade.

**Palavras-chave:** alcance, cinemática, treino, lactente.

## **Introdução**

O primeiro ano de vida é um período de muitas aquisições, no qual o lactente se desenvolve e aprende a controlar seus movimentos a partir da exploração de suas potencialidades e informações disponibilizadas pelo ambiente (Eppler, 1995). Dentre as aquisições desse período, destaca-se o alcance, que é uma habilidade importante para a exploração e manipulação do ambiente. (Bhat & Galloway, 2006; Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008, Thelen *et al.*, 1993). Em lactentes a termo, o alcance é adquirido por volta dos 3-4 meses de idade (Thelen *et al.*, 1993; Thelen, Corbetta, & Spencer, 1996; Van der Fits, et al., 1999). Este período é caracterizado por trajetórias sinuosas, movimentos abruptos das mãos e com várias unidades de movimento (Konczak & Dichgans, 1997; Rocha, Silva, & Tudella, 2006a; Thelen, Corbetta, & Spencer, 1996), indicando incoordenação e pobre controle motor, caracterizando o alcance imaturo.

A incoordenação e o pobre controle motor do alcance caracterizam a ampla variabilidade na emergência dessa habilidade, denominada como fase de variabilidade primária (Hadders-Algra, 2000a). O processo de exploração e transformação contínua concomitante com informações aferentes gradualmente resultam na seleção de novos mapas neuronais e, conseqüentemente, ocorre seleção dos padrões de movimento mais eficientes (Hadders-Algra, 2000a; Heineman, Middelburg, & Hadders-Algra, 2010; Piek, 2002; Sporns & Edelman, 1993).

Com a experiência, o alcance se aprimora (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008; Thelen, Corbetta, & Spencer, 1996), visto que a repetição da tarefa leva ao aperfeiçoamento da função. Estudos demonstraram que o treino específico de alcance ao longo do tempo levou ao aprimoramento, por exemplo, do número de contato das mãos ao objeto e mão aberta durante o toque em lactentes típicos (Lobo, Galloway, & Savelsbergh, 2004) e em

lactentes pré-termo (Heathcock, Lobo, & Galloway, 2008). Assim, o treino específico de alcance deve ser direcionado para promover experiência e prática dos movimentos a serem incorporados no repertório motor do lactente (Lobo & Galloway, 2008). É interessante destacar que esses estudos não relatam o tipo de estruturação de treino empregado. De acordo com a literatura, a estruturação da sessão de treino em condição de prática em bloco (baixa interferência contextual; p. ex., AAABBBCCC), no qual a prática de uma dada tarefa é completada antes de se iniciar a outra tarefa, resulta em aquisição mais rápida de uma habilidade motora (Del Rey, Whitehurst, & Wood, 1983; Jarus & Gulman, 2001; Sá, 2007; Savion- Lemieux & Penhune, 2010).

Outro aspecto relevante é que a posição corporal associada ao tempo de prática espontânea também influenciam o aprimoramento do alcance de lactentes (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008). Sendo assim, mesmo que a tarefa seja a mesma nas diferentes posições, as forças atuantes nos membros superiores e as demandas do sistema motor são diferentes (Out, Van Soest, Savelsbergh, & Hopkins, 1998). Há evidências que a posição sentada (reclinada 50° a 90°) pode fornecer vantagem em relação à supina, que gera maior torque muscular no início do alcance e instabilidade nos membros superiores (Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007; Out, Van Soest, Savelsbergh, & Hopkins, 1998; Toledo, Soares, & Tudella, 2011; Savelsbergh & Van der Kamp, 1994). Entretanto, não foram encontrados estudos que relatassem se treinos nas posições supina e reclinada a 45° podem ser suficientemente capazes de alterar parâmetros espaço-temporais do alcance ou ainda, possibilitar modificações desses parâmetros de uma postura para outra.

Mediante ao exposto, a prática e a experiência são capazes de promover o aprimoramento de habilidades funcionais, como o alcance (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008; Heathcock; Lobo, & Galloway, 2008; Lobo & Galloway, 2008; Lobo, Galloway, & Savelsbergh, 2004). Contudo, o efeito da prática em um curto período de tempo nessa habilidade não está

esclarecido. Na emergência de uma nova habilidade, uma sessão de poucos minutos, tem sido denominada como “aprendizagem rápida” (Karni & Bertini, 1997; Karni *et al.*, 1998; Luft & Buitrago, 2005). Esse curto período de prática envolve a ativação de estruturas motoras como o estriado e o cerebelo (Ungerleider, Doyon, & Karni, 2002), proporcionando rápido aprimoramento no desempenho de uma habilidade (Kleim *et al.*, 2004). Karni *et al.* (1998) relataram que um treino intra-sessão envolve processos de seleção de representações sensório-motoras no córtex cerebral, em função da experiência. Induzindo, assim, importantes mudanças e efeitos na atividade cerebral que podem fornecer base para a consolidação do desempenho de uma determinada tarefa. Recentes estudos com modelos animais sugerem que promover treino específico tem-se um efeito positivo no desenvolvimento de habilidades motoras (Ding *et al.*, 2002; Klintsova *et al.*, 1998; Klintsova *et al.*, 2002). Em animais jovens, a neurogênese, ramificações dendríticas, sinapses, neurotransmissores, receptores e capacidade de aprendizagem são maiores do que em adultos (Johnston, 2009). Com a prática, há ativação de cascatas moleculares e celulares, vascularização do cérebro, neurogênese e mudanças na estrutura e função neuronal (Cotman & Berchtold, 2002), gerando mudanças no sistema neuromotor.

Assim sendo, o objetivo do presente estudo foi verificar se o treino específico do alcance pode influenciar os parâmetros espaço-temporais na emergência dessa habilidade em lactentes típicos. Pelo fato de não haver evidências sobre o processo de “aprendizagem rápida” nos parâmetros espaço-temporais na emergência do alcance em lactentes típicos, hipotetizamos que o treino específico de prática em bloco favorecerá o desempenho do alcance, logo após a emergência dessa habilidade, quando ainda não praticada intensamente. Além disso, devido às restrições biomecânicas impostas pela posição, e porque o lactente ainda é imaturo para se adaptar a essas restrições, a segunda hipótese é que não haverá mudanças dos parâmetros espaço-temporais de uma postura para outra (supina e reclinada).

Os resultados deste estudo podem auxiliar na compreensão de como o processo de adaptação do organismo é guiado por experiências sensório-motoras no período de emergência da habilidade. Logo, o estudo poderá fornecer informações aos profissionais da saúde e/ou cuidadores a prevenir/intervir em disfunções do desenvolvimento sensório-motor em lactentes de risco e auxiliar na orientação de seus pais e/ou cuidadores.

## **Métodos**

### *Desenho e participantes*

O presente estudo caracterizou-se como um ensaio clínico randomizado.

Para atender aos critérios de elegibilidade, os lactentes deveriam apresentar peso de nascimento entre o percentil 10 e 90 na curva de crescimento (World Health Organization [WHO] 2006a, 2006b), escores de Apgar maior ou igual a sete no primeiro e quinto minutos (American Academy of Pediatrics, 2006), desempenho motor adequado segundo a *Alberta Infant Motor Scale* (AIMS) (Piper & Darrah, 1994) e estar em cuidados maternos e não em creches e os pais ou responsáveis assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

No período de 10 meses, 114 lactentes saudáveis foram selecionados, de acordo com os critérios de elegibilidade, de três Unidades Básicas de Saúde da cidade de São Carlos-SP. Desses, os pais/responsáveis de 50 lactentes aceitaram participar, dos quais 33 lactentes realizaram todos os procedimentos do estudo.

Participaram do estudo, 33 lactentes saudáveis, de 37 a 41 semanas e 6 dias de idade gestacional ( $M= 39,0$  semanas  $\pm 1,1$ ), com idades entre 3 a 4 meses ( $M= 13,1$  semanas  $\pm 1,1$ ), de ambos os gêneros (18 feminino e 15 masculino), com escores de Apgar maior ou igual a sete no primeiro ( $M= 8,8 \pm 0,5$ ) e quinto minutos ( $M= 9,8 \pm 0,4$ ) e com peso médio de 2,920 kg ( $\pm 0,9$ ), com percentil entre 25 e 30 de acordo com a AIMS. Os lactentes foram subdivididos em três grupos: 11 lactentes que não receberam treino, caracterizando o grupo controle; 11 que

receberam treino específico do alcance na posição reclinada a 45° e; 11 que receberam treino específico do alcance na posição supina.

#### *Procedimentos e equipamentos*

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, sob protocolo nº 516/2009.

Foi entregue uma cópia do projeto e um ofício na Secretaria Municipal de Saúde na cidade de São Carlos (São Paulo) contendo os esclarecimentos da pesquisa solicitando o acesso aos prontuários das mães e recém-nascidos nos Postos de Saúde para que estes pudessem ser selecionados, respeitando-se os critérios de elegibilidade e obteve-se o parecer favorável (nº 023/2009). Com base nos dados encontrados nos prontuários, os pais/responsáveis foram contatados e informados da natureza do estudo e então convidados a participar.

A partir da semana anterior ao aniversário de três meses de idade do lactente, o examinador fez contatos duas vezes semanais por telefone com os pais/responsáveis para se informar do dia preciso em que o lactente adquiriu o alcance. Foi explicado aos pais/responsáveis que o alcance é o ato do lactente localizar um objeto no espaço, fixar o olhar e direcionar uma ou ambas as mãos sobre este, tocando-o, porém, sem apreendê-lo, a fim de identificar a emergência da habilidade. Sempre que os pais/responsáveis suspeitaram da emergência do alcance, o avaliador foi a sua residência para se certificar desta informação. Sendo confirmada, foi aplicada a AIMS e agendada a avaliação cinemática no Laboratório de Pesquisa e Análise do Movimento (LaPAM), a qual deveria ocorrer, no máximo, até três dias após a essa visita ( $M= 2,4 \text{ dias} \pm 0,9$ ).

O laboratório foi preparado para manter as condições de iluminação e temperatura adequadas para o desenvolvimento do estudo, por meio de três iluminadores e de um condicionador de ar, para manter a temperatura adequada (28 a 29° C). Toda a fase experimental foi filmada por quatro câmeras de vídeo digitais acopladas a tripés. Três câmeras foram utilizadas

para a análise cinemática (frequência de 60 Hz), sendo que duas foram posicionadas pósterolateralmente ao lactente, a uma altura de 1,25 metros, a partir do solo, e uma pósterosuperiormente, a uma altura de 2,05 metros. A quarta câmera, situada ântero-superiormente a uma altura de 1,9 metros, foi utilizada para confirmar a fixação do olhar do lactente no objeto durante o alcance.

As imagens foram capturadas por um computador (*Pentium 4*, 512MB), por meio do *software* Pinnacle Studio e digitalizadas utilizando o Sistema Dvideow 5.0® (Barros, Brenzikofer, Leite & Figueiroa, 1990; Carvalho, Tudella, & Barros, 2005; Figueiroa, Leite, Barros, 2003). Para a filtragem dos resultados obtidos por meio do Dvideow e cálculo das variáveis espaço-temporais, foi utilizado o *software* Matlab 7.9. Um filtro de Butterworth digital de 4ª ordem com frequência de corte de 6 Hz foi utilizado.

O sistema de calibração utilizado foi semelhante ao desenvolvido por Carvalho, Tudella e Barros (2005), composto por quatro fios de aço de 2,30 metros de comprimento, dispostos de modo a formar um retângulo no centro da sala (volume= 62,5cm x 50,5cm x 41,5cm), garantindo-se precisão de 3 milímetros.

#### *Procedimento do teste*

Dos 33 lactentes participantes, 11 não receberam treino, caracterizando o grupo controle e 22 receberam treino específico de prática em bloco de alcance, caracterizando o grupo experimental. Esses 22 foram subdivididos igualmente em dois grupos: 1) treino em supino e, 2) treino em reclinado (aproximadamente 45°). A distribuição dos lactentes em cada grupo foi realizada de forma randomizada.

Os lactentes foram submetidos a duas avaliações, realizadas em sequência, em um único dia. A primeira avaliação foi denominada de pré-treino, ou seja, realizada antes do treino e, a segunda, pós-treino, imediatamente após o treino. Os lactentes do grupo controle, mesmo não

recebendo treino, também foram submetidos às duas avaliações, sob as mesmas condições do grupo experimental.

Na avaliação pré-treino, estando os lactentes de fralda e no estado de alerta ativo (Precht & Beintema, 1964), um marcador reflexivo foi fixado nos punhos dos lactentes, na região cárpica dorsal (Toledo & Tudella, 2008). O examinador usou as mãos como suporte ao lactente, na altura do processo xifóide, para fornecer melhor estabilidade de tronco. Um intervalo de 20 segundos foi permitido para que o lactente se adaptasse à situação, durante o qual nenhum estímulo lhes foi apresentado (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008). Para estimular o alcance foi apresentado ao lactente um brinquedo atrativo, maleável e de látex, não familiar aos lactentes. Caso o lactente não se interessasse pelo objeto oferecido, outro com as mesmas características físicas, mas de cor distinta, era apresentado.

A avaliação pré-treino consistiu em dois procedimentos de teste (procedimento A e B). Cada procedimento foi de 2 minutos, com um intervalo de 30 segundos entre eles. O período total foi de 4 minutos e 30 segundos:

Procedimento A: o lactente foi posicionado na postura supina e um objeto foi apresentado na linha média do corpo do lactente, na altura do processo xifóide a uma distância alcançável (Toledo & Tudella, 2008), durante 2 minutos e retirado com intervalos de 5 segundos entre cada realização de alcance.

Procedimento B: as condições experimentais deste procedimento foram similares às do procedimento A. No entanto, o lactente foi posicionado na postura reclinada (45°). Ressalta-se que a ordem dos procedimentos foi randomizada para que esta não interferisse nos resultados.

A avaliação pós-treino foi idêntica à avaliação pré-treino.

*Protocolo de Treinamento do Alcance*

Entre as avaliações pré e pós-treino, 22 lactentes receberam treino de alcance em condição de prática em bloco e foram subdivididos igualmente em dois grupos: 1) treino em supino e, 2) treino em reclinado (aproximadamente 45°).

O treino em supino foi realizado estando o lactente na postura supina em um colchonete. Para o grupo de treino na postura reclinada, o examinador sentou-se comodamente com o tronco apoiado, estando os membros inferiores levemente afastados, com quadris e joelhos fletidos por volta de 120° e 50° graus, respectivamente. Sobre seus joelhos, foi colocado um travesseiro pequeno e, sobre este, a cabeça do lactente. Este procedimento favoreceu que o lactente permanecesse face a face com o examinador, com o pescoço em semi-flexão, facilitando o alinhamento entre cabeça e tronco, e as mãos na linha média, dentro de seu campo visual.

O treino de alcance, tanto na postura supina como reclinada, ocorreu durante um período de 4 minutos. Na sessão de treino constaram os seguintes procedimentos.

**Tabela 2.** Treino específico de alcance, tanto na postura supina como na reclinada a 45°, composto de três atividades:

<b>Atividade 1</b>	O pesquisador segurou o objeto em uma das mãos, na linha média e na altura do processo xifóide do lactente, e com a outra mão, segurou o antebraço direito do lactente de forma a conduzir a mão direita do mesmo em direção ao objeto até tocá-lo. Realizou tal procedimento por três vezes (Figura 9a/ Figura 10a). O mesmo procedimento anterior foi repetido para a mão esquerda. Duração de 80 segundos.
<b>Atividade 2</b>	O pesquisador segurou o objeto em uma das mãos, na linha média e na altura do processo xifóide do lactente, e com a outra mão, segurou o antebraço direito do lactente de modo a posicionar a mão direita do mesmo dentro do seu campo visual por alguns segundos. Caso o lactente não tocasse ou explorasse o objeto com a mão espontaneamente, o pesquisador realizava estímulos táteis com o objeto na mão direita do lactente. Esse procedimento foi realizado por três vezes (Figura 9b/ Figura 10b). O mesmo procedimento anterior foi repetido para a mão esquerda. Duração de 80 segundos.
<b>Atividade 3</b>	Os membros superiores do lactente deveriam estar posicionados ao longo do corpo. O pesquisador realizou estímulos táteis com o objeto no braço e antebraço direito do lactente e levou o objeto até a linha média na altura do processo xifóide, dentro do campo visual do lactente. O pesquisador aguardava alguns segundos para permitir que o lactente realize movimentos espontâneos uni ou multi-articulares dos membros superiores. Esse procedimento foi repetido por três vezes. Cada vez que o lactente tocava o objeto, o pesquisador deveria, com sorriso na face, elogiá-lo. Caso o lactente viesse a apreender o objeto, o pesquisador deixava-o explorar (Figura 9c/ Figura 10c). O mesmo procedimento anterior foi repetido para o membro superior esquerdo. Duração de 80 segundos.

Este protocolo de treino descrito foi baseado nos estudos de Heathcock, Lobo e Galloway (2008) e Lobo, Galloway e Savelsbergh (2004).



Figura 9a.



Figura 9b.



Figura 9c.

**Figura 9 (treino em supino).** 9a. pesquisador segurou o objeto dentro do campo visual do lactente e conduziu a mão do lactente ao objeto; 9b. pesquisador segurou o objeto e o mão do lactente, no campo visual. Lactente deveria tocar o objeto; 9c. o pesquisador realizou estímulos táteis com o objeto no braço e antebraço do lactente e levou o objeto até a linha média para que o lactente realizasse movimentos espontâneos uni ou multi-articulares dos membros superiores.



Figura 10a.



Figura 10b.



Figura 10c

**Figura 10 (treino em reclinado).** 10a. pesquisador segurou o objeto dentro do campo visual do lactente e conduziu a mão do lactente ao objeto; 10b. pesquisador segurou o objeto e o mão do lactente, no campo visual. Lactente deveria tocar o objeto; 10c. o pesquisador realizou estímulos táteis com o objeto no braço e antebraço do lactente e levou o objeto até a linha média para que o lactente realizasse movimentos espontâneos uni ou multi-articulares dos membros superiores.

#### *Descrição das variáveis*

Foi considerado alcance quando o lactente localizou o objeto no espaço, fixou o olhar sobre ele e realizou o movimento com um ou ambos os membros superiores em direção ao objeto, até tocá-lo (Toledo & Tudella, 2008).

A partir da reconstrução tridimensional do movimento do punho, foram calculadas as variáveis espaço-temporais do alcance: duração do movimento, índice de retidão, velocidade média e unidade de movimento. A duração do movimento foi obtida pela diferença de tempo entre o final e o início do movimento de alcance (Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007). A velocidade média foi obtida pela razão entre distância percorrida e o tempo gasto ao longo do movimento (Mathew & Cook, 1990). O índice de retidão foi obtido pela razão entre a menor distância que pode ser percorrida nessa trajetória pela distância percorrida pela mão, sendo que quanto mais próximo de 1 for o índice, mais retilínea será a trajetória do alcance (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008). Foi definida como unidade de movimento a velocidade máxima entre duas mínimas, sendo a diferença maior que 1 cm/s

(Thelen, Corbetta, & Spencer, 1996). Para cada alcance realizado pelo lactente, foi verificada a frequência de unidades de movimento, gerando uma frequência média (Toledo & Tudella, 2008). Quanto menor número de unidades de movimento, mais fluente será o alcance.

#### *Análise estatística*

Adotou-se neste estudo o nível de significância  $\alpha = 0,05$ . Todos os procedimentos inferenciais, isto é, os testes de hipóteses e as estimativas por intervalo (intervalos de confiança), foram precedidos por testes de dados discrepantes (Dixon-Grubbs-Neumann para outliers), de normalidade (Kolmogorov-Smirnov para amostras com mais de 30 elementos e de Shapiro-Wilk para amostras menores) e de homogeneidade de variâncias (Cochran).

Dentre as quatro variáveis analisadas, as variáveis duração do movimento, velocidade média e índice de retidão possibilitaram a utilização da estatística paramétrica e a variável unidade de movimento mostrou-se mais adequada à estatística não-paramétrica.

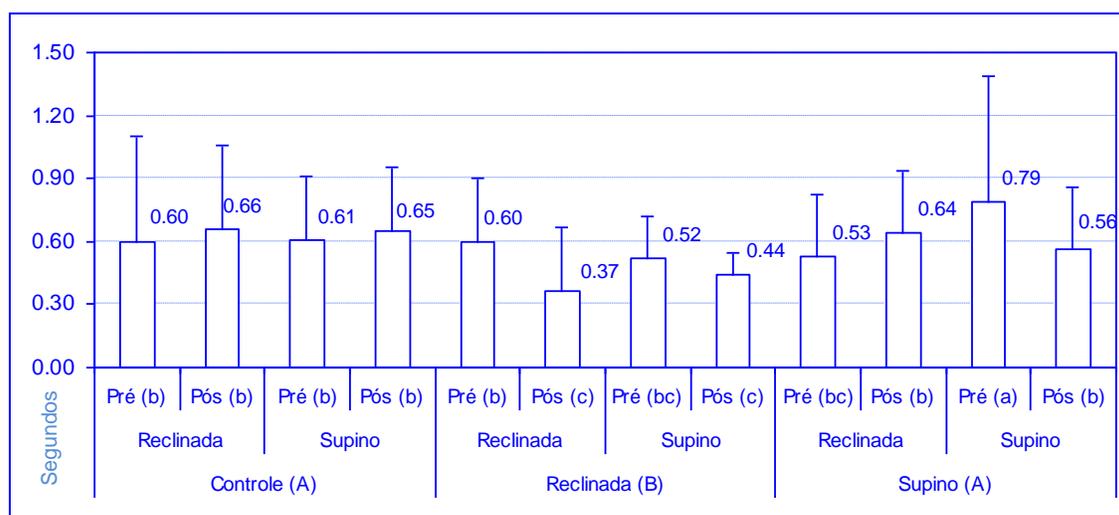
Satisfeitas tais condições realizaram-se, para as três variáveis, análises de variâncias (ANOVA) e as comparações múltiplas por meio do critério de Tukey HSD: *Honestly Significant Difference*. Para a variável unidade de movimento realizou-se a análise de variância não paramétrica de Friedman para dois fatores, seguida do teste “t” não paramétrico (soma dos ranks e ajuste do alfa).

#### **Resultados**

Foram analisados 1014 alcances, sendo 444 alcances na avaliação pré-teste ( $M = 13,4$  alcances de cada lactente  $\pm 7,2$ ) e 570 na avaliação pós-teste ( $M = 17,2$  alcances de cada lactente  $\pm 8,7$ ). E foram utilizados valores médios de cada lactente em todas as variáveis.

Para a variável duração de movimento, houve diferença significativa para o fator grupo ( $F[2;39]=7,1$ ;  $p = 0,012$ ), sendo que o teste de Tukey indicou menor duração de movimento ( $p < 0,05$ ) para o grupo treino reclinado (0,48 s) em comparação ao grupo

controle (0,63 s) e ao grupo treino supino (0,63 s). A ANOVA detectou, também, diferença significativa entre componentes da interação grupo x posição x avaliação ( $F [15;39] = 5,09; p < 0,001$ ). Para o grupo treino reclinado, houve diminuição significativa ( $p < 0,05$ ) na duração dos alcances realizados em reclinado, do pré-treino (0,60 s) para o pós-treino (0,37 s). Do mesmo modo, o grupo treino em supino apresentou diminuição significativa ( $p < 0,05$ ) da duração do alcance em supino, do pré-teste (0,79 s) para o pós-treino (0,56 s) (Figura 11).

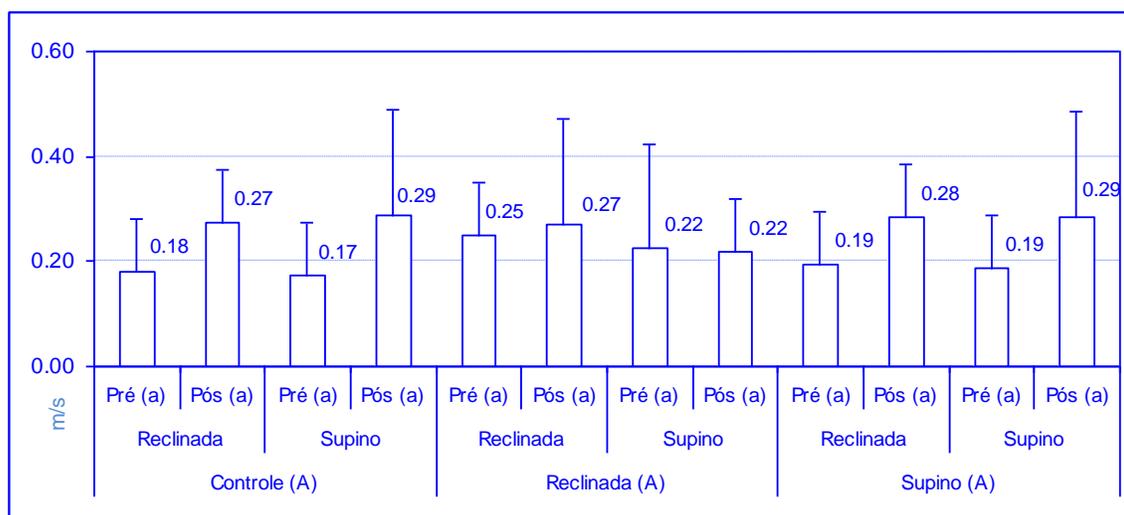


(\*) Dentro de cada um dos fatores e/ou interações, letras diferentes indicam diferença significativa entre as médias envolvidas, ao nível de significância de 5%, pelo Teste de Tukey HSD.

**Figura 11.** Valores médios e desvio padrão da variável duração do movimento (em segundos) nas avaliações pré e pós treino nas posturas reclinada e supina nos três grupos de lactentes.

Para a velocidade média, houve diferença significativa para o fator avaliação ( $F[1;40]=19,08; p=0,0001$ ), sendo que os valores médios da velocidade média foram significativamente menores ( $p < 0,05$ ) na avaliação pré treino (0,20 m/s) que na avaliação pós treino (0,27 m/s). Houve diferença também para fator grupo x posição ( $F[2;40]=4,99;p=0,011$ ), sendo que na postura reclinada, a velocidade média dos alcances do grupo treino reclinado (0,24 m/s) foi maior ( $p < 0,05$ ) que grupo controle (0,18 m/s) e grupo

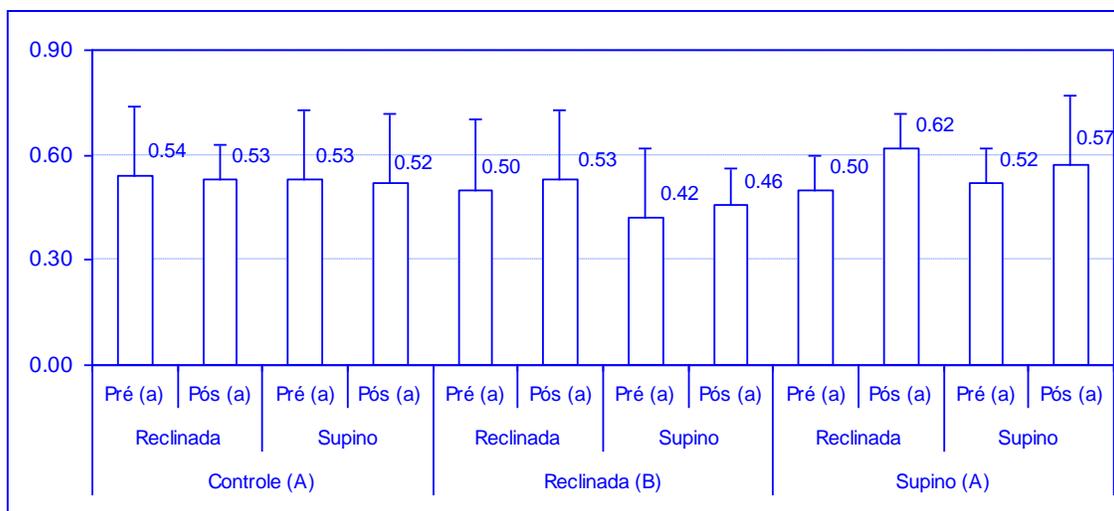
treino supino (0,19 m/s). E não houve diferença na interação grupo x posição x avaliação (Figura 12).



(\*) Dentro de cada um dos fatores e/ou interações, letras diferentes indicam diferença significativa entre as médias envolvidas, ao nível de significância de 5%, pelo Teste de Tukey HSD.

**Figura 12.** Valores médios e desvio padrão da variável velocidade média (metros/segundo) nas avaliações pré e pós treino nas posturas reclinada e supina nos três grupos de lactentes.

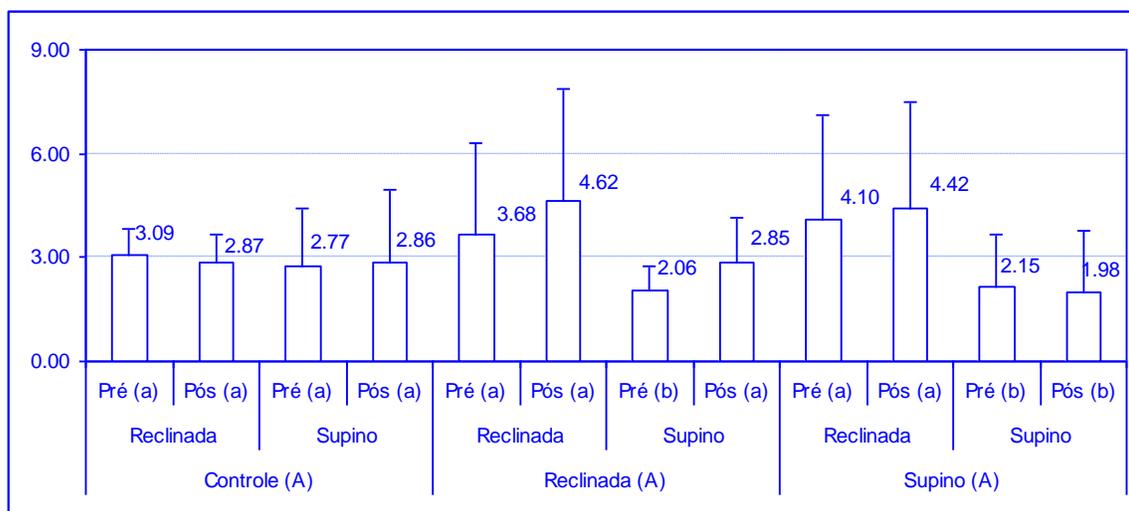
Para o índice de retidão, houve diferença significativa para o fator grupo ( $F[2;40]=3,84$ ;  $p=0,030$ ), sendo que os valores médios do índice de retidão foram maiores ( $p < 0,05$ ) no grupo treino supino (0,55) em comparação ao grupo treino reclinado (0,48). E não houve diferença na interação grupo x posição x avaliação (Figura 13).



(\*) Dentro de cada um dos fatores e/ou interações, letras diferentes indicam diferença significativa entre as médias envolvidas, ao nível de significância de 5%, pelo Teste de Tukey HSD.

**Figura 13.** Valores médios e desvio padrão da variável índice de retidão nas avaliações pré e pós treino nas posturas reclinada e supina nos três grupos de lactentes.

Para a variável unidade de movimento, no teste de Friedman houve diferença na interação grupo x posição x avaliação ( $\chi^2_3=8,16$ ;  $p=0,0432$ ), indicou diferença significativa. Pelo teste  $t$  não paramétrico constataram-se diferenças significativas ( $p < 0,05$ ); para o grupo treino reclinado, houve aumento significativo do número de unidades de movimento dos alcances realizados em supino, do pré-treino (2,06) para o pós-treino (2,62) e, o grupo treino supino, apresentou menor número de unidades de movimento na posição supino tanto na avaliação pré (2,03), como na pós-treino (1,35) (Figura 14).



(\*) Dentro de cada um dos fatores e/ou interações, letras diferentes indicam diferença significativa entre as médias envolvidas, ao nível de significância de 5%, pelo Teste de Tukey HSD.

**Figura 14.** Mediana e desvio quartil da variável unidade de movimento nas avaliações pré e pós treino nas posturas reclinada e supina nos três grupos de lactentes.

## Discussão

Este estudo investigou a influência do treino específico sobre os parâmetros espaço-temporais do alcance na emergência dessa habilidade em lactentes típicos. Para tanto, a avaliação dos parâmetros espaço-temporais do alcance aconteceu imediatamente no momento de emergência desta habilidade, para que a prática não interferisse nos resultados.

A primeira hipótese levantada foi que o treino específico de prática em bloco iria favorecer as variáveis espaço-temporais do alcance. Nossos resultados permitiram constatar que treino reclinado influenciou positivamente na duração do movimento e velocidade média. Esta inferência foi baseada no fato do grupo treino reclinado ter apresentado tempo de movimento inferior e velocidade média na posição reclinada superior em relação aos demais grupos. Ademais, não somente o treino em reclinado, mas também o treino em supino favoreceu o alcance na postura específica a qual foi realizado o treinamento. Observamos que os lactentes apresentaram menores tempos de movimento naquelas posições as quais foram

treinados, confirmando a influência positiva do treino específico. Estudos sobre treino específico de alcance afirmam que lactentes que receberam treino apresentaram aprimoramento das variáveis categóricas, tais como número de contato das mãos ao objeto, mãos mais próximas do objeto e mão aberta durante o toque (Lobo, Galloway, & Savelsbergh, 2004) e do número e duração do contato com objeto, número de alcances bilaterais e porcentagem de contato com objeto bilateral (Lobo & Galloway, 2008), em lactentes típicos. Assim sendo, os lactentes do presente estudo apresentaram rápida capacidade de aprendizagem, observada principalmente pela diminuição do tempo de alcance. Inferimos que essa mudança ocorreu pela tarefa solicitada ser somente tocar o objeto, sem necessariamente apreendê-lo. Nessa tarefa, não há necessidade de movimentos refinados e fluentes, tais como observado no alcance maduro, que se apresentam com maior índice de retidão e menor número de unidades de movimentos (Carvalho, Tudella, & Savelsbergh, 2007; Konczak, Borutta, Topka, & Dichgans, 1995; Rocha, Silva, & Tudella, 2006a; Toledo & Tudella, 2008).

Por outro lado, devemos considerar também que por serem lactentes muito jovens, que se encontram na fase de variabilidade primária, uma única sessão de treino, de curta duração, não foi capaz de acarretar mudanças na velocidade média, índice de retidão e unidade de movimento na emergência do alcance, que pudessem ser observadas na comparação pré e pós treino para os grupos treino em supino e reclinado. Muito embora estudos encontraram mudanças nas variáveis cinemáticas, como índice de retidão, velocidade média e índice de ajuste (Carvalho, Tudella, & Salvesberg, 2007; Rocha, Silva, & Tudella, 2006a; Toledo & Tudella, 2008), por meio da prática espontânea, essas modificações ocorreram ao longo dos 4 aos 7 meses de idade. Inferimos que por refletirem comportamentos complexos, como por exemplo, trajetórias retilíneas e correções do movimento, é possível que essas variáveis cinemáticas não sejam influenciadas por um único

treino intra-sessão. De acordo com Edelman (1987), é o processo de prática contínua do movimento que permite que o lactente modifique, selecione e estabilize os padrões que melhor se adequam às demandas da tarefa. Sendo os lactentes deste estudo muito jovens e estando na emergência do alcance, inferimos que para a seleção de padrões motores mais eficientes seria necessário um maior número de sessões para que pudessem coordenar os movimentos para serem mais retilíneos e mais precisos. Por outro lado, acreditamos que para lactentes mais velhos (entre 4 a 7 meses), uma única sessão de treino poderia ser suficiente para modificar as variáveis velocidade média, índice de retidão e unidade de movimento.

De uma maneira geral, observamos que em todos os grupos (controle, treino em reclinado e treino em supino) a variável unidade de movimento em todas as condições mostrou-se elevada, e com baixo índice de retidão. Esse resultado nos permite supor que esses lactentes jovens, na emergência do alcance, ainda não são capazes de controlar seus membros superiores para realizar um alcance retilíneo e fluente, com uma única unidade de movimento. O número elevado de unidades de movimento e baixo índice de retidão podem estar relacionados à variabilidade do comportamento motor no período de aprendizagem, e não a um efeito particular do treino ou da postura sobre as correções do movimento de alcance. Não só a quantidade de estímulos oferecidos para a prática do movimento, mas também a dinâmica intrínseca são responsáveis pelas diferenças no comportamento do alcance entre lactentes (Carvalho, Gonçalves, & Tudella, 2008), podendo refletir, inclusive, nas diferenças de desempenho em função de diferentes variáveis consideradas. Além disso, como já explanado, acreditamos que a tarefa solicitada recrutou rapidez de movimento e não o maior controle de movimento como exigido em tarefas mais refinadas. Observamos, porém, que houve aumento significativo no número de unidades de movimento no grupo treino em reclinado no pós-teste

na posição supina, confirmando a falta de controle e não a possibilidade de transferência de aprendizagem de uma postura para outra.

Em relação à segunda hipótese, não houve mudanças nos parâmetros espaço-temporais de uma postura para outra, verificado pelo fato dos lactentes treinados em reclinado serem mais rápidos no alcance no pós-treino somente na posição reclinada e os lactentes treinados em supino mais rápidos na posição supina. Esses resultados confirmam às afirmações de que a aprendizagem de tarefas motoras é altamente específica ao contexto (Karni et al., 1998), afetando apenas o subconjunto de *inputs* neurais que estão ativos sob um estímulo específico (Gilbert, Li, & Piech, 2009), buscando constantemente o fortalecimento e/ou formação redes neuronais corticais (Hadders-Algra, 2000a, 2000b; Heineman, Middelburg, & Hadders-Algra, 2010; Sporns & Edelman, 1993;) e conseqüente aprimoramento funcional e de habilidades motoras (Barbro, 2000; Buonomano & Merzenich, 1998; Green, Grierson, Dubrowski, & Carnahan, 2010). Neste sentido, há evidências que em lactentes de 0 a 18 meses de idade, intervenções de padrões motores exerceram maior efeito benéfico quando realizadas por meio de treino específico (Blauw-Hospers & Hadders-Algra, 2005; Lobo, & Galloway, 2008; Zelazo, Zelazo, Cohen, & Zelazo, 1993). Concluimos, portanto, que a especificidade de treino de prática em bloco foi adequada para favorecer alcances mais rápidos na postura em que foram treinados.

Outro fator relevante foi que os lactentes do grupo treino em reclinado apresentaram menor tempo de movimento no pós-teste comparados aos demais grupos, demonstrando que o treino na posição reclinada foi mais eficiente. A posição no treino em reclinado (aproximadamente 45°) favoreceu o alinhamento biomecânico entre cabeça e tronco, semi-flexão do pescoço e a protrusão dos ombros; favorecendo menor demanda de torque muscular no início do movimento associado ao fato do vetor de força estar mais próximo ao eixo

longitudinal do ombro (Out, Van Soest, Savelsbergh, & Hopkins, 1998; Savelsbergh, & Van der Kamp, 1994).

É importante salientar que a posição do lactente na fase de treino reclinada foi semelhante à posição adotada nos procedimentos pré e pós-treino na postura reclinada, ou seja, aproximadamente 45°. Além disso, nas fases experimentais e de treino, o lactente encontrava-se com apoio de cabeça e tronco, fornecendo estabilidade e desta forma, menor atividade postural e, conseqüentemente, alcances mais rápidos. Esse fato confirma que, fornecendo estabilidade postural, os lactentes são capazes de produzir apenas a quantidade de força e torque necessário para desafiar a gravidade e melhor controle dos seus membros superiores (Toledo, Soares, & Tudella, 2011). Demos preferência para o que treino fosse realizado no colo do examinador, e não na cadeira de teste, para que a situação fosse mais ecológica e semelhante à intervenção clínica para lactantes de risco. Além disso, com o efeito positivo dessa posição no treino, essa poderá ser empregada para orientações aos pais/cuidadores na rotina diária, não sendo oneroso a estes.

Limitações no presente estudo devem ser consideradas, como o fato de não ter sido realizada uma nova avaliação no dia após o treino para verificar a retenção da habilidade e não ter sido realizado treinos intra-sessões mais intensos (mais vezes ao longo dos dias) para se constatar se o treino intenso modificaria as variáveis cinemáticas velocidade média, índice de retidão e unidades de movimento no período de emergência do alcance.

## **Conclusão**

Conclui-se que o treino intra-sessão e em prática em bloco foi efetivo para promover alcances mais rápidos em lactentes na fase de emergência do alcance. Tal resultado somente foi possível por ter sido realizada a análise cinemática, que foi uma metodologia fundamental para estudos sobre o efeito do treino. O treino na postura reclinada é mais indicado do que na

postura supina, entretanto, devemos estar conscientes de que os efeitos dos treinos obtidos nas posições são específicos destas e não são transferíveis de uma para outra.

Sendo o alcance uma habilidade fundamental para o desenvolvimento motor, social, perceptual e cognitivo do lactente, outros estudos fazem-se necessários para verificar se o treino intenso e contínuo do alcance, no momento de sua emergência, poderá influenciar positivamente demais parâmetros espaço-temporais dessa habilidade.



**Considerações finais**

## **Conclusões**

Concluimos que as diferentes posturas não foram capazes de promover alterações nos parâmetros espaço-temporais do alcance no momento de emergência dessa habilidade. No momento de emergência do alcance, os lactentes apresentam trajetórias irregulares. Acreditamos que quando o lactente se encontra na fase de variabilidade primária, as vantagens mecânicas não alteraram os parâmetros cinemáticos do alcance.

Além disso, concluimos que o treino intra-sessão e em prática em bloco foi efetivo para promover alcances mais rápidos em lactentes na fase de emergência do alcance. Tal resultado somente foi possível por ter sido realizada a análise cinemática, que foi uma metodologia fundamental para estudos sobre o efeito do treino. O treino na postura reclinada é mais indicado do que na postura supina, porém, devemos estar conscientes de que os efeitos dos treinos obtidos nas posições são específicos destas e não são transferíveis de uma para outra.

## **Implicações para a fisioterapia**

Neste estudo, os lactentes típicos apresentaram alta variabilidade nos parâmetros cinemáticos no período de emergência do alcance. Assim, a variabilidade dos movimentos dos membros superiores é uma característica neste período, sendo a avaliação cinemática do alcance um importante instrumento de diagnóstico precoce.

Outro aspecto relevante é que diferentes posições, como a supina e reclinada, no período de emergência do alcance, poderão ser utilizadas como estratégia de intervenção para promover experiências sensório-motoras. E, assim, proporcionar novas demandas ao sistema neuromotor, favorecendo novas estratégias de movimento, principalmente, pelo fato de não haver transferência de aprendizagem de uma posição para outra, nesse período. Desse modo, há a confirmação de que a aprendizagem de tarefas motoras é altamente específica ao

contexto, possibilitando o fortalecimento e/ou formação redes neuronais corticais específicas à tarefa, tornando essencial de treinar o lactente em diferentes posições.

Logo, sabemos que a intervenção precoce é importante para desenvolvimento de habilidades, como o alcance. A repetição dos movimentos pode proporcionar ativação muscular, força e movimentos articulares envolvidos na tarefa. Com isso, formação de sinergias de ativação muscular e de mapas corticais percepto-motores podem ocorrer, permitindo melhor controle dos braços para alcançar os objetos na linha média. E assim, treinos específicos podem gerar um recrutamento neuronal e proporcionar seleção de repertório motor adequado. E essa seleção pode ser iniciada na primeira sessão de treino, formando a base para o refinamento do sistema motor. Desse modo, o lactente pode aprender a controlar seus membros superiores, explorando e manipulando fisicamente o ambiente, favorecendo seu desenvolvimento motor, social, perceptual e cognitivo.

Portanto, esse trabalho colabora com os profissionais que trabalham na prevenção e intervenção em lactentes de risco para auxiliar tanto no diagnóstico como na prevenção/reabilitação de alterações no controle motor de membros superiores. Pode auxiliar na orientação aos pais e/ou cuidadores, sendo que essas atividades podem ser integradas na rotina diária desses lactentes. E assim, os pais e/ ou cuidadores podem promover o desenvolvimento por meio da interação e estimulação das atividades, auxiliando na prevenção/reabilitação de lactentes de risco.

## **Referências Bibliográficas**

## Referências Bibliográficas

- Adams, R.J. (1987). An evaluation of color preference in infancy. *Infant Behavior and Development*, 10, 143–159.
- Adolf, K.E., Eppler, M.A., & Gibson, E.J. (1993). Development of perception of affordances. *Advances in Infancy Research*, 8. Norwood: Ablex Publishing Corporation.
- American Academy of Pediatrics (2006). The Apgar Score. *Pediatrics*, 117, 1444-1447.
- Arias, A.V., Gonçalves, V.M., Campos, D., Santos, D.C.C., Goto, M. M. F., & Campos-Zanelli, T. M. (2010). Desenvolvimento das habilidades motoras finas no primeiro ano de vida. *Revista de Neurociências*, 18(4), 544-554.
- Bakker, H., De Graaf-Peters, V.B., Leo A. Van Eykern, L.A., Otten, B., & Hadders-Algra. (2010). Development of proximal arm muscle control during reaching in young infants: From variation to selection. *Infant Behavior and Development*, 33, 30-3.
- Barela, J.A. (2001). Atividade física adaptada e reabilitação: ciclo percepção – ação. *Revista da Sobama*, 10 (1), 15-21.
- Bhat, A. N., & Galloway, J.C. (2006). Toy-oriented changes during early arm movements: hand kinematics. *Infant Behavior and Development*, 29, 358–372.
- Barrocal, R.M., Perez, C.R., Meira Junior, C.M., Gomes, F.R.F., & Tani, G. (2006). Faixa de amplitude de conhecimento de resultados e processo adaptativo na aquisição de controle da força manual. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 20 (2), 111-119.
- Barros, R. M. L., Brenzikofer, R., Leite, N. J., & Figueiroa, P. J. (1990). Development and evaluation of a system for three-dimensional kinematic analysis of human movements. Desenvolvimento e avaliação de um sistema para análise cinemática tridimensional de movimentos humanos. *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica*, 15, 79–86.
- Brandão, J.S. (1992). *Bases do tratamento por estimulação precoce da paralisia cerebral (ou Dismotria Cerebral Ontogenética)*. São Paulo: Memnom.
- Barbro, J. (2000). Brain plasticity and stroke rehabilitation. *Stroke*, 31, 223-230.
- Blauw-Hospers, C. H., & Hadders-Algra, M. (2005). A systematic review of the effects of early intervention on motor development. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 47, 421–432.
- Bertenthal, B., & von Hofsten, C. (1998). Eye, head and trunk control: The foundation for manual development. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 22, 515 – 520.
- Berthier, N.E., Clifton, R.K., McCall, D., & Robin, D. (1999). Proximo-distal structure of early reaching in human infants. *Experimental Brain Research*, 127, 259–269.

- Buonomano, D., Merzenich, M. (1998). Cortical plasticity: from synapses to maps. *Annual Review of Neuroscience*, 21, 149-86.
- Campos, D., & Santos, D. C. C. (2005). Controle postural e motricidade apendicular nos primeiros anos de vida. *Fisioterapia em Movimento*, 18(3), 71-77.
- Carvalho, R. P., Tudella, E., &, Barros, R. M. L. (2005). Utilização do sistema Dvideow na análise cinemática do alcance manual de lactentes. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 9(1), 1-7.
- Carvalho, R. P., Tudella, E., & Savelsbergh, G. J. P. (2007). Spatio-temporal parameters in infant's reaching movements are influenced by body orientation. *Infant Behavior and Development*, 30, 26-35.
- Carvalho, R. P. (2007). Influência de restrições intrínsecas e extrínsecas no alcance manual de lactentes. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP.
- Carvalho, R. P., Tudella, E., Caljouw, S. R., & Savelsbergh, G. J. P. (2008). Early control of reaching: effects of experience and body orientation. *Infant Behavior and Development*, 31, 23-33.
- Carvalho, R.P., Gonçalves, H., Tudella, E. (2008). Influência do nível de habilidade e posição corporal no alcance de lactentes. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 12, 195-203.
- Clark, J. E. (1994). Motor development. *Encyclopedia of Human Behavior*, 3, 245-255.
- Corbetta, D., Thelen, E., & Johnson, K. (2000). Motor constraints on the development of perception-action matching in infant reaching. *Infant Behavior and Development*, 23, 351-374.
- Cotman, C.W. & Berchtold, N.C (2002). Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends in Neurosciences*, 25 (6), 295-301.
- De Graaf-Peters, V. B.; Bakker, H., Van Eykern, L. A., Otten, E., & Hadders-Algra, M. (2007). Postural adjustments and reaching in 4- and 6-months-old infants: an EMG and kinematical study. *Experimental Brain Research*, 181, 647-656.
- Del Rey, P., Whitehurst, M., & Wood, J.M. (1983). Effects of experience and contextual interference on learning and transfer by boys and girls. *Perceptual and Motor Skills*, 57, 241-242.
- Ding, Y., Li, J., Lai, O., Azam, S., Rafols, J.A., & Diaz, F.G. (2002). Functional improvement after motor training is correlated with synaptic plasticity in rat thalamus. *Neurological Research*, 24, 829-836.
- Eppler, M. A. (1995). Development of manipulatory skills and the deployment of attention. *Infant Behavior & Development*, 18, 391 - 405.
- Edelman, GM. (1987). *Neural Darwinism*. New York: Basic Books.

- Fagard, J. (2000). Linked proximal and distal changes in the reaching behavior of 5-to 12 month-old human infants grasping objects of different sizes. *Infant Behavior and Development*, 23, 317–329.
- Fagard, J., Lockman, J. J. (2005). The effect of task constraints on infants' (bi)manual strategy for grasping and exploring objects. *Infant Behavior and Development*, 28, 305–315.
- Fallang, B., Saugstad, O. D., & Hadders-Algra, M. (2000). Goal directed reaching and postural control in supine position in healthy infants. *Behavioural Brain Research*, 115, 9–18.
- Figueiroa, P. J., Leite, N. J., & Barros, R. M. L. (2003). A flexible software for tracking of markers used in human motion analysis. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 72, 155-165.
- Green, S., Grierson, L. E. M.; Dubrowski, A., & Carnahan, H. (2010). Motor adaptation and manual transfer: insight into the persistent nature of sensorimotor representations. *Brain and Cognition*, 72, 385–393.
- Gibson, J.J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton-Mifflin.
- Gibson, E.J. (1982). The concept of affordances in development: the renaissance of functionalism. In: *Concept of Development*. Minnesota Symposia on Child Psychology, 15. Hillsdale: Erlbaum.
- Grenier, A. (1981). Liberated-motricity by holding the head during the 1st weeks of life. *Archives Francaises De Pediatrie*, 38, 557 – 561.
- Gilbert, C. D., Li, W., & Piech, V. (2009). Perceptual learning and adult cortical plasticity. *Journal of Physiology*, 587 (12), 2743–2751.
- Hadders-Algra, M. (2000a). The Neuronal Group Selection Theory: a framework to explain variation in normal motor development. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42, 566–572.
- Hadders-Algra, M. (2000b). The Neuronal Group Selection Theory: promising principles for understanding and treating developmental motor disorders. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42, 707– 15.
- Heathcock, J.C., Lobo, M., & Galloway, J.C. (2008). Movement training advances the emergence of reaching in infants born at less than 33 weeks of gestational age: a randomized clinical trial. *Physical Therapy*, 88(3), 310-322.
- Heineman, K.R., Middelburg, K.J. M., & Hadders-Algra, M. (2010). Development of adaptive motor behaviour in typically developing infants. *Acta Pædiatrica*, 99, 618–624.
- Hopkins, B., & Ronnqvist, L. (2002). Facilitating postural control: Effects on the reaching behavior of 6-month-old infants. *Developmental Psychobiology*, 40, 168 – 182.

- Jarus, T., & Gutman, T. (2001). Effects of cognitive processes and task complexity on acquisition, retention and transfer of motor skills. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 68 (5), 280-289.
- Johnston, M.V. (2009) Plasticity in the developing brain: implications for rehabilitation. *Developmental disabilities Research Reviews*, 15, 94 –101.
- Karni, A., & Bertini, G. (1997). Learning perceptual skills: behavioral probes into adult cortical plasticity. *Current Opinion in Neurobiology*, 7 (4), 530-535.
- Karni, A., Meyer, G., Rey-Hipolito, C., Jezzard, P., Adams, M., Tuner, R., & Ungerleider, L. (1998). The acquisition of skilled motor performance: fast and slow experience-driven changes in primary motor cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. v. 95, p. 861–868, 1998.
- Kawai, M., Savelsbergh, G.J., & Wimmers, R.H. (1999). Newborns' spontaneous arm movements are influenced by the environment. *Early Human Development*, 54, 15–27.
- Kleim, J.A., Hogg, T.M., Van den Berg, P.M., Cooper, N.R., Bruneau, R., & Remple, M. (2004). Cortical synaptogenesis and motor map reorganization occur during late, but not early, phase of motor skill learning. *The Journal of Neuroscience*, 24(3), 628-633.
- Konczak, J., Borutta, M., Topka, H., & Dichgans, J. (1995) The development of goal-directed reaching in infants: hand trajectory formation and joint torque control. *Experimental Brain Research*, 106(1), 156-168.
- Konczak, J., & Dichgans, J. (1997). The development toward stereotypic arm kinematics during reaching in the first 3 years of life. *Experimental Brain Research*, 117, 346-354.
- Konczak, J., Borutta, M., & Dichgans, J. (1997). The development of goal-directed reaching in infants: II. Learning to produce task-adequate patterns of joint torque. *Experimental Brain Research*, 113 (3), 465–474.
- Klintonova, A.Y., Cowell, R.M., Swain, R.A., Napper, R.M., Goodlett, C.R., & Greenough, W.T. (1998). Therapeutic effects of complex motor training on motor performance deficits induced by neonatal binge-like alcohol exposure in rats, I: behavioral results. *Brain Research*, 800, 48–61.
- Klintonova, A.Y., Scamra, C., Hoffman, M., Napper, R.M., Goodlett, C.R., & Greenough, W.T. (2002). Therapeutic effects of complex motor training on motor performance deficits induced by neonatal binge-like alcohol exposure in rats, II: a quantitative stereological study of synaptic plasticity in female rat cerebellum. *Brain Research*, 937, 83–93.
- Lee, M.H., Liu, Y.T., & Newell, K. M. (2006). Longitudinal expressions of infants' prehension as a function of object properties. *Infant Behavior and Development*, 29, 481-493.

- Lobo, M.A., Galloway, J.C., & Savelsbergh, G. J. P. (2004). General and Task-Related Experiences Affect Early Object Interaction. *Child Development*, 75 (4), 1268 – 1281.
- Lobo, M.A., & Galloway, J.C. (2008). Postural and object-oriented experiences advance early reaching, object exploration, and means – end behavior. *Child Development*, 79( 6), 1869 – 1890.
- Luft, A. R., Buitrago, M. M. (2005). Stages of motor skill learning. *Molecular Neurobiology*, 32 (3), 205-216.
- Mathew, A., & Cook, M. (1990). The control of reaching movements by young infants. *Child Development*, 61, 1238-1257.
- Martin, J.H., Choy, M., Pullman, S., & Meng, Z. (2004) Corticospinal system development dependson motor experience. *The Journal of Neuroscience*, 24, 2122–2132.
- Martin, J., Engber, D., & Meng, Z. (2005). Effect offorelimb use on postnatal developmentof the forelimb motor representation inprimary motor cortex of the cat. *The Journal of Neuroscience*, 93, 2822–2831.
- Newell, K. M. (1986). Constraints on the development of coordination. In: Wade, M. G.; Whiting, H. T. A. *Motor development in children: aspects of coordination and control*. Boston: Martin Nighoff, 341-360.
- Out, L., Savelsbergh, G. J. P., Van Soest, A. J., & Hopkins, B. (1997). Influence of mechanical factors on movement units in infant reaching. *Human Moviment Science*, 16, 733–748.
- Out, L., Van Soest, A. J., Savelsbergh, G. J. P., & Hopkins, B. (1998). The effect of posture on early reaching movements. *Journal of Motor Behavior*, 30(3), 260–272.
- Paroli, R., & Tani, G. (2009). Efeitos das combinações da prática Constant e variada na aquisição de uma habilidade motora. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 23 (3), 221-234.
- Piek, J. P. (2002). The role of variability in early motor development. *Infant Behavior and Development. Special Issue: Variability in infancy*, 25(4), 452–465.
- Piper, M.C. & Darrah, J. *Motor Assessment of the Developing Infant*. Philadelphia, PA: W B Saunders, 1994.
- Prechtl, H. F. R., & Beintema, D. J. (1964). The neurological examination of the full-term newborn infant. In: *Clinics in developmental medicine*. London: Lavenham Press.
- Rocha, N. A. C. F. & Tudella, E. (2003). Teorias que embasam a aquisição das habilidades motoras do bebê. *Temas sobre Desenvolvimento*, 11 (66), 5-11.
- Rocha, N. A. C. F., Silva, F. P. S., & Tudella, E. (2006a). Impact of object proprieties on infant’s reaching behavior. *Infant Behavior and Development*, 29, 251–261.

- Rocha, N. A. C. F., Silva, F.P.S., & Tudella, E. (2006b). Influência do tamanho e da rigidez dos objetos nos ajustes proximais e distais do alcance de lactentes. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 10 (3), 262–268.
- Rochat, P. (1992). Self-sitting and reaching in 5- to 8-month-old infants: The impact of posture and its development on early eye-hand coordination. *Journal of Motor Behavior*, 24, 210–220.
- Rochat, P., & Goubet, N. (1995). Development of sitting and reaching in 5- to 6-month-old infants. *Infant Behavior and Development*, 18(1), 53-68.
- Sá, C.S.C. (2007). Aquisição, retenção e transferência de habilidades motoras em crianças de 7 e de 12 anos. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Savelsbergh, G. J. P., & Van der Kamp, J. (1994). The effect of body orientation to gravity on early infant reaching. *Journal of Experimental Child Psychology*, 58, 510–528.
- Savion- Lemieux, T., & Penhune, V.B. (2010). The effect of practice pattern on the acquisition, consolidation, and transfer of visual-motor sequences. *Experimental Brain Research*, 204, 271-281.
- Shumway-Cook, A. & Woollacott, M.H. (2003). Controle postural normal. In: Shumway-Cook A. & Woollacott, M.H.. *Controle motor: teoria e aplicações práticas*. (2. Ed). São Paulo: Manole, 153-78.
- Sporns, O., & Edelman, G. M. (1993). Solving Bernstein's Problem: a proposal for the development of coordinated movement by selection. *Child Development*, 64, 960-981.
- Thelen, E., & Fisher, D. M. (1982). Newborn stepping: an explanation for a “disappearing reflex”. *Developmental Psychology*, 18, 769-775.
- Thelen, E., Fisher, D. M., & Ridley-Johnson, R. (1984). The relationship between physical growth and a newborn reflex. *Infant Behavior and Development*, 7, 479-498.
- Thelen, E. (1989). The (re)discovery of motor development: learning new things from an old field. *Developmental Psychology*, 25, 946-49.
- Thelen, E., Corbetta, D., Kamm, K., Spencer, J., Schneider, K., & Zernicke, R. F. (1993). The transition to reaching: Mapping intention and intrinsic dynamics. *Child Development*. 64, 1058–1098.
- Thelen, E., Corbetta, D., & Spencer, J. P. (1996). Development of reaching during the first year: Role of movement speed. *Journal Experimental Psychology Human Percept Perform*. 22, 1059-1076.
- Thelen, E., & Spencer, J. P. (1998) Postural control during reaching in young infants: A dynamic systems approach. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 22 (4), 507-514.
- Toledo, A. M., & Tudella, E. (2008) The development of reaching behavior in low-risk preterm infants. *Infant Behavior and Development*, 31(3), 398-407.

- Toledo, A. M., Soares, D.A., & Tudella, E. (2011). Proximal and distal of reaching behavior in preterm infants. *Journal of Motor Behavior*. Manuscript submitted for publication.
- Turvey, M.T., & Fitzpatrick, P. (1993). Commentary: development of perception-action systems and general principles of patternformation. *Child Development*, 64, 1175–1190.
- Van der Fits, I.B., Flikweert, E. R., Stremmelaar, E. F., Martijn, A., & Hadders-Algra, M. (1999) Development of postural adjustments during reaching in preterm infants. *Pediatric Research*, 46, 1-7.
- Van der Fits, I. B. M., & Hadders-Algra, M. (1998). The development of postural responses patterns during reaching in healthy infants. *Neuroscience and Biobehavioral*, 22(4), 521-526.
- Von Hofsten, C., & Fazel-Zandy, S. (1984). Development of visually guided hand orientation in reaching. *Journal of Experimental Child Psychology*, 38, 208-19.
- Ungerleider, L.G., Doyon, J., & Karni, A. (2002). Imaging brain plasticity during motor skill learning. *Neurobiology of Learning and Memory*, 78, 553-564.
- Wimmers, R. H., Savelsbergh, G. J. P., Beek, P. J., & Hopkins, B. (1998). Evidence for a phase transition in the early development of prehension. *Developmental Psychobiology*, 32,235–2.
- World Health Organization [WHO] Multicentre Growth Reference Study Group. (2006a). Assessment of differences in linear growth among populations in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Acta Paediatrica*, 450,/56-65.
- World Health Organization [WHO] Multicentre Growth Reference Study Group. (2006b) WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatrica*, 450, 76-/85.
- Zelazo, N. A., Zelazo, P. R., Cohen, K. M., & Zelazo, P. D. (1993). Specificity of practice effects on elementary neuromotor patterns. *Developmental Psychology*, 29, 686 – 691.

## **Apêndices**

## APÊNDICE I - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

LABORATÓRIO DE PESQUISAS EM ANÁLISE DO MOVIMENTO (LAPAM)  
Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos

Consentimento formal de participação no estudo intitulado

### **Influência do treino na habilidade de alcance manual em lactentes**

Responsável: Andréa Baraldi Cunha

Eu,....., portador (a) do RG nº ....., residente à ..... nº..... bairro:....., na cidade de....., telefone:....., responsável pelo (a) menor ....., autorizo a participação de meu (minha) filho (a) na pesquisa “Influência do treino na habilidade de alcance manual em lactentes”, sob orientação da professora Dr<sup>a</sup> Eloisa Tudella.

1. Você está sendo convidado a participar da pesquisa "Influência do treino na habilidade de alcance manual em lactentes".

2. Esta pesquisa poderá auxiliar profissionais a obter uma melhor compreensão do processo de desenvolvimento do alcance e das habilidades manuais de lactentes típicos, possibilitando alicerçar medidas de prevenção e intervenção de disfunções do desenvolvimento sensório-motor em lactentes de risco.

a) Você foi selecionado com base nos prontuários de Unidades Básicas de Saúde do município de São Carlos-SP e sua participação não é obrigatória.

b) Os objetivos deste estudo são: verificar o efeito do treinamento específico nas habilidades manuais de lactentes.

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 seu (sua) filho (a), dados atuais de condições de saúde e de comportamento motor e, realizar as orientações que forem passadas.

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 e os movimentos de alcance do bebê serão filmados 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 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 ressarcimentos ou qualquer tipo de remuneração, sendo sua participação e a de seu (sua) filho (a) voluntária.

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.

Local de data

Andréa Baraldi Cunha  
(16) 9738-9443/ 3351 - 8407 (LAPAM)  
andreabaraldi@gmail.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 ..... de .....

(\*)Responsável Legal:

.....

Idade: .....

Grau de parentesco:

.....

Endereço:

.....

Cidade/Estado: ..... CEP:

.....

Telefones:

.....

RG: ..... CPF:

.....

## APÊNDICE II - PROTOCOLO PARA COLETAS DE DADOS DAS MÃES E LACTENTES

Nº: \_\_\_\_\_

Grupo: ( ) a termo

### 1 – DADOS PESSOAIS

Nome do bebê:

.....

Sexo: ( ) M ( ) F Cor: ..... Idade:..... DN:...../...../.....

Idade Gestacional: .....

Endereço.....

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

Nome da mãe:.....

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

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

Estado Civil:.....

**Horário de Início da Pesquisa:..... Horário de Término da**

**Pesquisa:.....**

**Horário da última amamentação: .....**

**Estado comportamental no momento da pesquisa: .....**

### 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 ( ) Tranquilizantes ( ) 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

**IG:** ..... **Peso Nascimento:**..... **Estatura:**.....cm **PC:** .....cm

**Apgar:** 1' .....5' .....

**Doenças:** ( ) Eritroblastose ( ) Convulsões ( ) Cardiopatias (

)Outras:.....

**Medicamentos:**

.....

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

**Quem passa a maior parte do tempo com o bebê:** ( ) Mãe ( ) Pai ( ) Avós ( )

Tios ( ) Babá Outros:

.....

...

**Estimulação do alcance de objetos em casa:** ( ) Sim ( ) Não ( ) Não

sabe/lembra.

**O bebê consegue alcançar um objeto que lhe é oferecido:** ( ) Sim ( ) Não ( )

Não sabe/lembra.

**Qual o objeto preferido do bebê (propriedades físicas):**

.....

### APÊNDICE III: TABELAS DE RESULTADOS REFERENTES AO ESTUDO 2.

**Tabela 3.** Valores obtidos experimentalmente para a variável duração de movimento(s) e os resultados do teste de comparações múltiplas, estratificados pelos fatores e suas interações mais importantes.

Tabela 3. Duração do movimento – Estimativas por ponto para o desvio padrão e por ponto e por intervalo (95%) para as médias dos fatores em estudo.

Fatores e Interações		Desvio Padrão	Estimativa da Média (Segundos)		
			Por Ponto (*)	Por Intervalo (95%)	
				Inferior	Superior
Geral		0.37	0.58	0.50	0.65
Grupo	Controle (C)	0.49	0.63 <sup>a</sup>	0.45	0.81
	Posição Reclinada (R <sub>0</sub> )	0.20	0.48 <sup>b</sup>	0.41	0.55
	Posição Supino (S <sub>0</sub> )	0.37	0.63 <sup>a</sup>	0.50	0.75
Avaliação	Pré	0.46	0.61 <sup>a</sup>	0.47	0.74
	Pós	0.28	0.55 <sup>a</sup>	0.47	0.63
Posição	Reclinada (R)	0.42	0.56 <sup>a</sup>	0.44	0.68
	Supino (S)	0.32	0.59 <sup>a</sup>	0.50	0.69
Grupo	Controle x Pré	0.62	0.60 <sup>a</sup>	0.26	0.95
	Controle x Pós	0.36	0.66 <sup>a</sup>	0.47	0.84
<i>versus</i>	Reclinada x Pré	0.24	0.56 <sup>a</sup>	0.43	0.69
	Reclinada x Pós	0.11	0.41 <sup>a</sup>	0.35	0.46
Avaliação	Supino x Pré	0.46	0.65 <sup>a</sup>	0.41	0.88
	Supino x Pós	0.26	0.60 <sup>a</sup>	0.47	0.74
Grupo	Controle x Reclinada	0.65	0.63 <sup>a</sup>	0.28	0.98
	Controle x Supino	0.29	0.63 <sup>a</sup>	0.48	0.79
	Reclinada x Reclinada	0.22	0.48 <sup>a</sup>	0.36	0.59
	Reclinada x Supino	0.18	0.48 <sup>a</sup>	0.39	0.57
	Supino x Reclinada	0.30	0.58 <sup>a</sup>	0.43	0.73
<i>versus</i> Posição	Supino x Supino	0.44	0.67 <sup>a</sup>	0.44	0.91
	Pré x Reclinada	0.52	0.57 <sup>a</sup>	0.36	0.79
Avaliação	Pré x Supino	0.39	0.64 <sup>a</sup>	0.47	0.81
	Pós x Reclinada	0.31	0.55 <sup>a</sup>	0.43	0.68
<i>versus</i> Posição	Pós x Supino	0.25	0.55 <sup>a</sup>	0.45	0.65
	C x R x Pré	0.58	0.60 <sup>b</sup>	0.00	1.31
Grupo	C x R x Pós	0.43	0.66 <sup>b</sup>	0.35	0.86
	C x S x Pré	0.28	0.61 <sup>b</sup>	0.30	1.02
<i>Versus</i>	C x S x Pós	0.31	0.65 <sup>b</sup>	0.42	0.89
	R <sub>0</sub> x R x Pré	0.27	0.60 <sup>b</sup>	0.37	0.82
Posição	R <sub>0</sub> x R x Pós	0.28	0.37 <sup>c</sup>	0.34	0.71
	R <sub>0</sub> x S x Pré	0.23	0.52 <sup>bc</sup>	0.31	0.43
<i>versus</i>	R <sub>0</sub> x S x Pós	0.13	0.44 <sup>c</sup>	0.34	0.55
	S <sub>0</sub> x R x Pré	0.32	0.53 <sup>bc</sup>	0.28	0.77
Avaliação	S <sub>0</sub> x R x Pós	0.28	0.64 <sup>b</sup>	0.32	1.25
	S <sub>0</sub> x S x Pré	0.56	0.79 <sup>a</sup>	0.43	0.85
	S <sub>0</sub> x S x Pós	0.25	0.56 <sup>b</sup>	0.35	0.77

(\*) Dentro de cada um dos fatores e/ou interações, letras diferentes indicam diferença significativa entre as médias envolvidas, ao nível de significância de 5%, pelo Teste de Tukey HSD.

**Tabela 4.** Tabelas de valores obtidos experimentalmente para a variável velocidade média (m/s) e os resultados do teste de comparações múltiplas, estratificados pelos fatores e suas interações mais importantes.

Tabela 4. Velocidade Média – Estimativas por ponto para o desvio padrão e por ponto e por intervalo (95%) para as médias dos fatores em estudo.

Fatores e Interações		Desvio Padrão	Estimativa da Média (m/s)		
			Por Ponto (*)	Por Intervalo (95%)	
				Inferior	Superior
Geral		0.10	0.24	0.22	0.26
Grupo	Controle (C)	0.13	0.23 <sup>a</sup>	0.19	0.28
	Posição Reclinada (R <sub>0</sub> )	0.08	0.24 <sup>a</sup>	0.21	0.27
	Posição Supino (S <sub>0</sub> )	0.11	0.24 <sup>a</sup>	0.20	0.27
	Avaliação		0.10	0.20 <sup>b</sup>	0.18
		0.11	0.27 <sup>a</sup>	0.24	0.30
Posição	Reclinada (R)	0.09	0.24 <sup>a</sup>	0.21	0.27
	Supino (S)	0.11	0.23 <sup>a</sup>	0.20	0.26
Grupo <i>versus</i> Avaliação	Controle x Pré	0.12	0.23 <sup>a</sup>	0.16	0.29
	Controle x Pós	0.13	0.24 <sup>a</sup>	0.17	0.31
	Reclinada x Pré	0.08	0.26 <sup>a</sup>	0.22	0.30
	Reclinada x Pós	0.08	0.22 <sup>a</sup>	0.18	0.26
	Supino x Pré	0.09	0.24 <sup>a</sup>	0.19	0.29
	Supino x Pós	0.12	0.24 <sup>a</sup>	0.17	0.30
Grupo <i>versus</i> Posição	Controle x Reclinada	0.09	0.18 <sup>b</sup>	0.13	0.23
	Controle x Supino	0.14	0.28 <sup>a</sup>	0.21	0.35
	Reclinada x Reclinada	0.08	0.24 <sup>a</sup>	0.19	0.28
	Reclinada x Supino	0.08	0.25 <sup>a</sup>	0.21	0.28
	Supino x Reclinada	0.09	0.19 <sup>b</sup>	0.15	0.24
		0.10	0.28 <sup>a</sup>	0.23	0.34
Avaliação <i>versus</i> Posição	Pré x Reclinada	0.10	0.21 <sup>a</sup>	0.17	0.25
	Pré x Supino	0.09	0.28 <sup>a</sup>	0.24	0.31
	Pós x Reclinada	0.08	0.20 <sup>a</sup>	0.16	0.23
	Pós x Supino	0.12	0.26 <sup>a</sup>	0.21	0.31
Grupo <i>Versus</i> Posição <i>versus</i> Avaliação	C x R x Pré	0.10	0.18 <sup>a</sup>	0.10	0.27
	C x R x Pós	0.13	0.27 <sup>a</sup>	0.16	0.38
	C x S x Pré	0.07	0.17 <sup>a</sup>	0.10	0.24
	C x S x Pós	0.15	0.29 <sup>a</sup>	0.17	0.40
	R <sub>0</sub> x R x Pré	0.10	0.25 <sup>a</sup>	0.17	0.33
	R <sub>0</sub> x R x Pós	0.06	0.27 <sup>a</sup>	0.22	0.32
	R <sub>0</sub> x S x Pré	0.07	0.22 <sup>a</sup>	0.17	0.28
	R <sub>0</sub> x S x Pós	0.09	0.22 <sup>a</sup>	0.15	0.29
	S <sub>0</sub> x R x Pré	0.08	0.19 <sup>a</sup>	0.13	0.26
	S <sub>0</sub> x R x Pós	0.08	0.28 <sup>a</sup>	0.22	0.35
		0.10	0.19 <sup>a</sup>	0.10	0.27
		0.12	0.29 <sup>a</sup>	0.18	0.39

(\*) Dentro de cada um dos fatores e/ou interações, letras diferentes indicam diferença significativa entre as médias envolvidas, ao nível de significância de 5%, pelo Teste de Tukey HSD.

**Tabela 5.** Tabela de valores obtidos experimentalmente para a variável índice de retidão e os resultados do teste de comparações múltiplas, estratificados pelos fatores e suas interações mais importantes.

Tabela 5. Índice de Retidão – Estimativas por ponto para o desvio padrão e por ponto e por intervalo (95%) para as médias dos fatores em estudo.

Fatores e Interações		Desvio Padrão	Estimativa da Média		
			Por Ponto (*)	Por Intervalo (95%)	
				Inferior	Superior
Geral		0.15	0.52	0.49	0.55
Grupo	Controle (C)	0.16	0.53 <sup>a</sup>	0.47	0.59
	Posição Reclinada (R <sub>0</sub> )	0.13	0.48 <sup>b</sup>	0.43	0.52
	Posição Supino (S <sub>0</sub> )	0.16	0.55 <sup>a</sup>	0.50	0.61
Avaliação	Pré	0.15	0.54 <sup>a</sup>	0.49	0.58
	Pós	0.15	0.50 <sup>a</sup>	0.46	0.55
Posição	Reclinada (R)	0.17	0.50 <sup>a</sup>	0.45	0.55
	Supino (S)	0.12	0.54 <sup>a</sup>	0.50	0.57
Grupo <i>versus</i> Avaliação	Controle x Pré	0.16	0.54 <sup>a</sup>	0.45	0.62
	Controle x Pós	0.17	0.53 <sup>a</sup>	0.43	0.62
	Reclinada x Pré	0.12	0.51 <sup>a</sup>	0.46	0.57
	Reclinada x Pós	0.13	0.44 <sup>a</sup>	0.37	0.51
	Supino x Pré	0.17	0.56 <sup>a</sup>	0.47	0.64
	Supino x Pós	0.14	0.55 <sup>a</sup>	0.47	0.62
Grupo <i>versus</i> Posição	Controle x Reclinada	0.19	0.54 <sup>a</sup>	0.43	0.64
	Controle x Supino	0.14	0.53 <sup>a</sup>	0.46	0.60
	Reclinada x Reclinada	0.14	0.46 <sup>a</sup>	0.38	0.53
	Reclinada x Supino	0.11	0.50 <sup>a</sup>	0.44	0.55
	Supino x Reclinada	0.18	0.51 <sup>a</sup>	0.41	0.60
Avaliação <i>versus</i> Posição	Supino x Supino	0.11	0.60 <sup>a</sup>	0.54	0.65
	Pré x Reclinada	0.19	0.51 <sup>a</sup>	0.44	0.59
Posição	Pré x Supino	0.10	0.56 <sup>a</sup>	0.52	0.60
	Pós x Reclinada	0.16	0.49 <sup>a</sup>	0.42	0.56
	Pós x Supino	0.14	0.52 <sup>a</sup>	0.46	0.58
	C x R x Pré	0.21	0.54 <sup>a</sup>	0.37	0.72
Grupo <i>Versus</i> Posição <i>versus</i> Avaliação	C x R x Pós	0.10	0.53 <sup>a</sup>	0.45	0.61
	C x S x Pré	0.19	0.53 <sup>a</sup>	0.35	0.70
	C x S x Pós	0.17	0.52 <sup>a</sup>	0.39	0.66
	R <sub>0</sub> x R x Pré	0.16	0.50 <sup>a</sup>	0.37	0.63
	R <sub>0</sub> x R x Pós	0.07	0.53 <sup>a</sup>	0.48	0.58
	R <sub>0</sub> x S x Pré	0.12	0.42 <sup>a</sup>	0.31	0.52
	R <sub>0</sub> x S x Pós	0.14	0.46 <sup>a</sup>	0.36	0.57
	S <sub>0</sub> x R x Pré	0.21	0.50 <sup>a</sup>	0.34	0.66
	S <sub>0</sub> x R x Pós	0.11	0.62 <sup>a</sup>	0.53	0.70
	S <sub>0</sub> x S x Pré	0.17	0.52 <sup>a</sup>	0.38	0.66
S <sub>0</sub> x S x Pós	0.11	0.57 <sup>a</sup>	0.48	0.66	

(\*) Dentro de cada um dos fatores e/ou interações, letras diferentes indicam diferença significativa entre as médias envolvidas, ao nível de significância de 5%, pelo Teste de Tukey HSD.

**Tabela 6.** Tabela de valores obtidos experimentalmente para a variável unidade de movimento e os resultados do teste de comparações múltiplas, estratificados pelos fatores e suas interações mais importantes.

Tabela 6. Unidade de Movimento – Estimativas por ponto para a média, para o desvio quartil e, por ponto e por intervalo (95%) para a mediana dos fatores em estudo.

Fatores e Interações	Média	Desvio Quartil	Estimativa da Mediana			
			Por Ponto	Intervalo (95%)		
				Inferior	Superior	
Geral	3.14	2.54	2.56	2.33	3.00	
Grupo	Controle (C)	2.90	1.67	2.62 <sup>(a)</sup>	2.33	3.67
	Posição Reclinada (R <sub>0</sub> )	3.30	3.16	2.53 <sup>(a)</sup>	1.85	4.33
	Posição Supino (S <sub>0</sub> )	3.16	3.26	2.57 <sup>(a)</sup>	1.46	4.22
Avaliação	Pré	3.86	3.86	3.20 <sup>(a)</sup>	2.50	4.22
	Pós	2.41	1.92	2.37 <sup>(a)</sup>	1.69	2.77
Posição	Reclinada (R)	2.99	2.25	2.56 <sup>(a)</sup>	2.00	3.50
	Supino (S)	3.28	3.08	2.58 <sup>(a)</sup>	2.00	3.60
Grupo versus Avaliação	Controle x Pré	2.98	1.09	2.84 <sup>(a)</sup>	2.50	3.67
	Controle x Pós	2.82	2.78	2.42 <sup>(a)</sup>	1.45	5.00
	Reclinada x Pré	4.15	5.02	3.83 <sup>(a)</sup>	1.08	7.00
	Reclinada x Pós	2.46	1.14	2.48 <sup>(a)</sup>	1.55	2.90
	Supino x Pré	4.26	4.63	4.01 <sup>(a)</sup>	1.83	7.08
	Supino x Pós	2.07	2.66	1.58 <sup>(a)</sup>	0.63	3.60
Grupo versus Posição	Controle x Reclinada	2.93	1.42	2.71 <sup>(a)</sup>	2.33	4.00
	Controle x Supino	2.87	1.865	2.59 <sup>(a)</sup>	1.67	4.00
	Reclinada x Reclinada	2.87	1.14	2.32 <sup>(a)</sup>	1.55	5.15
	Reclinada x Supino	3.73	4.48	2.76 <sup>(a)</sup>	1.08	6.67
	Supino x Reclinada	3.13	3.025	2.80 <sup>(a)</sup>	1.00	4.29
	Supino x Supino	3.20	3.815	2.52 <sup>(a)</sup>	0.67	5.50
Avaliação versus Posição	Pré x Reclinada	3.67	2.36	3.50 <sup>(a)</sup>	2.14	4.50
	Pré x Supino	4.04	4.44	3.00 <sup>(a)</sup>	2.23	6.67
	Pós x Reclinada	2.30	1.43	2.50 <sup>(a)</sup>	1.46	2.89
	Pós x Supino	2.52	2.52	2.33 <sup>(a)</sup>	1.08	3.60
Grupo versus Posição versus Avaliação	C x R x Pré	3.09	1.17	3.03 <sup>(a)</sup>	2.33	4.00
	C x R x Pós	2.87	0.90	2.84 <sup>(a)</sup>	1.67	4.00
	C x S x Pré	2.77	2.00	2.68 <sup>(a)</sup>	0.29	5.00
	C x S x Pós	2.86	3.80	2.17 <sup>(a)</sup>	0.47	5.67
	R <sub>0</sub> x R x Pré	3.68	5.02	2.50 <sup>(a)</sup>	0.31	7.00
	R <sub>0</sub> x R x Pós	4.62	5.92	4.33 <sup>(a)</sup>	0.50	8.50
	R <sub>0</sub> x S x Pré	2.06	1.22	2.06 <sup>(b)</sup>	1.42	2.71
	R <sub>0</sub> x S x Pós	2.85	2.48	2.62 <sup>(a)</sup>	1.08	4.75
	S <sub>0</sub> x R x Pré	4.10	3.61	4.26 <sup>(a)</sup>	0.63	9.90
	S <sub>0</sub> x R x Pós	4.42	5.29	4.42 <sup>(a)</sup>	2.29	6.55
	S <sub>0</sub> x S x Pré	2.15	2.61	2.03 <sup>(b)</sup>	0.42	4.22
	S <sub>0</sub> x S x Pós	1.98	2.55	1.35 <sup>(b)</sup>	0.32	5.50

(\*) Dentro de cada um dos fatores e/ou interações, letras diferentes indicam diferença significativa entre as médias envolvidas, ao nível de significância de 5%, pelo Teste t não paramétrico.

**Anexos**

**ANEXO I- REGISTRO DO PROJETO DE PESQUISA NO AUSTRALIAN NEW ZEALAND CLINICAL TRIALS**



**Request Number:** 336036

**ACTR Number:** ACTRN12610000818033

**Trial Status:** Registered

**Date Submitted:** 29/09/2010

**Date Registered:** 30/09/2010

**Public title:** Effect of training on reaching in infants

**ANZCTR registration title:** Effect of supine and seated position training on spatio-temporal and frequency parameters of reaching in fullterm infants: a randomized controlled trial

**Secondary ID:** None

**UTN:** U1111-1117-2651

## ANEXO II - PARECER COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA DA UFSCar



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA  
Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos  
Via Washington Luís, km. 235 - Caixa Postal 676  
Fones: (016) 3351.8109 / 3351.8110  
Fax: (016) 3361.3176  
CEP 13560-970 - São Carlos - SP - Brasil

propg@power.ufscar.br - <http://www.propg.ufscar.br/>

### CAAE 4292.0.000.135-09

**Título do Projeto:** INFLUÊNCIA DO TREINO NA HABILIDADE DE ALCANCE MANUAL EM LACTENTES

**Classificação:** Grupo III

**Procedência:** Departamento de Fisioterapia

**Pesquisadores (as):** Andrea Baraldi Cunha, Eloisa Tudella (orientadora), Raquel de Paula Carvalho (colaboradora)

**Processo nº.:** 23112.004338/2009-04

### Parecer Nº. 516/2009

#### 1. Normas a serem seguidas

- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.3.z), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa (Item V.3) que requeiram ação imediata.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.
- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprobatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, item III.2.e).
- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ e ao término do estudo.

#### 2. Avaliação do projeto

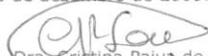
O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (CEP/UFSCar) analisou o projeto de pesquisa acima identificado e considerando os pareceres do relator e do revisor DELIBEROU:

A proposta de estudo apresentada atende às exigências éticas e científicas fundamentais previstas na Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde.

#### 3. Conclusão:

Projeto aprovado

São Carlos, 16 de dezembro de 2009.

  
Prof. Dra. Cristina Paiva de Sousa  
Coordenadora do CEP/UFSCar

# ANEXO III- PARECER SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DE SÃO CARLOS-SP



*Prefeitura Municipal de São Carlos*  
*Secretaria Municipal de Saúde*  
Departamento de Gestão do Cuidado Ambulatorial  
Rua 9 de Julho N.º 1.599 - Centro  
Fone: (16) 3371-1716 e-mail: dab.saude@saocarlos.sp.gov.br

## PARECER N.º. 023/09

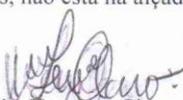
Trata-se de solicitação de autorização para o desenvolvimento do Projeto de Mestrado intitulado *“Influência do treino na habilidade de alcance manual do lactente”*, de responsabilidade da pesquisadora Andréa Baraldi Cunha, do Programa de Pós Graduação strictu-sensu do Departamento de Fisioterapia da UFSCar sob orientação da Profª Dra. Eloísa Tudella e que tem como objetivo investigar o efeito do treinamento específico nas habilidades manuais de lactentes. Para realização da fase de identificação dos participantes do referido estudo serão consultados prontuários de bebês, na faixa etária de 2 a 4 meses, cadastrados nas Unidades Básicas de Saúde da Redenção, Vila São José, Parque Delta e Santa Paula.

Considerando que a metodologia proposta não apresenta risco físico, social, psíquico ou emocional aos participantes, este Departamento nada tem a opor e faz as seguintes considerações:

- O trabalho de campo deste Estudo somente poderá ser iniciado após Parecer Favorável do Comitê de Ética em Pesquisa e com a assinatura do Termo Livre e Esclarecido pelos participantes.
- Na utilização do espaço das Unidades de Saúde para o desenvolvimento de alguma das etapas do trabalho, o pesquisador deverá fazer contato prévio com a equipe de Referência da Unidade para programar as atividades de forma a não causar prejuízos ao cotidiano da equipe;
- O pesquisador deverá se apresentar à equipe portando cópia deste parecer;
- O contato e a formalização do convite aos sujeitos da pesquisa deverão ser realizados pelos pesquisadores, sem qualquer ônus para esta Secretaria; e
- Após a conclusão do projeto deverão ser enviados os resultados para que possamos socializar com os demais profissionais do Departamento de Gestão do Cuidado Ambulatorial.

Cumpre-me informar que, em relação ao levantamento de prontuários junto a Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Carlos, não está na alçada desta Secretaria deliberar.

São Carlos, 07 de outubro de 2009.

  
Maria Tereza Claro  
Diretora do D. G. C.A.

Secretaria Municipal de Saúde de São Carlos

**ANEXO IV - Submissão Artigo 1: Influence of body orientation on spatio-temporal parameters on emergency of reaching in infants- Journal of Motor Behavior**

Journal of Motor Behavior



**Influence of body orientation on spatio-temporal parameters on emergency of reaching in infants**

Journal:	<i>Journal of Motor Behavior</i>
Manuscript ID:	35-11-002-RA
Manuscript Type:	Research article
Date Submitted by the Author:	07-Jan-2011
Complete List of Authors:	Cunha, Andréa; Federal University of São Carlos, Neuropediatrics Sector, Department of Physiotherapy Carvalho, Raquel; Federal University of São Paulo, Department of Health Sciences Tudella, Eloisa; Federal University of São Carlos, Neuropediatrics Sector, Department of Physiotherapy
Keywords:	kinematics, posture, reaching, infant

SCHOLARONE™  
Manuscripts