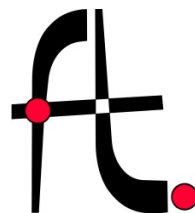




**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
FISIOTERAPIA**



**EFEITO DA PRÁTICA DE CURTA DURAÇÃO NO ALCANCE MANUAL  
DE LACTENTES PRÉ-TERMO TARDIOS:  
ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO RANDOMIZADO**

**Daniele de Almeida Soares**

**SÃO CARLOS - SP  
MAIO 2014**

**DANIELE DE ALMEIDA SOARES**



*Núcleo de Estudos em Neuropediatria e Motricidade*

**EFEITO DA PRÁTICA DE CURTA DURAÇÃO NO ALCANCE MANUAL  
DE LACTENTES PRÉ-TERMO TARDIOS:  
ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO RANDOMIZADO**

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

**ORIENTADORA: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eloisa Tudella**

**SÃO CARLOS - SP  
2014**

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

S676ep

Soares, Daniele de Almeida.

Efeito da prática de curta duração no alcance manual de lactentes pré-termo tardios : ensaio clínico controlado randomizado / Daniele de Almeida Soares. -- São Carlos : UFSCar, 2014.

106 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2014.

1. Fisioterapia. 2. Prematuros. 3. Desenvolvimento infantil.  
4. Intervenção precoce. I. Título.

CDD: 615.82 (20<sup>a</sup>)

FOLHA DE APROVAÇÃO

Membros da Banca Examinadora para Defesa de Tese de Doutorado de DANIELE DE ALMEIDA SOARES, apresentada ao programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, em 15 de Maio de 2014.

Banca Examinadora



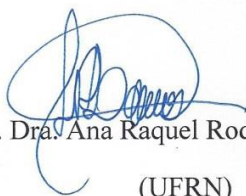
Profa. Dra. Eloisa Tudella

(UFSCar)



Profa. Dra. Carolina Daniel de Lima Alvarez

(Unifafibe)



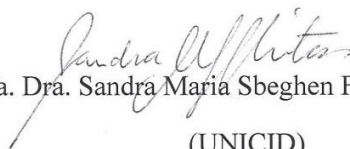
Profa. Dra. Ana Raquel Rodrigues Lindquist

(UFRN)



Prof. Dr. Edison de Jesus Manoel

(USP)



Profa. Dra. Sandra Maria Sbeghen Ferreira de Freitas

(UNICID)

*“A ciência incha, mas o amor edifica.”*

*- Paulo (1 Coríntios 8:1)*

*Aos meus pais.*

*Há sete anos atrás cheguei de bem longe, e você me acolheu com imensa generosidade. Há sete anos atrás, eu mal sabia segurar bebês no colo, mas você me transmitiu tudo o que pode sobre eles. Se existe algo do qual me orgulho profissionalmente é ser aluna, eterna aluna, da Profa. Eloisa Tudella. Você é, acima de tudo, uma grande formadora. Formadora de profissionais, formadora de pessoas. É impossível listar cada pequena experiência, cada grande porta que você me abriu, desde o ensino de um simples manuseio, até as oportunidades de conhecer o mundo afora.*

*Elô, não sei se você faz ideia da importância que teve e sempre terá na minha vida. Você concretizou sonhos que meus pais me incentivaram a construir desde a infância. Este trabalho é fruto do seu amor pelo que faz, é fruto da inspiração que você desperta em seus alunos. Obrigada por esses sete anos. Obrigada pela orientação, pela paciência, pelo exemplo, pela experiência, pelo alívio das minhas aflições, pelos inúmeros conselhos, pelo cuidado maternal... Minha imensa gratidão pela grande história que você construiu na minha vida.*

*Acima de tudo, meu sincero e profundo agradecimento Àquele que guia minhas mãos, meus pés, meus pensamentos e meu coração fielmente... ao bondoso Deus, cujas mãos, por meio do meu mestre e amigo Jesus, sinto orientar minha trajetória de vida. Que eu possa retribuir a este mundo os frutos das sementes que me deste.*

*Minha eterna gratidão aos meus queridos pais. Exemplos de força, coragem e desprendimento por amor a uma filha. Meus grandes incentivadores. Vocês apoiaram meus voos, abriram mão de sonhos tranquilos, de alegrias em família, compreenderam minhas ausências... minhas incontáveis ausências. Agradeço infinitamente pelo grande sacrifício material e do coração ao longo dos anos.*

*Este trabalho só existe porque vocês existem na minha vida, como são.*

*Este trabalho é dedicado, inteiramente e com todo meu amor, a vocês.*

*Gratidão a toda minha família, aos tios incentivadores, aos meus queridos primos, pelo carinho e apoio na conquista de meus sonhos.*

*Meu agradecimento às famílias e bebês que participaram deste projeto, abrindo seus lares e sua confiança para a concretização deste sonho.*

*Grande agradecimento a minha querida amiga, parceira de doutorado, Andréa Baraldi Cunha. Este trabalho não seria possível sem seu suporte, sem sua generosidade. Cada passo deste trabalho foi construído com seu apoio direto. Obrigada por compartilhar a vida mundo afora. Obrigada por compartilhar seus conhecimentos, pelo suporte nos momentos difíceis, pelas confidências, pela amizade fiel. Você é exemplo de humildade e dedicação.*

*Tenho grande admiração e gratidão por você.*

*Meu agradecimento à companheira de doutorado Elaine Lonezi Guimarães, pela aprendizagem, pelas trocas de conhecimento, pelas discussões construtivas, pela amizade. Você é exemplo de perseverança, bondade e dedicação.*

*Obrigada aos membros que compuseram a banca para este trabalho de doutorado, Profs. Drs. Ana Raquel Rodrigues Lindquist, Edison de Jesus Manoel, Sandra Sbeghen de Freitas e Carolina Daniel de Lima Alvarez, Silvana Blascovi de Assis e Paula Rezende Camargo. Obrigada pelo tempo de vocês e pelas valiosas sugestões que dedicadas ao meu trabalho. Obrigada, Carol, pelo seu exemplo de disciplina e responsabilidade, por ter*



*compartilhado suas experiências comigo desde meus primeiros passos no NENEM. Em especial, agradeço também a Aline Martins de Toledo, membro convidada. Minha paixão por bebês pré-termo começou trabalhando ao seu lado. Obrigada pelos diálogos contrutivos ao longo dos anos, pela amizade e confiança, por acreditar em mim, por ser parte deste momento. Você é exemplo de dedicação à transformação do Ensino.*

*À Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Raquel de Paula Carvalho, pelo exemplo de humildade e pelo incentivo.*

*My gratitude to Profs. Drs. Geert Savelsbergh and John van der Kamp. Thank you for your support during my amazing time at the VU Universiteit, Amsterdam. Thank you for sharing your rich knowledge with me, opening my eyes to new sights and guiding me with patience and joy.*

*Thanks to profs. Claes von Hofsten and Kerstin Rosander, Uppsala Universitet, Sweden, for the friendship and support over the past years. You have all my admiration.*

*Obrigada a todos os meus professores. Aos professores do Colégio Arquidiocesano Pio XII, da Universidade Federal da Paraíba (UFPb) e da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Todos vocês são parte deste sonho. Obrigada, profa. Neide Maria Gomes de Lucena, por me preparar com tanto zelo para a vida acadêmica.*

*Obrigada, prof. Heleodório Honorato dos Santos, por acreditar em mim.*

*Obrigada ao mestre José Carlos Cintra, da Universidade de São Paulo, grande exemplo humano e profissional em docência. Você fez toda a diferença na minha formação.*

*Minha grande admiração a você.*

*Meu grande agradecimento à família NENEM. Às queridas monitoras, amigas, colegas, que sempre me auxiliaram ao longo desta jornada. Vocês são exemplo de equipe. Meus sinceros agradecimentos por todas vocês que estão ou estiveram nessa família ao longo desses anos.*

*Obrigada à Louise Gracelli da Silva, pelo auxílio em parte da análise cinemática deste trabalho, pelo auxílio em questões diversas no NENEM, pela experiência em orientar sua monografia. Obrigada à Ana Luiza Greco Righeto, pela sua doçura, respeito e pela oportunidade de aprender lhe orientando. À Fernanda Botta Tarallo, pelo*

*auxílio neste trabalho e pela oportunidade de crescimento como orientadora.*

*Obrigada à amiga Rosana Machado de Souza, pelo apoio, pelos conselhos e diálogos sobre a vida, pelas risadas, pelo acolhimento logo que cheguei ao NENEM.*

*Obrigada aos colegas do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), que me receberam com acolhimento e amizade no grupo e me apoiaram na fase de conclusão deste trabalho. Aos meus queridos e doces alunos da UFMS, por me motivarem como nunca.*

*Miguel Dorneles, Kevin Richard, Klauss Bortolotti e Carolina Sciamana... meus amigos fieis, eternos, meus amores... Obrigada pelas alegrias incontáveis, pelo crescimento conjunto, pelas aventuras compartilhadas, pela compreensão em minhas faltas, por me conhecerem em completude. Carrego vocês no meu peito, com a certeza de que tenho os melhores amigos. Vocês são irmãos. Amo muito vocês.*

*Aos queridos amigos de São Carlos, das "Kings's Nights", pelas alegrias e gargalhadas. Às queridas amigas de pintura, Rosana del Vale, Karina Carvalho, Mady Lourenço, Yolanda Sikora, Neny, Silvia... obrigada pelas quartas-feiras de pintura, incentivo e carinho.*

*Aos queridos amigos da minha cidade natal, João Pessoa, sejam do Pio XII, do Fisk, da UFPb... pessoas maravilhosas, com quem consigo partilhar a vida mesmo à distância. É bom saber que tenho vocês, aonde quer que eu more.*

*Ao tio DooDoo, pelo escapismo e ensinamentos de humildade, perseverança e amor a Deus, ao próximo e à natureza.*

*Ao João, por orar e vigiar constantemente por mim.*

*Marleen Meier, Eva Stocker, Henrique Duarte, Stefano Poldini, Gosia Komór, Mayra Sastré and Sabrina Kramer... My lovely friends, you gave me support and motivated me to build this work during our happy days in*

*Amsterdam. Thank you so much for such an amazing and beautiful friendship. I have learned so much from each one of you. Thank you for sharing with me those magical and eternal moments... Thank you for keeping the magical alive. I love you. I miss you.*

*Bruno Spolon Marangoni... meu companheiro, grande amigo, grande amor da minha vida. Você esteve ao meu lado nos meus momentos mais importantes, nos momentos mais felizes, nos momentos difíceis. Obrigada pela sua paciência, compreensão, carinho, amor... Obrigada por me fazer rir, por me permitir ser eu mesma. Obrigada pelo exemplo de humildade, bondade e generosidade. Obrigada por compartilhar sonhos comigo, por compartilhar a vontade de fazer diferença neste mundo. Além de tudo, obrigada pelo profissionalismo em me auxiliar nos processos de randomização e ocultação deste projeto. Obrigada por fazer parte de tudo isto.*

*Eu te admiro e te amo.*

*Agradecimento à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), exemplo de agência de fomento no mundo, pelas bolsas de Doutorado e Estágio em Pesquisa no Exterior que me foram concedidas, bem como pelo financiamento desta pesquisa.*



## RESUMO

**Objetivo:** Este trabalho investigou o efeito da prática de alcance de única sessão e curta duração sob diferentes condições de estrutura de prática no comportamento de alcance em lactentes pré-termo tardios no período de aquisição dessa habilidade.

**Método:** O estudo caracteriza-se como ensaio clínico randomizado controlado com desenho de grupo paralelo, distribuição balanceada e avaliação dos sujeitos sob condição cega pelo examinador. Participaram 36 lactentes pré-termo tardios ( $16,7 \pm 2,3$  semanas de idade cronológica) igualmente alocados em 3 grupos: a) grupo de prática em blocos, b) grupo de prática seriada, e c) grupo controle. Os lactentes foram avaliados  $3,3 \pm 1,4$  dias após identificada a aquisição do alcance, em 3 momentos: a) pré-teste (imediatamente antes da prática), b) pós-teste (imediatamente após a prática), e c) retenção (24 h após o pós-teste). A prática foi aplicada entre o pré-teste e o pós-teste (intra-sessão) e consistiu de 3 atividades de alcance orientado ao objeto, direcionadas por uma fisioterapeuta durante aproximadamente 4 minutos. O grupo de prática em blocos recebeu prática em estrutura sequencial de blocos; o grupo de prática seriada recebeu prática em estrutura sequencial serial. O grupo controle permaneceu com a fisioterapeuta e não foi estimulado a alcançar. Para as avaliações, os lactentes foram posicionados numa cadeira reclinada a  $45^\circ$  com o eixo horizontal e um objeto atrativo foi oferecido na linha média de seu tronco por 2 minutos. As avaliações foram filmadas e as imagens analisadas considerando-se as seguintes variáveis: número de alcances, proporções de ajustes proximais (uni e bimanual), distais (abertura da mão) e preensão (alcances com e sem preensão), e variáveis cinemáticas do alcance (índice de retidão, índice de desaceleração, unidades de movimento, e velocidade).

**Resultados:** Os principais achados foram aumento do número de alcances do pré-para o pós-teste no grupo de prática seriada ( $p < 0,01$ ). No pré-teste, esses lactentes realizaram apenas alcances unimanuais; no pós-teste, o grupo de prática seriada aumentou a proporção de alcances bimanuais em relação ao pré-teste ( $p = 0,05$ ). Não houve diferenças entre os grupos. **Conclusões:** A prática baseada em estrutura seriada pode ter solicitado demandas perceptivas e motoras mais simples para os lactentes pré-termo tardios. A experiência de alcance direcionada com uso de brinquedo, estimulando os lactentes a perceber e produzir ações com sucesso na sequência seriada, pode ter favorecido a integração percepto-motora, aumentando as oportunidades de explorar estratégias para potencializar o transporte da mão em direção ao objeto. Tais estímulos foram suficientes para mudanças adaptativas imediatas temporárias.

**Palavras-chave:** Prematuro. Desenvolvimento Infantil. Intervenção Precoce.

## ABSTRACT

**Objective:** This thesis investigated the effect of a few minutes of reaching practice under different practice schedules on the reaching behavior of late preterm infants at the onset of goal-directed reaching. **Method:** This is a blind, three-arm parallel-group, randomized controlled trial. Thirty six late preterm infants ( $16,7 \pm 2,3$  weeks, chronological age) were allocated into groups that received reaching practice based on either a blocked schedule, a serial schedule, or no practice. The infants were assessed  $3.3 \pm 1.4$  days after the onset of goal-directed reaching in three tests: pre-test (immediately before practice), post-test (immediately after practice), and retention test (24 h after post-test). Practice was applied between the pre- and the post-test (intra-session) and consisted of a 4 min. session of induced reaching using a toy in three activities guided by a physical therapist. The activities were elicited in separate blocks for the blocked practice group and in a serial order for the serial practice group. The control group stayed in the physical therapist's lap and was not stimulated to reach. During assessments, the infants were seated in a baby chair reclined  $45^\circ$  from the horizontal axis. A toy was presented at his/her midline within reaching distance for 2 min. The assessments were filmed and the images analyzed considering the following variables: number of reaches, proportions of proximal adjustments (uni and bimanual), distal adjustments (hand opening) and grasping outcome (reaches with and without grasping), and kinematic variables (straightness index, deceleration index, movement units, and velocity). **Results:** The major findings were increased amount of reaches from pre- to post-test for the serial practice group ( $p < 0.01$ ). At the pre-test, the serial practice group performed unimanual reaches only; at the post-test, those infants increased the proportion of bimanual reaches compared to the pre-test ( $p = 0.05$ ). There were no differences between groups. **Conclusions:** Serial practice schedule may have required less perceptive and motor demands from the late preterm infants. The toy-oriented experience, which stimulated the infants to perceive and act upon the toy successfully in a serial practice schedule, may have favored the infants' perception-action coupling. This may have provided them with new opportunities to explore strategies to potentialize the transport of the hand towards the toy. Such stimuli were enough to lead to immediate, temporary adaptative changes.

**Key-words:** Premature. Child Development. Early Intervention.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Características da amostra (média e desvio-padrão) por grupo.....	45
<b>Tabela 2.</b> Protocolos de prática de alcance utilizados no estudo.....	54
<b>Tabela 3.</b> Dados estatísticos das variáveis cinemáticas.....	69

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Desenho do estudo e recrutamento da amostra.....	44
<b>Figura 2.</b> Objeto utilizado para estimular alcances.....	47
<b>Figura 3.</b> Cadeira de teste.....	48
<b>Figura 4.</b> Marcador confeccionado para rastreamento do alcance para análise cinemática.....	48
<b>Figura 5 A-B.</b> Avaliação da aquisição do alcance em visita domiciliar (A); avaliação no laboratório (B).....	51
<b>Figura 6.</b> Posicionamento para protocolo controle.....	57
<b>Figura 7.</b> Desenho esquemático do arranjo experimental (adaptado de Toledo et al., 2011).....	58
<b>Figura 8.</b> Sistema para calibração do sistema de análise de movimento.....	59
<b>Figura 9.</b> Medianas dos números de alcances nas avaliações por grupo (*p < 0,05). Barras de erro refletem intervalos de confiança.....	66
<b>Figura 10.</b> Medianas das proporções de alcances bimanuais nas avaliações por grupo (*p < 0,05). Barras de erro refletem intervalos de confiança.....	67
<b>Figura 11.</b> Medianas das proporções de alcances com preensão nas avaliações por grupo (*p < 0,05). Barras de erro refletem intervalos de confiança.....	68

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>2 CONTEXTUALIZAÇÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 Nascimento prematuro tardio.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2 O desenvolvimento do alcance manual em lactentes.....</b>	<b>25</b>
<b>2.3 O desenvolvimento do alcance manual em lactentes pré-termo.....</b>	<b>26</b>
<b>2.4 A prática motora de curta duração como ferramenta na intervenção.....</b>	<b>28</b>
<b>2.5 A influência da prática motora no alcance manual de lactentes.....</b>	<b>32</b>
<b>2.6 A influência da prática motora de curta duração no alcance manual de lactentes.....</b>	<b>33</b>
<b>2.7 A influência da estrutura da prática motora no desempenho de habilidades motoras.....</b>	<b>35</b>
<b>2.8 Considerações.....</b>	<b>37</b>
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>38</b>
<b>3.1 Objetivos gerais.....</b>	<b>39</b>
<b>3.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>39</b>
<b>4 HIPÓTESES.....</b>	<b>40</b>
<b>5 MÉTODO.....</b>	<b>42</b>
<b>5.1 Desenho experimental.....</b>	<b>43</b>
<b>5.2. Critérios de elegibilidade e participantes.....</b>	<b>43</b>
<b>5.3 Local de recrutamento e coleta de dados.....</b>	<b>46</b>
<b>5.4 Materiais e equipamentos.....</b>	<b>46</b>
<b>5.5 Procedimentos.....</b>	<b>49</b>
<i>5.5.1 Randomização, alocação e ocultação.....</i>	<i>49</i>
<i>5.5.2 Controle do período de aquisição do alcance.....</i>	<i>50</i>
<i>5.5.3 Procedimentos de teste.....</i>	<i>51</i>
<i>5.5.4 Protocolos de prática de alcance e controle.....</i>	<i>53</i>
<b>5.6 Sistema de análise.....</b>	<b>57</b>
<b>5.7 Variáveis dependentes.....</b>	<b>60</b>
<i>5.7.1 Definição e critérios para análise do alcance manual.....</i>	<i>60</i>



5.7.2 Descrição das variáveis.....	60
<b>5.8 Análise estatística.....</b>	<b>63</b>
<b>6 RESULTADOS.....</b>	<b>65</b>
<b>6.1 Número de alcances e variáveis categóricas.....</b>	<b>66</b>
6.1.1 Diferenças entre grupos.....	66
6.1.2 Desfechos imediatos da prática.....	67
6.1.3 Retenção.....	68
<b>6.2 Variáveis cinemáticas.....</b>	<b>69</b>
<b>7 DISCUSSÃO.....</b>	<b>70</b>
<b>7.1 Desfechos imediatos da prática.....</b>	<b>72</b>
<b>7.2 Desfechos de interferência contextual.....</b>	<b>75</b>
<b>7.3 Retenção.....</b>	<b>76</b>
<b>7.4. Limitações e estudos futuros.....</b>	<b>78</b>
<b>8 CONCLUSÕES.....</b>	<b>79</b>
<b>9 IMPLICAÇÕES CLÍNICAS.....</b>	<b>82</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>85</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>98</b>
APÊNDICE I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	99
APÊNDICE II – Protocolo para coleta de dados das mães e lactentes.....	101
APÊNDICE III – <i>Folder</i> : Como Estimular seu Bebê a Alcançar Objetos.....	102
<b>ANEXOS.....</b>	<b>104</b>
ANEXO I – Critério de Classificação Econômica do Brasil da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa.....	105
ANEXO II – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFScar.....	106

# 1 APRESENTAÇÃO

---

É surpreendente como lactentes se desenvolvem rapidamente. Os pais geralmente se entusiasma com as rápidas mudanças que observam na atividade motora de seus lactentes em questões de meses, semanas, ou mesmo dias. Os pais costumam relatar orgulhosos, por exemplo, que “repentinamente” seu lactente começou a rolar, a pegar objetos, ou que mal notaram como aquele recém-nascido “frágil” já consegue dar seus primeiros passos após tão pouco espaço de tempo. Fisiologicamente, segundo Johansson (2000), o que ocorre é que as aferências sensoriais e eferências motoras, oriundas das experiências motoras interagindo com o ambiente, modelam gradativamente o controle motor. Isto resulta da organização e reorganização dos sistemas orgânicos, com conseqüente aprimoramento funcional de habilidades motoras (JOHANSSON, 2000).

O papel da experiência motora na aquisição e no desenvolvimento de habilidades motoras é um dos assuntos mais relevantes no estudo do comportamento motor humano. O comportamento motor constitui um processo de mudanças no controle da aprendizagem e do desenvolvimento motor, resultando da interação dos domínios motor, cognitivo e afetivo-social de acordo com o contexto (MANOEL, 1994; TANI et al., 1988). No processo de aprendizagem motora, a habilidade motora é adquirida com auxílio de prática sistemática, informações externas sobre a habilidade (ex.: instrução) e sobre a própria execução (*feedback*). O desenvolvimento motor, por sua vez, é considerado um processo em que o indivíduo ativamente estabelece vínculo com o seu meio na medida em que suas tarefas motoras e o ambiente moldam e são moldados pelas ações do indivíduo (CONOLLY, 1986). Isto se relaciona diretamente com a experiência motora, que corresponde ao momento em que diferentes níveis de organização (molecular, celular, orgânico, comportamental e social) do indivíduo se vinculam para originar ações motoras cujas conseqüências refletem na forma como tais vínculos são mantidos ou se modificam no futuro (CONOLLY, 1986; PERROTTI; MANOEL, 2001). Neste sentido, o fato de que o comportamento motor do indivíduo é influenciado por condições do ambiente e da tarefa está bem fundamentado na literatura da área (CARVALHO et al., 2008; CARVALHO; GONÇALVES; TUDELLA, 2008; DIONÍSIO et al., 2012; DUTTA; FREITAS, SCHOLZ, 2013; LIMA-ALVAREZ et al., 2013; MANOEL et al., 2011; MOURA et al., 2013; NEWELL, 1986; OUT et al., 1998;

ROCHA; SILVA; TUDELLA; 2006a,b; SAVELSBERGH; VAN DER KAMP, 1994; THELEN et al., 1993), fornecendo suporte a parte das técnicas de intervenção clínica. Entretanto, questões recentemente emergentes tem instigado a comunidade científica a investigar a relação entre o tempo de experiência motora e as mudanças no comportamento motor humano.

Em particular nos primeiros meses da infância, existem vastas evidências de que a experiência motora é capaz de influenciar o desempenho de respostas posturais (HADDERS-ALGRA; BROGEN; FROSSBERG; 1996) e de habilidades motoras, como os chutes (THELEN, 1994), a exploração de objetos (NEEDHAM; BARRETT; PETERMAN, 2002), e, mais recentemente, o alcance manual (CUNHA et al., 2013; HEATHCOCK; LOBO; GALLOWAY, 2008; LOBO; GALLOWAY; SAVELSBERGH, 2004). Ainda não está claro, no entanto, se experiências na magnitude de minutos são capazes de promover mudanças mensuráveis no comportamento motor infantil, especialmente em lactentes com risco para atraso no desenvolvimento neurosensoriomotor, e se essas mudanças são retidas.

O presente trabalho abordou esse tema emergente ao investigar se lactentes pré-termo tardios são capazes de responder a uma experiência prática de alcance de única sessão e com poucos minutos de duração.



## **2 CONTEXTUALIZAÇÃO**

---

---

## 2.1 Nascimento prematuro tardio

Mais de 1 em cada 10 recém-nascidos do mundo em 2010 nasceram pré-termo (MARCH OF DIMES et al., 2012), isto é, com menos de 37 semanas de idade gestacional a contar do primeiro dia do último período menstrual (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007). Segundo a Organização Mundial de Saúde (MARCH OF DIMES et al., 2012), o Brasil posiciona-se entre os 10 países que mais contribuem para o aumento da taxa de recém-nascidos pré-termo no mundo. Em 2011, 11,7% dos recém-nascidos vivos no Brasil nasceram prematuramente. No mesmo ano, o estado de São Paulo apresentou a terceira maior incidência de recém-nascidos pré-termo do país, com mais de 12% (SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE NASCIDOS VIVOS, 2013).

As causas comuns da prematuridade são gestações múltiplas, infecções e condições crônicas, como diabetes e pressão arterial elevada, podendo também haver uma influência genética; no entanto, frequentemente nenhuma causa é identificada. Independentemente de sua etiologia, a prematuridade é a principal causa de óbito no primeiro mês de vida (LIU et al., 2012). As implicações da prematuridade, porém, não se restringem ao período neonatal, visto que muitos dos recém-nascidos pré-termo que sobrevivem necessitam de cuidados especiais e enfrentam risco de doenças pulmonares e de alterações neurosensoriomotoras, como paralisia cerebral, comprometimento intelectual e déficits visual e auditivo. Desta forma, a prematuridade é considerada um problema de saúde pública (MARCH OF DIMES et al., 2012).

Apesar de estar bem documentado que lactentes que nascem antes das 34 semanas gestacionais estão sob maior risco de mortalidade e morbidade, recém-nascidos pré-termo tardios, nascidos de 34 a 36 semanas e 6 dias de idade gestacional (ENGLE, 2006; ENGLE et al., 2007; LOFTIN et al., 2010; MARCH OF DIMES et al., 2012), tem ganhado crescente foco de atenção (ENGLE, 2006; ENGLE et al., 2007; RAJU et al., 2006). Nos Estados Unidos, lactentes pré-termo tardios têm sido considerados o grupo de aumento epidemiológico mais rápido entre neonatos, com uma taxa de crescimento de 25% desde o ano de 1990 (DAVIDOFF et al., 2006). Eles computam por cerca de três vezes mais custos de saúde do que lactentes a termo no primeiro ano de vida (MCLAURIN et al., 2009) devido às altas taxas de readmissão

hospitalar e morbidades neonatais (RAJU et al., 2006). No entanto, o reconhecimento sobre os riscos associados à prematuridade tardia tem sido relativamente recente (ENGLE et al., 2007; KIRBY; WINGATE, 2010; LOFTIN et al., 2010).

Embora lactentes pré-termo tardios possam se assemelhar clinicamente a lactentes a termo, eles apresentam sistemas orgânicos mais imaturos, pelo menos ao nascimento. Por volta das 34<sup>a</sup>-35<sup>a</sup> semanas gestacionais, os tecidos neurais ainda estão em dramático crescimento e o cérebro pesa apenas 60-65% do peso da idade de termo (ADAMS-CHAPMAN, 2006; GUIHART-COSTA; LARROCHE, 1990; KINNEY, 2006). A icterícia fisiológica em lactentes pré-termo tardios geralmente é mais prolongada, tornando-os com maior risco para lesões cerebrais induzidas por excesso de bilirrubina do que lactentes a termo (GARTNER; HERSCHEL, 2001). Além disso, ao longo da última década, as pesquisas começaram a indicar que lactentes pré-termo tardios são uma população vulnerável a alterações do desenvolvimento motor (PETRINI et al., 2009; STEPHENS; VOHR, 2009) e cognitivo (MORSE; TANG; ROTH, 2006) em comparação a lactentes a termo. Cerca de 2,7 vezes mais adultos com paralisia cerebral foram lactentes pré-termo tardios, comparados a lactentes a termo (MOSTER; LIE; MARKESTAD, 2008). Na idade escolar, crianças com nascimento prematuro tardio tendem a apresentar pior coordenação motora e maior índice de paralisia cerebral do que aquelas nascidas a termo (ODD et al., 2013). Segundo Pitcher et al. (2012), na idade escolar há uma reduzida excitabilidade corticomotora em crianças nascidas pré-termo, incluindo com prematuridade tardia, o que se associa a alterações no desenvolvimento de habilidades motoras. Essa diminuição na excitabilidade corticomotora pode estar relacionada a uma redução na integridade da substância branca e a interrupção do desenvolvimento da conectividade funcional nas regiões cerebrais que assistem o controle do movimento (PITCHER et al., 2012), mesmo na ausência de lesões cerebrais (SMYSER et al., 2010).

Portanto, se lactentes pré-termo tardios forem considerados semelhantes a lactentes a termo ao nascimento, recebem alta hospitalar precoce após o parto sem receber adequado seguimento (*follow up*) (RAJU et al., 2006; WATCHKO; MAISELS, 2003). De fato, lactentes pré-termo tardios geralmente não se enquadram clinicamente para encaminhamento para programas de *follow up* ou específicos de intervenção



precoce (PETRINI et al., 2009; DUSING et al., 2013). Conseqüentemente, lactentes pré-termo tardios acabam recebendo estimulação insuficiente em uma fase de intensa plasticidade neuronal (DUSING et al., 2003; KOLB; GIBB, 2011). Isto coloca a população de lactentes pré-termo tardios sob considerável vulnerabilidade a alterações neurosensoriomotoras. Frequentemente, estas alterações começam a ser mais claramente identificadas quando o lactente começa a explorar seu ambiente mais ativamente, como no período de aquisição do alcance manual.

## **2.2 O desenvolvimento do alcance manual em lactentes**

O alcance manual consiste na habilidade de localizar o objeto no espaço e direcionar um ou ambos os membros superiores em direção ao mesmo até tocá-lo com uma ou ambas as mãos, independentemente de preensão (SAVELSBERGH; VAN DER KAMP, 1994; THELEN, CORBETTA; SPENCER, 1996). Esta habilidade apresenta um aspecto ímpar: sua aquisição permite uma dramática expansão das oportunidades de experiência e de exploração e manipulação do ambiente de forma independente (BHAT; GALLOWAY, 2006; LOBO; GALLOWAY, 2013a). Por isso, o desenvolvimento do alcance em lactentes é considerado uma janela única para identificar alterações sensoriomotoras precoces e investigar o impacto de experiências motoras no comportamento motor humano (CORBETTA; SNAPP-CHILDS, 2009).

Em lactentes com desenvolvimento típico, o alcance é adquirido por volta dos 3-4 meses de idade (CUNHA et al., 2013; THELEN et al., 1993; THELEN; CORBETTA; SPENCER, 1996; VAN DER FITS et al., 1999, VON HOFSTEN, 1979). Com a aquisição da habilidade, os lactentes rapidamente aprendem a aperfeiçoar a aproximação da mão ao objeto (BHAT; LEE; GALLOWAY, 2007), ajustando os movimentos proximais e distais (FAGARD, 2000; CARVALHO; GONÇALVES; TUDELLA, 2008; ROCHA; SILVA; TUDELLA; 2006a; TOLEDO; SOARES; TUDELLA, 2011) e modificando a dinâmica cinemática dos membros superiores para alcançar com mais sucesso. Os ajustes proximais do alcance resultam predominantemente dos movimentos do ombro, podendo ser caracterizados como unimanuais (ex.: alcance com apenas uma mão) ou bimanuais (ex.: alcance com ambas as mãos). Os ajustes distais

correspondem à configuração da mão e dos dedos, como abertura e posição, para tocar e apreender o objeto (FAGARD, 2000). A cinemática do alcance envolve parâmetros espaciais, temporais, espaço-temporais e angulares na execução do movimento, a exemplo do deslocamento, duração, velocidade, retidão, desaceleração, número de correções na trajetória (unidades de movimento) (THELEN et al., 1993; VON HOFSTEN, 1979) e mudanças angulares nas articulações envolvidas.

Inicialmente, os movimentos de alcance possuem grande variação motora, mas tendem a ser realizados com padrões motores simétricos (ex.: bimanuais) (FAGARD; JACQUET, 1989; FAGARD; LOCKMAN, 2005; NELSON; CAMPBELL; MICHEL, 2013; ROCHAT, 1992), com a mão posicionada horizontalmente em relação a um objeto em linha média (FAGARD; LOCKMAN, 2005) e com características cinemáticas imaturas, como trajetória sinuosa e com várias unidades de movimento (THELEN et al., 1996; ROCHA; SILVA; TUDELLA, 2006a; VON HOFSTEN, 1979). Porém, a prática espontânea do alcance aprimora a habilidade (CARVALHO; GONÇALVES; TUDELLA, 2008; THELEN; CORBETTA; SPENCER, 1996), o que é necessário para que o lactente desenvolva estratégias de movimento para tocar e manipular os objetos com mais eficiência. Desta forma, o aprimoramento do alcance com ganho de experiência se reflete em alcances funcionalmente mais econômicos, tendendo a ser lateralizados (ex.: unimanuais) (FAGARD; LOCKMAN, 2005; VAN HOF et al., 2005), com a mão mais aberta e verticalizada (FAGARD, 2000), de forma mais retilínea e com menos unidades de movimento (THELEN et al., 1993; VON HOFSTEN, 1991). Se contínuas, essas experiências precoces de alcance modelam o controle dos membros superiores para a aquisição de atividades de vida diária mais tardias na infância (BARRETT; DAVIS; NEEDHAM, 2007), como comer com colher, beber com caneca (MCCARTY; CLIFTON; COLLARD, 2001) e pentear os cabelos (CLAXTON; MCCARTY; KEEN, 2009; MCCARTY; CLIFTON; COLLARD, 2001).

### **2.3 O desenvolvimento do alcance manual em lactentes pré-termo**

Sabe-se, entretanto, segundo revisão de literatura (GUIMARÃES et al., 2013), que o processo de experiência e aprimoramento do comportamento motor

manual nem sempre segue uma trajetória típica, em especial em lactentes com risco para alterações no desenvolvimento motor, como lactentes pré-termo. Ao longo das últimas décadas, tem surgido ampla evidência de que lactentes pré-termo apresentam diferenças na aquisição, quantidade e qualidade de ajustes proximais e distais do alcance em relação ao desenvolvimento típico da habilidade (GUIMARÃES et al., 2013). Por exemplo, em comparação a lactentes a termo, lactentes pré-termo nascidos com menos de 33 semanas de idade gestacional e menos de 2500 g atrasam a aquisição do alcance (FALLANG; SAUGSTAD; HADDERS-ALGRA, 2003; HEATHCOCK; LOBO; GALLOWAY, 2008) e realizam menos alcances totais e mais alcances com padrão manual não funcional (ex.: mão fechada) no período que adquirem a habilidade (HEATHCOCK; LOBO; GALLOWAY, 2008). Aos 8 meses de idade corrigida, se precisam alcançar sob maior exigência de controle motor, como o alcance de objetos em movimento, lactentes pré-termo nascidos com menos de 32 semanas de idade gestacional passam a adotar mais alcances bimanuais do que unimanuais em comparação a lactentes a termo (GRÖNQVIST; STRAND BRODD; VON HOFSTEN, 2011). Segundo Grönqvist, Strand Brodd e von Hofsten (2011), esta pode ser uma estratégia para maximizar a quantidade de alcances, sugerindo que lactentes pré-termo são menos habilidosos no alcance do que lactentes a termo aos 8 meses de idade corrigida. Além disso, lactentes pré-termo tardios adotam diferentes padrões cinemáticos, como alcances mais lentos e com mais unidades de movimento, comparados a lactentes a termo aos 4-6 meses de idade corrigida. Isto pode ser resultado de dificuldade na capacidade de modular o movimento (FALLANG; SAUGSTAD; HADDERS-ALGRA, 2003; FALLANG et al., 2005).

Mesmo lactentes pré-termo tardios, genericamente considerados de baixo risco para alterações no desenvolvimento motor, apresentam diferenças no comportamento do alcance em relação a lactentes a termo. Embora não se saiba se lactentes pré-termo tardios atrasam a aquisição e possuem menor quantidade de alcances do que lactentes a termo nesse período inicial, eles apresentam diferenças no controle do alcance aos 6 meses de idade corrigida, realizando alcances mais lentos e desacelerando o movimento por mais tempo pouco antes de tocar o objeto (TOLEDO; TUDELLA, 2008). Isto aparentemente reflete uma tentativa de lidar com limitações

orgânicas, como tônus muscular diminuído (RICCI et al., 2008), para conseguir sucesso na habilidade (TOLEDO; SOARES; TUDELLA, 2011; TOLEDO; TUDELLA, 2008). É interessante que no mesmo período, esses lactentes também apresentam sugestivo atraso no comportamento exploratório oral e manual de objetos em comparação a lactentes a termo (SOARES; VON HOFSTEN; TUDELLA, 2012). Essas adaptações no movimento de alcance em populações de lactentes pré-termo podem ser indício precoce de dificuldades na aprendizagem e execução de habilidades manipulativas que podem se manifestar mais evidentemente apenas na idade escolar (FALLANG et al., 2005).

Desta forma, investigar intervenções precoces que forneçam experiência motora enriquecida a lactentes pré-termo tardios no intuito de minimizar possíveis dificuldades motoras torna-se de relevante interesse clínico. Em particular, torna-se necessário desenvolver protocolos de intervenção que possam ser facilmente ensinados aos pais quando esses lactentes não forem inseridos em programas de intervenção precoce.

## **2.4 A prática motora de curta duração como ferramenta na intervenção**

Para o desenvolvimento de protocolos de intervenção, Lobo e Galloway (2008) recomendam que os mesmos sejam direcionados para promover experiência e prática dos movimentos a serem integrados no repertório motor do lactente. Segundo a Teoria de Seleção do Grupo Neuronal, durante a fase inicial de aprendizagem de uma habilidade motora, o lactente usa as informações aferentes fornecidas pela experiência de movimentos para continuamente explorar o repertório motor disponível (SPORNS; EDELMAN, 1993; HADDERS-ALGRA, 2000). Isto gera variabilidade motora, ou seja, várias tentativas da mesma tarefa levam a diferentes padrões de desempenho, incluindo variação nas estratégias de ação e em parâmetros do movimento (LATASH; SCHOLZ; SCHÖNER, 2002). Desta forma, o lactente pode encontrar soluções alternativas para o sucesso da tarefa (MANOEL; CONNOLLY, 1995), selecionando padrões de movimento mais eficientes (HADDERS-ALGRA, 2000). Portanto, a variabilidade motora pode ser interpretada como uma qualidade funcionalmente

relevante que permite adaptação do comportamento motor às demandas do indivíduo ou da tarefa, de forma que o sistema motor seja capaz de selecionar um ou outro padrão de movimento (LEVADA; LOBO DA COSTA, 2012; PIEK, 2002; TOUWEN, 1993). De acordo com Gibson (1986), a percepção guia a ação, ou seja, é a adequada percepção sobre os objetos, como sua posição no espaço ou características físicas (ex.: textura, rigidez), que guia a seleção de padrões motores eficientes. Segundo a Abordagem dos Sistemas Dinâmicos, o processo de desenvolvimento de habilidades motoras é dependente da integridade dos sistemas orgânicos, mas pode ser positivamente manipulado por estímulos do ambiente, como experiências motoras enriquecidas (KUGLER, 1986; THELEN; SMITH, 1994). Sob a ótica de tais perspectivas, protocolos de intervenção precoce podem fornecer experiência motora adicional capaz de favorecer a integração percepto-motora, isto é, a execução da ação com base nas possibilidades interpretadas pelos lactentes sobre os estímulos externos. Isto, por sua vez, pode facilitar processos de exploração e seleção de comportamentos motores eficientemente adaptados às exigências da tarefa e do meio.

Existe ampla evidência de que a experiência motora fornecida pela prática de movimentos, especialmente de longa duração, é capaz de promover mudanças no comportamento motor de humanos e modelos animais (KARNI et al., 1998; KLEIM et al., 1996; KLEIM; BARBAY; NUDO, 1998; NUDO et al., 1996), particularmente por meio de alterações nas representações sensoriomotoras cerebrais (GILBERT; LI; PIECH, 2009; GREEN et al., 2010; NELLES et al., 2001). No entanto, ainda há muito a se esclarecer sobre como um curto período de prática motora atua no desempenho de uma tarefa. Esta questão torna-se relevante por dois aspectos comumente experienciados na prática clínica. Primeiramente, durante sessões de intervenção precoce, geralmente observa-se que lactentes se tornam aparentemente desinteressados da atividade ou do estímulo quando estes são oferecidos por tempo prolongado. Isto ressalta a importância do estudo e desenvolvimento de protocolos de intervenção sensoriomotora de curta duração, os quais podem ser complementares ou inseridos como parte de uma sessão completa de intervenção precoce. Em segundo lugar, outro fato geralmente constatado por fisioterapeutas no dia-a-dia da prática clínica é que lactentes podem começar a apresentar mudanças no comportamento

motor dentro de poucos minutos de estímulo sensoriomotor com uso de brinquedos. No entanto, há necessidade de se investigar se isso ocorre experimentalmente, de forma a embasar as observações clínicas.

As principais pesquisas que investigaram esse tema em adultos humanos (BOUDREAU et al., 2010; KARNI et al., 1995) ou animais (COSTA; COHEN; NICOLELIS, 2004) demonstraram que uma única sessão de prática, de curta duração, foi capaz de promover um rápido recrutamento de neurônios específicos à tarefa e consequente aprimoramento no desempenho da mesma. Boudreau et al. (2010), por exemplo, demonstraram que a prática de uma tarefa de protrusão da língua em adultos entre 24 e 25 anos de idade durante 15 minutos foi suficiente para promover neuroplasticidade na área primária da língua no córtex motor cerebral. Essas mudanças corticais foram associadas a um maior êxito no desempenho da tarefa (BOUDREAU et al., 2010). Em camundongos, Costa, Cohen e Nicolelis (2004) demonstraram aprimoramento no desempenho de corrida após uma primeira sessão de prática (10 tentativas de 5 minutos) em uma roda giratória com aceleração crescente. Os autores constataram uma expansão rápida e variável no circuito de neurônios relacionados à tarefa no córtex motor cerebral e no *striatum*. De forma geral, o rápido processo de aprimoramento no desempenho motor após uma única e curta sessão de prática tem sido atribuído à plasticidade no *striatum* (COSTA; COHEN; NICOLELIS, 2004; UNGERLEIDER; DOYON; KARNI, 2002), cerebelo (UNGERLEIDER; DOYON; KARNI, 2002) e córtex cerebral (BOUDREAU et al., 2010; COSTA; COHEN; NICOLELIS, 2004; KARNI et al., 1995, 1998), sendo denominado de “aprendizagem rápida”, ou *fast learning* (KARNI et al., 1995).

A “aprendizagem rápida” ocorre na magnitude de minutos e durante a fase inicial de aprendizagem de uma nova habilidade (KARNI; BERTINI, 1997; KARNI et al., 1998; LUFT; BUITRAGO, 2005). Com a prática continuada, essa fase inicial, de aquisição, pode ser sucedida por outras duas fases: a fase de retenção, na qual ocorre manutenção do desempenho inicial após um período sem prática; e a fase de transferência, na qual há capacidade de transferir a habilidade adquirida para uma nova situação (SCHMIDT; WRISBERG, 2010). Classicamente, a aprendizagem motora é definida como uma mudança na capacidade do indivíduo em desempenhar uma

habilidade motora, sendo inferida pelo aprimoramento relativamente permanente no desempenho devido à experiência (MAGILL, 1998; SCHMIDT; LEE, 1999). Além disso, a dinâmica da aprendizagem motora pode ser considerada sob o processo de adaptação, em que o indivíduo busca adaptações às novas situações ou tarefas motoras (perturbações). Desta forma, o processo de aprendizagem motora também implica na modificação de parâmetros do movimento já adquirido ou na reorganização da própria estrutura da habilidade num nível de maior complexidade (TANI, 2000). Nesse sentido, Luft e Buitrago (2005) destacam que mudanças iniciais de desempenho motor podem estar relacionadas apenas à adaptação imediata, temporária, e não à aprendizagem em si, de efeitos duradouros. Karni et al. (1998) sugerem que a “aprendizagem rápida”, intra-sessão, reflete o ajuste no processamento de uma rotina neural específica para solucionar o problema perceptual da tarefa à medida que representações sensoriomotoras relevantes são selecionadas. Desta forma, ela envolve processos de seleção de representações sensoriomotoras neuronais ótimas em função da experiência, enquanto que o crescimento e o fortalecimento das conexões e sinapses são produtos da prática contínua, mas que se iniciam na primeira sessão (KARNI et al., 1998). Portanto, efeitos imediatos de uma única e curta sessão de prática provavelmente refletem uma adaptação temporária no comportamento motor, a qual pode fornecer a base neural inicial para a consolidação da habilidade à medida que a prática for continuada.

Em lactentes, ainda não se sabe se poucos minutos de prática resultam em processos neurais similares aos que ocorrem no sistema nervoso central adulto humano e de animais, mas sabe-se que o cérebro infantil é largamente responsivo a estímulos ambientais devido a sua alta capacidade plástica (KOLB; GIBB, 2011; MACKEY, WHITAKER; BUNGE, 2012). Segundo Johnston (2009), com base em estudos com animais, os mecanismos de neuroplasticidade, como a neurogênese, o número de circuitos neuronais (ramificações dendríticas, sinapses e neurotransmissores) e a capacidade de aprendizagem são maiores no cérebro infantil. Por isto, desenvolver protocolos de intervenção nessa fase precoce da vida torna-se valioso para profissionais do comportamento motor.

## 2.5 A influência da prática motora no alcance manual de lactentes

Em lactentes de 0 a 18 meses de idade, evidencia-se que intervenções motoras exercem maior efeito benéfico quando realizadas por meio de prática específica de habilidades (BLAUW-HOSPERS; HADDERS-ALGRA, 2005). Segundo Gilbert, Li e Piech (2009), a aprendizagem de habilidades motoras envolve apenas o subconjunto de *inputs* neurais que estão ativos sob um estímulo específico. Fato, no entanto, é que há escassas pesquisas sobre o efeito da prática específica em habilidades motoras precoces.

Os estudos encontrados na literatura pesquisada em lactentes com menos de 4 meses de idade, período em que os movimentos gerais se desenvolvem (BLAUW-HOSPERS et al., 2007) e as coordenações sensoriomotoras primárias são adquiridas (TUDELLA, 1989; BRANDÃO, 1992), abordaram o efeito da prática em movimentos de cabeça (LEE; GALLOWAY, 2012), em chutes orientados a objetos (HEATHCOCK; GALLOWAY, 2009) e em habilidades manuais (CUNHA ET AL., 2013; CUNHA; WOOLLACOTT; TUDELLA, 2013; HEATHCOCK; LOBO; GALLOWAY, 2008; LOBO; GALLOWAY, 2008; LOBO; GALLOWAY; SAVELSBERGH, 2004; NEEDHAM; BARRETT; PETERMAN, 2002), destacando-se o alcance manual por sua aquisição precoce e papel fundamental na expansão de oportunidades de experiência do lactente com seu ambiente.

Needham, Barrett e Peterman (2002) foram pioneiros em investigar o papel da experiência precoce de alcançar para explorar objetos. Eles desenvolveram luvas com Velcro® costurado na região palmar para permitir que lactentes a termo de 3 meses de idade conseguissem alcançar objetos, grudá-los no Velcro® e explorá-los. Após 2 semanas de prática diária de 10 minutos, aplicada pelos pais, lactentes passaram a explorar mais os brinquedos contra superfícies, e mesmo enquanto não estavam usando as luvas, passaram a explorar mais os brinquedos visual e oralmente. Segundo os autores, a prática diária com as luvas permitiu que os lactentes enriquecessem suas experiências, alcançando e explorando os objetos de forma nova e expandida. Como resultado, eles possivelmente se interessaram mais pelos objetos gerais e se motivaram a iniciar contato com os mesmos em situações variadas



(NEEDHAM; BARRETT; PETERMAN, 2002).

Posteriormente, Lobo, Galloway e Savelsbergh (2004) investigaram o papel da prática mais específica de alcance para o aprimoramento do alcance em lactentes. Eles constataram que após 2 semanas de prática de alcance por 45 minutos diários (fragmentados ao longo do dia), aplicada pelos pais e iniciada a partir dos 2 meses de idade, lactentes a termo adiantaram a aquisição do alcance, aumentaram o número de alcances, especialmente com as mãos abertas, e o tempo explorando objetos. Os autores atribuíram seus resultados à suposição de que a repetição de um determinado conjunto de movimentos resulta na repetição dos padrões de atividade muscular, força e movimentos articulares envolvidos na tarefa (BERNSTEIN, 1967; EDELMAN, 1987; VON HOFSTEN, 1997). Esses padrões podem ter permitido a formação de atividade muscular cooperativa e de mapas corticais percepto-motores para o melhor controle dos braços para interagir com os objetos na linha média (LOBO; GALLOWAY; SAVELSBERGH, 2004). Portanto, a prática do alcance pode ser um facilitador de mudanças nas possibilidades de exploração do ambiente dos lactentes, à medida que permite que estes ampliem seus comportamentos existentes e comecem a combiná-los com outros comportamentos exploratórios (LOBO; GALLOWAY, 2013a).

## **2.6 A influência da prática motora de curta duração no alcance manual de lactentes**

Considerando que o desenvolvimento do alcance é dependente da prática espontânea (CARVALHO; GONÇALVES; TUDELLA, 2008b) e pode ser influenciado por prática de longa duração (LOBO; GALLOWAY; SAVELSBERGH, 2004), seria possível aprimorá-lo por meio de prática de curta duração? Tentando responder essa questão, Cunha et al. (2013) e Cunha, Woollacott e Tudella (2013) foram pioneiras a investigar o efeito da prática de poucas repetições, durante um total de aproximadamente 4 minutos, nos ajustes proximais (alcances uni e bimanuais) e distais (abertura, posição da mão) e em parâmetros cinemáticos (velocidade, retidão, desaceleração, unidades de movimento) do alcance de lactentes a termo poucos dias após a aquisição da habilidade. As autoras constataram que imediatamente após a prática, que consistiu de

atividades de movimentos dos membros superiores em direção a um objeto atrativo oferecido na linha média do lactente, houve aumento do número de alcances, especialmente unimanuais, com mão semi-aberta e posicionada obliquamente em relação ao objeto (leve supinação), bem como alcances com maior velocidade e menor duração. Portanto, a prática de curta duração foi capaz de promover aumento imediato de alcances com agilidade e qualidade de função de mão compatível com as características do objeto apresentado, de borracha maleável, que permite abertura parcial de dedos e uso de uma única mão para ser alcançado (CUNHA et al., 2013; CUNHA; WOOLLACOTT; TUDELLA, 2013).

Em lactentes pré-termo, foi encontrado na literatura pesquisada um único estudo publicado sobre os efeitos da prática de alcance (HEATHCOCK; LOBO; GALLOWAY, 2008); porém, em lactentes nascidos com menos de 33 semanas gestacionais e baixo peso ao nascer (menos de 2500 g). Heathcock, Lobo e Galloway (2008) compararam lactentes pré-termo que receberam prática de alcance a lactentes pré-termo e a termo que não receberam a prática. Após 4 semanas de prática de alcance, aplicada pelos pais durante 15 a 20 minutos diários e iniciado antes da aquisição do alcance, os lactentes pré-termo apresentaram maior frequência na realização da habilidade do que lactentes pré-termo não treinados; após 8 semanas de prática, os lactentes pré-termo treinados realizaram mais alcances do que os lactentes a termo não treinados e se equiparam aos mesmos quanto à duração do contato da mão com o objeto e a qualidade do movimento, como no número de alcances com mão aberta e com a palma da mão orientada ao objeto. De acordo com os autores, dificuldades presentes no comportamento do alcance em lactentes pré-termo em comparação a lactentes a termo podem ser diminuídas por meio da prática diária de interações motoras, sensoriais e sociais ao longo de semanas, aparentemente favorecendo a ativação da musculatura dos membros superiores que aproximam a mão do objeto contra a ação da força gravidade (HEATHCOCK; LOBO; GALLOWAY, 2008). Segundo GUIMARÃES (2013), o aprimoramento da qualidade do alcance em lactentes pré-termo similares aos de Heathcock, Lobo e Galloway (2008) pode ocorrer com prática de curta duração, por meio da ativação da fase de “aprendizagem rápida”.

Evidencia-se, portanto, que existem alguns dados científicos relacionados

à influência da prática de alcance em populações de lactentes pré-termo, mas esses conhecimentos ainda são muito escassos. Neste sentido, levantamos uma questão: com poucos minutos de prática já é possível observar mudanças benéficas no comportamento do alcance de lactentes pré-termo tardios? Além disso, não está claro se efeitos imediatos a uma curta sessão de prática são apenas temporários ou se podem perdurar após intervalo de algumas horas. Desta forma, também surge a necessidade de medidas de retenção para maior esclarecimento a respeito dos efeitos da prática de curta duração no comportamento do alcance em lactentes.

Além dos efeitos imediatos e da medida de retenção, outro fator que necessita ser explorado nesse tema é a forma de organizar a estrutura da sequência das atividades praticadas, a qual pode influenciar no processo de adaptação e aprendizagem motora.

## **2.7 A influência da estrutura da prática motora no desempenho de habilidades motoras**

A sessão de prática pode ser estruturada quanto à variabilidade nos parâmetros de movimento em uma mesma classe de habilidade (ex.: alcançar um objeto em diferentes distâncias) ou quanto à variabilidade de tarefas (ex.: alcançar, apreender e arremessar) (MAGILL, 2011).

Considerando a variabilidade nos parâmetros de movimento em uma mesma classe de habilidade, a prática pode ser estruturada de forma *constante* ou *variada* (SCHMIDT; WRISBERG, 2010). Durante a prática constante, o mesmo movimento é repetido várias vezes na sessão, favorecendo a formação da estrutura do movimento, porém, sem beneficiar retenção e transferência. Por outro lado, na prática variada há repetição de duas ou mais variações de uma mesma habilidade na mesma sessão (ex: primeiro alcançar 10 vezes um objeto posicionado à frente; depois, alcançar 10 vezes o objeto posicionado na lateral; e, por fim, alcançar 10 vezes o objeto posicionado atrás). Assim, ao permitir diferentes versões de um mesmo padrão de movimento, a prática variada é mais favorável à flexibilidade da habilidade frente às demandas do contexto (LAGE et al., 2011; PAROLI; TANI, 2009).

Quanto à estruturação da prática em mais de uma tarefa, três variações se destacam: a) prática em *blocos*, na qual a prática de uma dada tarefa é finalizada antes de se iniciar a prática da tarefa seguinte (ex.: 111-222-333, sendo 1, alcançar; 2, apreender; e 3, arremesar); b) prática *aleatória* ou *randômica*, na qual as tarefas são alternadas sem uma ordem aparente, havendo mudanças na sequência da tarefa a ser praticada em seguida (ex.: 132-321-213); e c) prática *seriada*, na qual a ordem das variações da tarefa motora é pré-estabelecida serialmente (ex.: 123-123-123). Os últimos dois tipos de prática exigem maior conscientização das diferenças entre as tarefas e a recuperação de planos de ação cada vez que uma nova tarefa é iniciada (MAGILL, 2011; SCHMIDT; WRISBERG, 2010). Em adultos, essas exigências geram maior *interferência contextual*, isto é, determinam menos sucesso no desempenho da habilidade durante a aquisição, mas levam paradoxalmente à melhor retenção e transferência em comparação à prática em blocos (BATTIG, 1979; MAGILL; HALL, 1990; SÁ, 2007; SCHMIDT; WRISBERG, 2010; SHEA; MORGAN, 1979). Em crianças, esse tema ainda é pouco explorado e, provavelmente devido às diferenças metodológicas e de idade, os resultados são controversos (PIGOTT; SHAPIRO, 1984; SÁ, 2007; STE-MARIE et al., 2004; ZETOU et al., 2007). Por exemplo, Jarus e Gutman (2001) demonstraram que crianças de 7,5 a 9,5 anos de idade não apresentaram diferenças entre condições de prática na aquisição e transferência da atividade de lançar ao alvo, enquanto Pigott e Shapiro (1984) encontraram melhor aquisição e transferência dessa atividade com a prática sob condição seriada, em crianças de 7 e 8 anos de idade. Parte dos pesquisadores acredita que, diferentemente do que ocorre no adulto, baixa interferência contextual é mais vantajosa em crianças (JARUS; GOVEROVER, 1999; PIGOTT; SHAPIRO, 1984), cujas habilidades cognitivas e motoras ainda estão amadurecendo (BELL; WOLFE, 2007; ZIPP; GENTILE, 2010). Isto é baseado na ideia de que baixa interferência contextual adiciona menos variabilidade extrínseca para o processamento de informações atencionais e motoras que ainda estão em intenso desenvolvimento na infância (BATTIG, 1979; MAGILL; HALL, 1990; ZIPP; GENTILE, 2010). Isto exigiria menor esforço para integrar os padrões de movimento e elaborar memórias da tarefa a ser aprendida (BATTIG, 1979; MAGILL; HALL, 1990), em comparação à maior interferência contextual. Desta forma, a

aprendizagem de habilidades motoras em lactentes e crianças com comprometimento no processamento de memória parece ser favorecida por técnicas de prática que exigem menor uso de demandas cognitivas e motoras. Uma vez que lactentes pré-termo podem apresentar dificuldades na memória de trabalho<sup>1</sup> e em processos de aprendizagem precocemente na infância (GEKOSKI; FAGEN; PEARLMAN, 1984; HEATHCOCK et al., 2004; JONGBLOED-PEREBOOM et al., 2012), bem como a aquisição tardia de habilidades motoras pode estar relacionada a essas dificuldades (LOBO; GALLOWAY, 2013b; STEENBERGEN et al., 2010), o papel das condições de interferência contextual no comportamento motor de lactentes pré-termo é um assunto que merece atenção em pesquisa. O presente trabalho é pioneiro em abordar esse tema em lactentes.

## **2.8 Considerações**

Com base no contexto exposto, algumas lacunas merecem considerável atenção: não se sabe se a prática de alcance de única sessão e poucos minutos de duração é capaz de promover mudanças no alcance face à prematuridade tardia no período de aquisição da habilidade, nem se tais possíveis mudanças são retidas e influenciadas por diferentes condições de interferência contextual. Desta forma, o presente trabalho constituiu um ensaio clínico randomizado controlado, que investigou os efeitos imediatos e de retenção (24 horas depois) produzidos pela prática de poucos minutos de alcance com base em estrutura em blocos ou seriada na quantidade, qualidade (ajustes proximais e ajustes distais, preensão) e controle (variáveis cinemáticas) do alcance em lactentes pré-termo tardios com poucos dias após a aquisição da habilidade.

Este trabalho contribue para novos suportes científicos às mudanças de comportamento motor observadas entre os pré- e pós-testes comumente realizados antes e após uma atividade ou uma mesma sessão de intervenção precoce e dá um passo no avanço de respostas à seguinte questão: em quanto tempo lactentes pré-termo começam a aprender e apresentar adaptação motora a partir de experiência motora direcionada?

---

<sup>1</sup> Memória de trabalho se refere à capacidade de manter informação na consciência temporariamente para subsequentemente manipulá-la para guiar um comportamento (BADDLEY, 2003; POSTLE, 2006).

## **3 OBJETIVOS**

---

### **3.1 Objetivo geral**

- Verificar o efeito da prática de alcance de única sessão e curta duração sob diferentes condições de interferência contextual no comportamento de alcance em lactentes pré-termo tardios no período de aquisição dessa habilidade.

### **3.2 Objetivos específicos**

- Verificar se ocorrem mudanças na quantidade, qualidade (ajustes proximais e distais, preensão) e controle (variáveis cinemáticas) do alcance em lactentes pré-termo tardios submetidos à prática baseada em estrutura em blocos;

- Verificar se ocorrem mudanças na quantidade, qualidade (ajustes proximais e distais, preensão) e controle (variáveis cinemáticas) do alcance em lactentes pré-termo tardios submetidos à prática baseada em estrutura seriada;

- Verificar se ocorrem mudanças na quantidade, qualidade (ajustes proximais e distais, preensão) e controle (variáveis cinemáticas) do alcance em lactentes pré-termo tardios não submetidos à prática;

- Comparar as mudanças na quantidade, qualidade (ajustes proximais e distais, preensão) e controle (variáveis cinemáticas) do alcance entre lactentes pré-termo tardios submetidos à prática baseada em sequência em blocos, lactentes pré-termo tardios submetidos à prática baseada em estrutura seriada, e lactentes pré-termo tardios não submetidos à prática.

## **4 HIPÓTESES**

---

---



(1) A repetição de movimentos de alcance direcionados a um objeto durante cerca de 4 minutos pode aprimorar a quantidade, qualidade e/ou o controle do alcance em lactentes pré-termo tardios no período de aquisição da habilidade. Desta forma, esperamos que, imediatamente após a prática, os lactentes aprimorassem pelo menos uma das seguintes variáveis: número de alcances (mais alcances totais), ajustes proximais (mais alcances uni- do que bimanuais), ajustes distais (mais alcances com mão aberta ou semi-aberta) e variáveis cinemáticas do alcance (alcances mais retilíneos, com menos desaceleração, menos unidades de movimento e mais velocidade).

(2) O alcance de lactentes pré-termo tardios se beneficia mais da prática sob menor interferência contextual. Assim, esperamos que imediatamente após a prática, os aprimoramentos na quantidade, qualidade e/ou o controle do alcance fossem maiores nos lactentes que receberam prática baseada em estrutura em blocos do que naqueles que receberam prática baseada em estrutura seriada.

(3) Após um intervalo de 24 horas da prática, esses aprimoramentos serão maiores na prática baseada em estrutura em blocos do que em estrutura seriada.

## **5 MÉTODO**

---

---

## 5.1 Desenho experimental

O presente estudo caracterizou-se como um ensaio clínico randomizado controlado, com desenho de grupos paralelos, razão de distribuição balanceada e avaliação cega dos sujeitos pelo examinador (Figura 1) (SCHULZ et al., 2010). A natureza dos protocolos de prática não permite condição cega durante a aplicação da intervenção neste tipo de estudo (COSTA et al., 2009). O projeto encontra-se registrado sob o protocolo RBR-2DGBBZ no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos.

## 5.2 Critérios de elegibilidade e participantes

Foram incluídos no estudo 36 lactentes pré-termo tardios ( $M = 35,3 \pm 0,9$  semanas gestacionais) (Figura 1). Os lactentes apresentavam  $16,7 \pm 2,3$  semanas de idade cronológica na primeira avaliação no laboratório. Foram critérios de inclusão no estudo idade gestacional ao nascer de 34 a 36 semanas e 6 dias, participação a partir de 2,5 meses de idade cronológica, alta hospitalar, peso adequado para a idade gestacional (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 1995; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2007), Apgar maior ou igual a 7 no primeiro e quinto minutos (CARTER; HAVERKAMP; MERENSTEIN, 1993), e pontuação total na *Alberta Infant Motor Scale* – AIMS (PIPER; DARRAH, 1994) entre a faixa percentil de 25 a 75 da curva normativa da escala (Tabela 1). Os lactentes também deveriam ser capazes de realizar pelo menos 3 alcances em um minuto na linha de base (pré-teste) no laboratório.

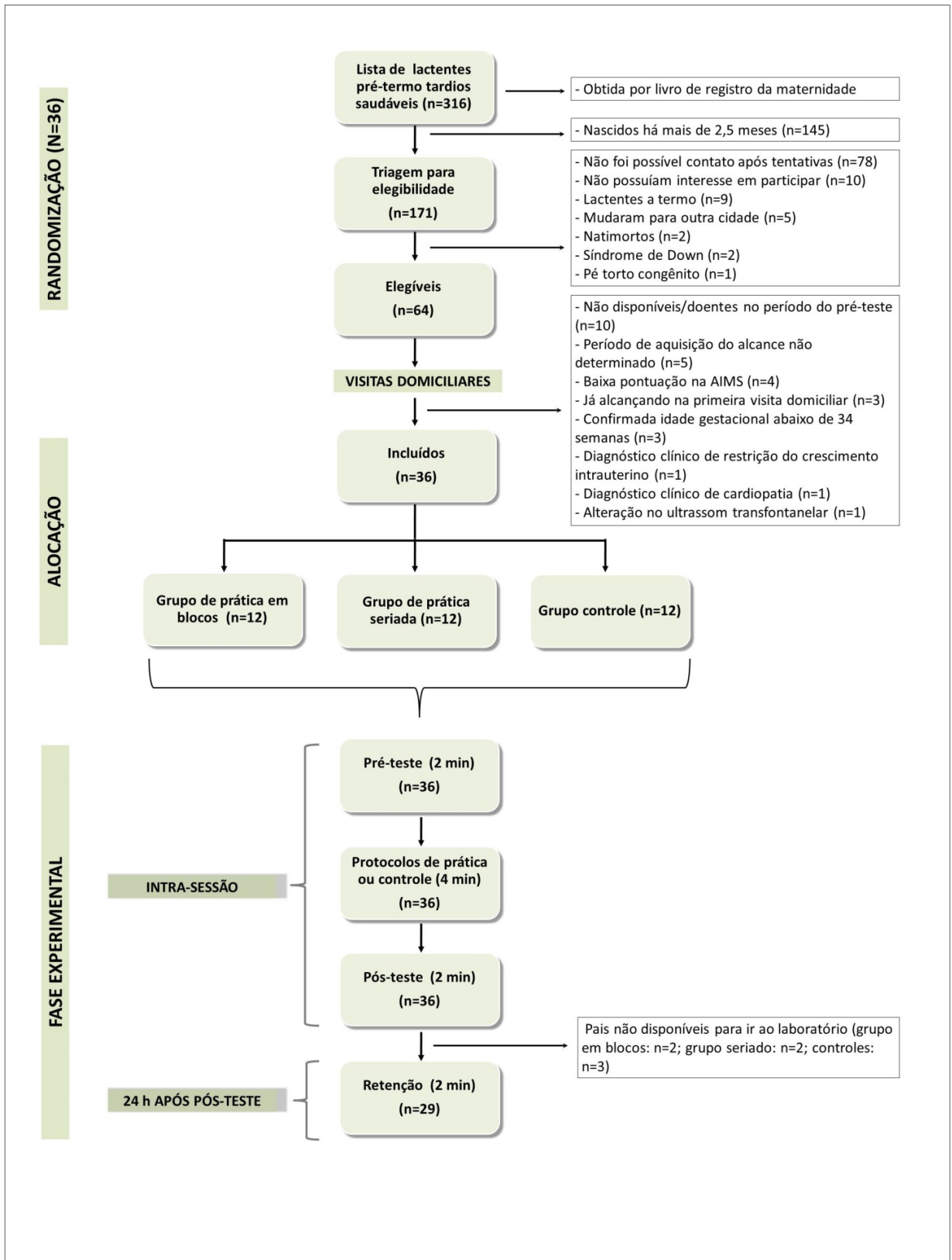


Figura 1. Desenho do estudo e recrutamento da amostra.

**Tabela 1.** Características da amostra (média e desvio-padrão) por grupo.

<b>Caracterização</b>	<b>Prática em blocos</b>	<b>Prática seriada</b>	<b>Controle</b>	<b>p<sup>†</sup></b>
Idade gestacional (semanas)	35,4 ± 0,9	35,3 ± 0,8	35,1 ± 0,9	0,7
Peso corporal ao nascer (kg)	2,7 ± 0,4	2,5 ± 0,3	2,3 ± 0,3	0,4
Peso corporal na linha de base (pré-teste) (kg)	6,0 ± 1,1	6,11 ± 0,6	5,9 ± 0,8	0,9
Comprimento corporal na linha de base (pré-teste) (cm)	60,4 ± 3,0	60,7 ± 2,4	59,7 ± 2,0	0,6
Apgar 1 <sup>o</sup> min	8,8 ± 0,8	8,7 ± 0,9	8,3 ± 1,0	0,3
Apgar 5 <sup>o</sup> min	9,7 ± 0,4	9,7 ± 0,6	9,4 ± 0,7	0,4
Pontuação total bruta na AIMS	12,6 ± 1,4	12,3 ± 1,3	12,6 ± 1,2	0,4
Número de dias após aquisição do alcance*	3,0 ± 1,3	3,6 ± 1,5	3,2 ± 1,3	0,6

\* Número de dias no pré-teste, no laboratório, após confirmação da aquisição do alcance.

† p-valor da ANOVA One-Way indindicando homogeneidade entre grupos.

Alguns fatores de risco foram originalmente considerados para não inclusão de lactentes no estudo: a) anóxia; b) sinais de complicações neurológicas (ex.: convulsões, hemorragia intracraniana, alterações no ultrassom transfontanelar); c) hiperbilirrubinemia; d) malformações congênitas (ex.: pé torto congênito); e) síndromes (ex.: síndrome de Down); f) alterações visuais ou auditivas; g) alterações cardiorrespiratórias; h) restrição do crescimento pós-natal ou intrauterino; e i) internação em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal. Outros critérios que determinaram a não inclusão de lactentes na amostra podem ser identificados na Figura 1.

Todos os lactentes estavam sob cuidados maternos, ou seja, não estavam matriculados em creches ou centros educacionais. Os pais possuíam nível socioeconômico predominantemente entre as classes B e C (classes médias), segundo o Critério de Classificação Econômica do Brasil da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (2003) (ANEXO I). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar sob protocolo número 111/2011 (ANEXO II), seguindo as Diretrizes e Normas Regulamentadoras das Pesquisas Envolvendo Seres Humanos (Resolução 196/1996, do Conselho Nacional de Saúde). Os pais assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido autorizando a participação dos lactentes (APÊNDICE I).

Para a seleção ou não-inclusão dos lactentes no estudo segundo os fatores de risco anteriormente descritos, os prontuários médicos e a Caderneta de Saúde da Criança foram tomados como referência para obter tais informações, bem como foi solicitada a colaboração dos neonatologistas e pediatras da maternidade para confirmações e dúvidas a respeito das características clínicas dos lactentes ao nascimento.

### **5.3 Local de recrutamento e coleta de dados**

Os lactentes foram recrutados a partir da Maternidade Dona Francisca Cintra Silva da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Carlos (SP, Brasil) nos anos de 2011 e 2012. Os lactentes foram acompanhados em visitas domiciliares e avaliados no Laboratório de Pesquisas em Análise do Movimento (LaPAM) do Núcleo de Estudos em Neuropediatria e Motricidade (NENEM), Departamento de Fisioterapia (DFisio), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), na cidade de São Carlos.

### **5.4 Materiais e equipamentos**

Para gerar randomização por computador, foi utilizado o *software* Mathematica<sup>®</sup>. Envelopes opacos foram utilizados para ocultar dos pesquisadores e pais a alocação dos lactentes nos grupos.

O ambiente de coleta de dados no laboratório apresentou condições climáticas e de luminosidade adequadas para a realização de experimentos em lactentes, mantidas por meio de um condicionador de ar quente-frio (Springer Carrier Innovare<sup>®</sup> de 12.000 Btu's) e dois iluminadores com tripé Manfrotto<sup>®</sup> (com lâmpada halógena de 500 W). Os registros de peso e comprimento corporais do lactente nas avaliações foram realizados por meio de uma balança eletrônica (Filizola<sup>®</sup>) e de uma régua antropométrica infantil (Taylor<sup>®</sup>). Uma ficha protocolar foi utilizada para a anotação dos dados do lactente, história gestacional materna e neonatal do lactente, datas e horários das avaliações (APÊNDICE II).

Para eliciar o alcance, foi utilizado um objeto atrativo, de borracha maleável, com peso aproximado de 30 g, com 5,0 cm no menor diâmetro, 12,0 cm no maior diâmetro e 10,0 cm de comprimento (Figura 2). Para o registro do tempo de apresentação do objeto ao lactente foi utilizado um cronômetro digital Mondaine®.



**Figura 2.** Objeto utilizado para estimular alcances.

Para o acompanhamento da aquisição do alcance em ambiente domiciliar, foi utilizado um bebê conforto Burigotto®. Para as avaliações no laboratório, os lactentes foram posicionados em uma cadeira (Figura 3) disposta sobre um tablado. Um sistema de regulação permitiu ajustar a angulação de inclinação da cadeira (CARVALHO; TUDELLA; BARROS, 2005). Um pequeno travesseiro foi utilizado para posicionar a cabeça do lactente durante os protocolos de prática.

Para aquisição dos dados cinemáticos foi confeccionado um marcador para rastreamento do movimento de alcance, sendo que uma pérola de bijuteria de 0,5 cm de diâmetro, coberta com fita refletiva 3M®, foi costurada a uma fita de Velcro® adaptada como bracelete ao redor de cada punho do lactente (Figura 4).



**Figura 3.** Cadeira de teste.



**Figura 4.** Marcador confeccionado para rastreamento do alcance para análise cinemática.

Para registro das avaliações no laboratório foram utilizadas duas câmeras de vídeo digitais JVC<sup>®</sup> (modelo GY DV-300) e duas Sony<sup>®</sup> (DSR-PD170), com frequência de 60 Hz, acopladas a tripés Manfrotto<sup>®</sup>. As imagens foram capturadas em formato AVI em um computador, por meio do *software* Pinnacle Studio<sup>®</sup> 9.1. As imagens das filmagens foram digitalizadas utilizando o sistema de videogrametria Dvideow - *Digital Vídeo for Biomechanics* 5.0 (BARROS et al., 1990; FIGUEROA; LEITE; BARROS, 2003) e armazenadas em DVDs e HDs externos. Rotinas do *software* Matlab<sup>®</sup> 2009R foram utilizadas para filtrar os dados cinemáticos após reconstrução tridimensional do movimento no Dvideow, utilizando-se um filtro *Butterworth* de quarta



ordem com frequência de corte de 6 Hz. Uma lâmpada do tipo estróbica foi utilizada para sincronizar as câmeras durante as avaliações.

Foram utilizados álcool e papel toalha para a limpeza dos objetos e equipamentos.

As visitas domiciliares e o transporte de alguns dos lactentes ao laboratório foram realizados por meio de automóvel particular da aluna de doutorado, sendo percorrido um total de aproximadamente 3000 km.

## **5.5 Procedimentos**

### *5.5.1 Randomização, alocação e ocultação*

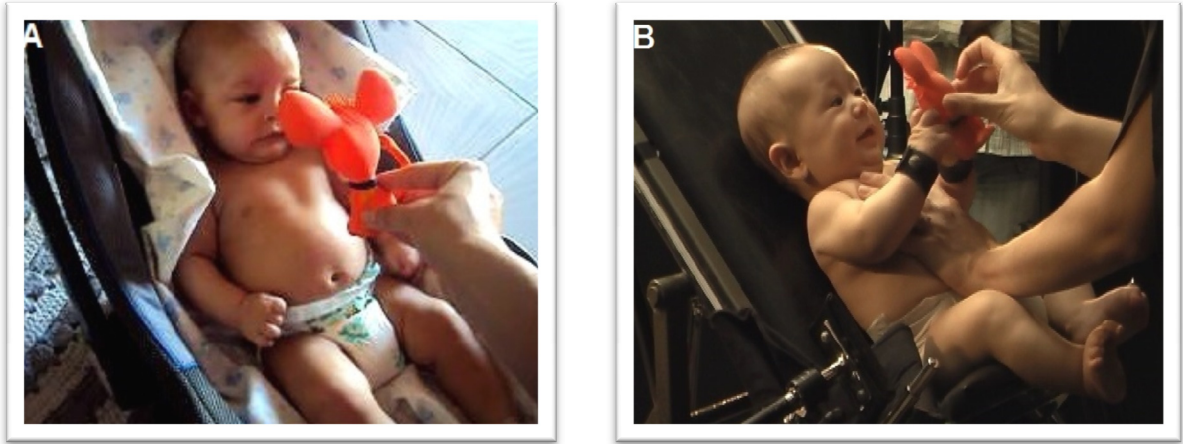
A randomização foi realizada por distribuição equilibrada para os grupos e gerada por meio de rotina no *software* Mathematica<sup>®</sup>. A alocação dos lactentes nos grupos foi ocultada dos pesquisadores e pais por meio de envelopes opacos selados e numerados sequencialmente.

A randomização e a ocultação foram realizadas no início da execução do projeto por um pesquisador independente. Os 36 lactentes foram alocados em um de três grupos (n = 12 por grupo): a) grupo de prática em blocos (7 meninos e 5 meninas); b) grupo de prática seriada (7 meninos e 5 meninas; e c) grupo controle (9 meninos e 3 meninas) (Tabela 1). O examinador apresentava condição cega em relação à alocação dos lactentes nos grupos. Outra pesquisadora, experiente na área de Intervenção em Neuropediatria, foi responsável por abrir os envelopes para conhecer a alocação do lactente e aplicar o protocolo de prática ou controle, de acordo com o grupo pertencente. O envelope, no entanto, só foi aberto quando o lactente foi capaz de realizar pelo menos 3 alcances na avaliação de linha de base (pré-teste). A sequência na qual os envelopes foram abertos definia a alocação dos lactentes e foi realizada de acordo com a sequência em que os lactentes chegavam ao laboratório e realizavam o pré-teste. Quando o lactente não conseguia realizar pelo menos 3 alcances no pré-teste, outro dia era marcado para seu retorno, respeitando-se os prazos pré-estabelecidos.

### 5.5.2 Controle do período de aquisição do alcance

Os lactentes foram avaliados em até 5 dias ( $3,3 \pm 1,4$  dias) após começarem a realizar seus primeiros movimentos de alcance. Para garantir este controle, os pais dos lactentes foram contatados por telefone a partir da data de 2,5 meses de idade cronológica do lactente, com base nos dados cedidos pela equipe da maternidade. Nesta oportunidade, os pais eram informados da natureza do estudo e convidados a participar. Os pais também foram informados de que o alcance constituía o ato do lactente direcionar uma ou ambas as mãos até o objeto para tocá-lo, porém sem necessidade de apreendê-lo. A partir do aceite, a examinadora começou a realizar visitas domiciliares ao lactente pelo menos duas vezes por semana e manteve contato telefônico com os pais sobre suas observações em relação à aquisição do alcance pelo lactente. A frequência mínima das visitas domiciliares era realizada independentemente das observações relatadas pelos pais, sendo as datas de visita em acordo com os mesmos.

Na primeira visita, a examinadora realizou entrevista com a mãe para coletar dados referentes à identificação, gestação e período neonatal do lactente. Durante todas as visitas, o lactente foi posicionado em um bebê conforto com inclinação de  $45^\circ$  em relação ao eixo horizontal. O objeto atrativo foi oferecido na linha média do corpo do lactente, à altura do processo xifoide e à distância do comprimento do membro superior do lactente até a região palmar (distância alcançável) (Figura 5A). Quando o lactente foi capaz de realizar de 3 a 5 alcances, com uma ou ambas as mãos, dentro de aproximadamente 1 minuto na visita, esta foi considerada a visita final, de aquisição do alcance, sendo a avaliação no laboratório agendada para ocorrer dentro dos próximos 5 dias, no máximo (Figura 5B). Na visita final foi aplicada e filmada a avaliação com a *AIMS*, que constitui uma escala validada e confiável para avaliação do desenvolvimento motor grosso de lactentes nas posturas prona, supina, sentada e em pé (PIPER; DARRAH, 1994). Foi realizado índice de concordância para a pontuação da *AIMS* entre dois observadores experientes utilizando-se 14% da amostra, sendo o índice de 95% segundo a equação:  $[\text{número de concordâncias} / (\text{número de concordâncias} + \text{número de discordâncias}) \times 100]$ .



**Figura 5 A-B.** Avaliação da aquisição do alcance em visita domiciliar (A); avaliação do alcance no laboratório (B).

### 5.5.3 Procedimentos de teste

Durante a avaliação no laboratório, o examinador entrevistou novamente a mãe para aplicar a ABEP, completar dados que se fizessem necessários e realizar outras questões pertinentes. A avaliação foi realizada entre as alimentações (após 1 hora a 1 hora e 30 minutos) e não coincidiu com horários de sono ou dias de vacinação. O lactente deveria estar em estado de alerta ativo, ou seja, estado 4 (com olhos abertos, sem choro, exibindo movimentos grosseiros), segundo a Escala Comportamental de Prechtl e Beintema (1964).

Os lactentes permaneceram preferencialmente apenas com fralda. O marcador foi fixado bilateralmente nos punhos do lactente, de forma que ficasse preso, mas sem restringir movimentos da mão e antebraço do lactente. Em seguida, os lactentes foram posicionados na cadeira infantil, a qual promove estabilidade da cabeça e tronco, porém permitindo liberdade de movimentos dos membros superiores e inferiores. O examinador apoiou uma de suas mãos gentilmente sobre o tórax do lactente para lhe promover sensação de conforto e garantir segurança e estabilidade de tronco. Um intervalo de 20-30 segundos foi permitido para que o lactente se adaptasse à situação. Neste intervalo, a lâmpada estrófica foi disparada por alguns segundos para

permitir sincronização entre as câmeras.

O experimento foi constituído por três avaliações, sendo duas delas intra-sessão: a) imediatamente antes da prática (linha de base / pré-teste); b) imediatamente após a prática (pós-teste); e, c) em aproximadamente 24 horas após o pós-teste (teste de retenção). Quando o lactente não estava colaborativo no pré-teste, não realizando alcances e apresentando choro ou inquietação, a avaliação era interrompida, o lactente acalmado e a avaliação reiniciada. Permanecendo o lactente inquieto, foi marcada outra data, determinada pelo examinador e o responsável pelo lactente, respeitando-se os 5 dias máximos após a última visita domiciliar (aquisição do alcance).

O período total de cada procedimento de avaliação (pré-teste, pós-teste, retenção) foi de 2 minutos, com um período de 4 minutos entre o pré- e o pós-teste (intra-sessão) para aplicação, ou não, do protocolo de prática. Os procedimentos de teste são descritos a seguir:

- *Pré-teste* (Figura 5B):

- Posicionamento do lactente: sentado, postura reclinada (45° com o eixo horizontal).

- Posicionamento do objeto: oferecido pelo examinador na linha média do corpo do lactente, à altura do processo xifoide e à distância do comprimento do membro superior do lactente até a região palmar (distância alcançável) (CUNHA et al., 2013). O objeto foi sempre posicionado verticalmente ao longo de seu maior comprimento.

- Tempo de exposição do objeto: objeto exposto ao lactente durante 2 minutos; porém, entre cada alcance, foi retirado e reapresentado em um intervalo de aproximadamente 5 segundos. Quando o lactente não tocou o objeto, este também foi retirado e reapresentado para evitar habituação durante os 2 minutos. O examinador chamou a atenção do lactente para o objeto, movimentando-o momentaneamente, para que o lactente o percebesse e realizasse o alcance. Foi utilizado o objeto na cor vermelha; entretanto, em poucas vezes, quando o lactente demonstrou desinteresse momentâneo pelo objeto, o mesmo foi apresentado em outra cor (verde ou amarelo), a fim de não haver influência do formato e textura do objeto.

- Número de tentativas: dependeu de cada lactente, dentro dos 2 minutos.

- *Pós-teste:*
  - Condições experimentais idênticas às do pré-teste.
  
- *Teste de retenção:*
  - Condições experimentais idênticas às do pré-teste e pós-teste.




No intervalo de 4 minutos entre o pré- e o pós-teste foram aplicados os protocolos de prática do alcance ou de controle, de acordo com o grupo no qual o lactente estava alocado.

Ao término do pós-teste, foram realizadas medidas antropométricas de peso (gramas) e comprimento (centímetros) corporais do lactente.

#### *5.5.4 Protocolos de prática de alcance e controle*

Imediatamente após o pré-teste, a fisioterapeuta abriu o envelope para identificar a alocação do lactente. A examinadora saía do laboratório. Os pais podiam permanecer no local. Para a prática do alcance, o lactente foi colocado na postura reclinada sobre as coxas da fisioterapeuta, da seguinte forma: a fisioterapeuta sentou-se comodamente com o tronco apoiado, com os membros inferiores levemente afastados e quadris e joelhos fletidos em aproximadamente 120° e 45° graus, respectivamente. Sobre seus joelhos, foi colocado um pequeno travesseiro e, sobre este, a cabeça do lactente. Estes procedimentos foram adotados para mimetizar a postura do lactente durante as avaliações, bem como favorecer o alinhamento entre cabeça e tronco do lactente, de forma que este permanecesse face-a-face com a fisioterapeuta, com o pescoço em semi-flexão (*chin tuck*) e as mãos próximas à linha média, dentro de seu campo visual (Figuras na Tabela 2).

**Tabela 2.** Protocolos de prática de alcance utilizados no estudo.

Atividade 1	Atividade 2	Atividade 3	
			
<p>A fisioterapeuta segurou o objeto em uma mão e o apresentou na linha média do tronco à altura do processo xifoide do lactente. Com a outra mão, a fisioterapeuta segurou o antebraço do lactente e levou a mão do lactente em direção ao objeto até tocá-lo.</p>	<p>A fisioterapeuta segurou o objeto em uma mão e o apresentou na linha média do tronco e à altura do processo xifoide do lactente. Com a outra mão, a fisioterapeuta segurou o antebraço do lactente a fim de posicionar a mão do lactente no seu campo visual por alguns segundos. A fisioterapeuta esperou alguns segundos para permitir que o lactente movesse sua mão para próximo do objeto para tocá-lo de forma ativa. Se o lactente não tocasse o objeto espontaneamente, a fisioterapeuta aplicava estímulos táteis com o objeto na mão do lactente.</p>	<p>O membro superior do lactente foi posicionado ao longo de seu corpo. A fisioterapeuta realizou estímulos táteis com o objeto ao longo do braço e antebraço do lactente e levou o objeto à linha média, na altura do processo xifoide, dentro do campo visual do lactente. A fisioterapeuta esperou alguns segundos para permitir que o lactente realizasse movimentos uni- ou multi-articulares do membro superior. Se o lactente alcançasse o objeto, a fisioterapeuta, com um sorriso, elogiava-o (“muito bem!”). Se o lactente tentasse apreender o objeto, a fisioterapeuta permitia que ele o explorasse por poucos segundos.</p>	
<p><b>Repetição baseada em estrutura em blocos (grupo de prática em blocos):</b> 111(D)-111(E)-222(D)-222(E)-333(D)-333(E).</p>			
<p><b>Repetição baseada em estrutura seriada (grupo de prática seriada):</b> 123(D)-123(E)-123(D)-123(E)-123(D)-123(E).</p>			

1 = atividade 1; 2 = atividade 2; 3 = atividade 3; D = membro superior direito; E = membro superior esquerdo.

Todos os grupos receberam protocolo de prática ou controle de acordo com a alocação original. Foi admitida não aderência ao tempo total dos protocolos em 3 lactentes (i.e., perda de aderência de cerca de 15% da amostra), sendo 1 de cada grupo.

Os protocolos foram realizados conforme segue:

- *Prática baseada em estrutura em blocos:*

O grupo de prática em blocos recebeu prática de alcance direcionada pelo fisioterapeuta com o uso do objeto utilizado nas avaliações, em 3 atividades distintas e repetidas com base em estrutura em blocos em ambos os membros direito (D) e esquerdo (E), constituindo-se a seguinte sequência: 111(D)–111(E)–222(D)–222(L)–333(D)–333(E). Portanto, ao final da prática, cada atividade havia sido repetida 6 vezes (Tabela 2).

Na atividade 1 (Tabela 2), a fisioterapeuta 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. A fisioterapeuta realizou tal procedimento por três vezes. O mesmo procedimento anterior foi repetido para o membro superior esquerdo (Tabela 2).

Na atividade 2 (Tabela 2), a fisioterapeuta 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, próximo ao objeto, para que o lactente tentasse tocá-lo ativamente. Caso o lactente não tocasse o objeto espontaneamente, a fisioterapeuta realizava estímulos táteis com o objeto na palma da mão direita do lactente. Esse procedimento foi realizado por três vezes. O mesmo procedimento foi repetido para o membro superior esquerdo.

Para a atividade 3 (Tabela 2), os membros superiores do lactente foram posicionados ao longo de seu corpo. A fisioterapeuta realizou estímulos táteis com o objeto na face dorsal do braço, antebraço e mão direitos do lactente e levou o objeto até a linha média do corpo do lactente, à altura do processo xifoide, dentro do campo visual

do lactente. A fisioterapeuta aguardou alguns segundos para permitir que o lactente realizasse movimentos ativos dos membros superiores em direção ao objeto, para alcançá-lo. Esse procedimento foi repetido por três vezes. Cada vez que o lactente alcançava objeto, a fisioterapeuta, com sorriso na face, elogiava o lactente (“muito bem!”). Caso o lactente apreendesse o objeto, a fisioterapeuta permitia a exploração por poucos segundos (3 segundos, aproximadamente). O mesmo procedimento foi repetido para o membro superior esquerdo.

Este protocolo foi originalmente baseado nos estudos de Heathcock, Lobo e Galloway (2008) e Lobo, Galloway e Savelsbergh (2004), sendo primeiramente utilizado no LaPAM para os estudos de Cunha et al. (2013), Cunha, Woollacott e Tudella (2013) e Soares et al. (2010).

- *Prática baseada em estrutura seriada:*

Os lactentes do grupo de prática seriada receberam prática de alcance similarmente ao grupo de prática em blocos. Entretanto, a sequência de repetição das atividades foi distinta, baseada em estrutura seriada: 123(D)–123(E)–123(D)–123(E)–123(D)–123(E) (Tabela 2).

- *Protocolo controle:*

O protocolo controle foi realizado pela fisioterapeuta nos lactentes do grupo controle, por um período de 4 minutos. Para este grupo, a fisioterapeuta posicionou-se semelhantemente ao descrito nos protocolos de prática anteriormente, interagiu visual e verbalmente com o lactente, porém, sem estimular seus membros superiores ou apresentar-lhe objetos (Figura 6). Assim, os lactentes do grupo controle experienciavam a mesma postura e interação social com a fisioterapeuta que os lactentes dos grupos experimentais, mas sem estímulo com o objeto. Este protocolo controle baseou-se no protocolo utilizado por Heathcock, Lobo e Galloway (2008).

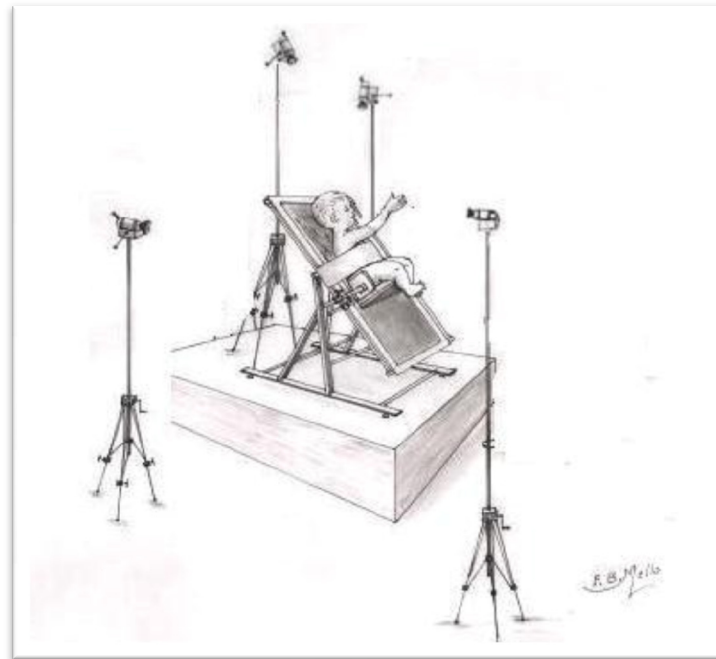




**Figura 6.** Posicionamento para protocolo controle.

## **5.6 Sistema de análise**

As câmeras filmadoras foram posicionadas de modo que os marcadores no lactente fossem visualizados ao longo dos movimentos de alcance. Foram utilizadas para a análise cinemática três câmeras, sendo duas posicionadas póstero-lateralmente à cadeira do lactente, a uma altura de 1,25 m em relação ao solo, e uma câmera posicionada póstero-superiormente à cadeira, a uma altura de 1,60 m sobre um tablado de 44,5 cm de altura. A quarta câmera foi utilizada para confirmar se o lactente estava dirigindo sua atenção ao objeto durante o alcance e auxiliar em dúvidas de visualização das variáveis de estudo (Figura 7).



**Figura 7.** Desenho esquemático do arranjo experimental (adaptado de Toledo, Soares e Tudella, 2011).

Os iluminadores foram posicionados ao lado das três câmeras utilizadas para a cinemática, de maneira que tanto o lactente quanto os marcadores refletivos fossem iluminados indiretamente, não interferindo no comportamento do lactente. As câmeras foram acionadas pela fisioterapeuta enquanto a examinadora conduzia o lactente à cadeira de teste.

Foi utilizado um sistema de calibração semelhante ao adotado por Carvalho, Tudella e Barros (2005), composto por quatro fios de aço de 2,30 metros de comprimento dispostos acima do tablado. Na extremidade inferior de cada fio estava fixado um cone de chumbo de 400 gramas. Ao longo dos fios foram considerados 10 marcadores refletivos (0,5 centímetros de diâmetro), constituindo um volume retangular (62,5 cm x 50,5 cm x 41,5 cm), dentro do qual deveriam ser realizados os alcances após a calibração (Figura 8). Os fios eram retirados após a calibração para permitir as avaliações do lactente. Foram realizados testes de acurácia ao longo do estudo, que garantiram erros de 0,7 até, no máximo, 2,2 milímetros.



**Figura 8.** Sistema para calibração do sistema de análise de movimento.

As imagens das avaliações foram capturadas para um computador, em arquivos de formato AVI, e analisadas por meio do sistema Dvideow 5.0. Neste, as imagens foram sincronizadas, segmentadas nos intervalos de interesse e os marcadores identificados e rastreados automaticamente, processando-se a reconstrução tridimensional dos movimentos de alcance. O Dvideow originou arquivos no formato 3D contendo as coordenadas  $x$ ,  $y$  e  $z$  do marcador em cada quadro do movimento de alcance. Posteriormente, esses arquivos foram inseridos no Matlab R2009b para cálculo das variáveis cinemáticas, utilizando-se um filtro *Butterworth* de quarta ordem (6 Hz). Variáveis categóricas foram analisadas por meio das imagens sincronizadas entre as câmeras no Dvideow.

## **5.7 Variáveis dependentes**

### *5.7.1 Definição e critérios para análise do alcance manual*

Foi considerado alcance quando o lactente localizou o objeto no espaço e realizou o movimento com um ou ambos os membros superiores em direção ao mesmo até tocá-lo, com ou sem preensão (CUNHA et al., 2013; SAVELSBERGH; VAN DER KAMP, 1994; THELEN, CORBETTA; SPENCER, 1996; TOLEDO; SOARES; TUDELLA, 2011). O início do alcance foi estabelecido como o quadro no Dvideow que mostrou o primeiro movimento de um ou ambos os membros superiores em direção ao objeto. O final do alcance foi determinado pelo quadro no qual qualquer parte da mão do lactente tocou o objeto. Primeiramente, foi estabelecido o final do alcance, uma vez que este é mais fácil de ser visualizado, para então ser definido o início. Este procedimento foi semelhante ao adotado nos estudos de Carvalho, Gonçalves e Tudella (2008), Carvalho, Tudella e Savelsbergh (2007), Cunha et al. (2013), Rocha, Silva e Tudella (2006a), Thelen, Corbetta e Spencer (1996), Toledo, Soares e Tudella (2011), e Toledo e Tudella (2008).

O alcance foi excluído se o lactente apresentasse choro ou irritação durante o movimento (KONCZAK; DICHGANS, 1997). Para analisar os movimentos realizados com a mão esquerda, foram utilizadas as câmeras localizadas acima e do lado esquerdo da cadeira; para analisar os movimentos com a mão direita, foram utilizadas as câmeras dispostas acima e ao lado direito. Nos alcances realizados com ambas as mãos, foi analisada apenas a mão que primeiro tocou o objeto.

### *5.7.2 Descrição das variáveis*

» Número de alcances: calculado como o número total de alcances válidos durante o período de 2 minutos de cada avaliação (pré-treino, pós-treino, retenção).

- *Variáveis categóricas*: ajustes proximais (alcance unimanual ou bimanual); ajustes distais (alcances com mão aberta, mão semi-aberta ou mão fechada); preensão (alcances com ou sem preensão).

- » Ajustes proximais: considerados como a iniciativa de direcionar um ou ambos os membros superiores ao alvo apresentado, sendo: a) *alcance unimanual*: quando o lactente deslocou somente um dos membros superiores em direção ao objeto até tocá-lo (CORBETTA; THELEN, 1996); b) *alcance bimanual*: quando o lactente deslocou simultaneamente os membros superiores em direção ao objeto (CORBETTA; THELEN; JOHNSON, 2000), ou quando os membros saíram da posição inicial com atraso igual ou inferior a 20 quadros de uma mão em relação à outra; as mãos deveriam se deslocar simultaneamente até pelo menos a metade do arco de movimento (50% da trajetória) e o toque no objeto poderia ser realizado com uma ou ambas as mãos (CARVALHO; GONÇALVES; TUDELLA, 2008; ROCHA; SILVA; TUDELLA, 2006a).

- » Ajustes distais: considerados como os ajustes da abertura da mão no momento do toque no objeto, sendo: a) *mão aberta*: quando os dedos estavam totalmente estendidos ou levemente flexionados; b) *mão fechada*: quando todos os dedos estavam completamente flexionados ou, em poucos casos, quando todos os dedos estavam completamente flexionados e apenas um estendido; c) *mão semi-aberta*: quando os dedos estavam em posição intermediária entre aberta e fechada.

- » Preensão: o alcance foi considerado: a) *com preensão*: quando o lactente conseguiu segurar o objeto ou parte dele utilizando a mão ou dedos de uma ou ambas as mãos após um alcance válido (WIMMERS et al., 1998); b) *sem preensão*: quando o lactente alcançou o objeto mas não houve preensão.

- *Variáveis cinemáticas*: foram consideradas para cinemática variáveis espaço-temporais que indicassem fluência e agilidade na trajetória do movimento de alcance, sendo:

- » Índice de retidão: indica o quão retilínea é a trajetória do movimento. Foi obtido pela razão entre a menor distância da mão que poderia ter sido percorrida na trajetória pela distância realmente percorrida pela mão. Quanto mais próximo de 1 o

índice, mais próximo de um segmento de reta é a trajetória (CARVALHO et al., 2008; THELEN et al., 1996).

» Índice de desaceleração (ou tempo de desaceleração): indica a proporção de tempo de movimento gasto desacelerando a mão antes de tocar o objeto. Foi calculado pela razão entre o tempo de movimento após o maior pico de velocidade e a duração total do movimento, em porcentagem (CARVALHO; TUDELLA; SAVELBERGH, 2007).

» Número de unidades de movimento: consiste no número de fases de aceleração e desaceleração para corrigir a trajetória ao longo do movimento. Geralmente diminui com aprimoramento no controle do alcance (VON HOFSTEN, 1979, 1991). Foi considerado como o número de velocidades máximas (picos) entre duas velocidades mínimas (vales), para o qual a diferença foi maior que 1 cm/s (THELEN; CORBETTA; SPENCER, 1996). A velocidade foi obtida pela norma do vetor, calculada pela raiz quadrada da soma dos quadrados do vetor velocidade na coordenadas x, y, e z (MATHEW; COOK, 1990). Foi verificada a frequência de ocorrência de unidades de movimento e considerado seu número médio em cada alcance (TOLEDO; TUDELLA, 2008).

» Velocidade média: obtida pela razão entre a distância percorrida pela mão e o tempo total do movimento (MATHEW; COOK, 1990).

Foram consideradas variáveis primárias o número de alcances, os ajustes proximais e distais e as variáveis cinemáticas. A preensão foi considerada variável secundária.

Todas as variáveis foram processadas e analisadas pelo examinador, que permaneceu em condição cega quanto à alocação dos lactentes para os grupos. Para o índice de concordância nas variáveis categóricas, todos os alcances de 8 lactentes aleatórios da amostra foram analisados independentemente pelo examinador e pela fisioterapeuta. O índice de concordância entre-observadores, medido pelo teste de Kappa (Cohen's Kappa) e computado considerando todas as variáveis categóricas, foi de  $k = 0,98$  (alto), no intervalo de confiança de 95% ( $\pm 0,01$ ).

## 5.8 Análise estatística

Os dados foram primeiramente testados quanto à normalidade de variâncias (teste de Shapiro-Wilk) e homogeneidade (teste de Levene). O número de alcances foi analisado pela contagem do total do número de alcances (em cada avaliação), enquanto as variáveis categóricas (ajustes proximais, ajustes distais, preensão) foram analisadas pelas proporções de ocorrência em relação ao número de alcances. Os testes revelaram que o número de alcances e as variáveis categóricas não eram normalmente distribuídos e transformações não satisfizeram os pressupostos de normalidade. Assim, o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis foi usado para comparar os grupos (prática em blocos, prática seriada, controle) em cada avaliação (pré-teste, pós-teste, retenção). Quando as diferenças foram significativas, os dados foram submetidos ao teste de Mann-Whitney para comparações múltiplas, com ajuste de Bonferroni a um  $p < 0,017$ . Para testar diferenças entre as avaliações, foi aplicada ANOVA não-paramétrica de medidas repetidas (teste de Friedman). Os efeitos imediatos da prática foram testados comparando-se os dados do pré-teste com os do pós-teste em cada grupo, enquanto os efeitos de retenção foram testados comparando-se os dados do pós-teste com os do teste de retenção em cada grupo.

As variáveis cinemáticas (índice de retidão, índice de desaceleração, número de unidades de movimento, velocidade média) foram analisadas por meio de seus valores médios nos alcances de cada lactente para cada avaliação. Foram considerados no mínimo 3 e no máximo 10 alcances por avaliação. Os testes revelaram que os dados atendiam aos pressupostos de normalidade e homogeneidade. Assim, aplicou-se ANOVA mista de dois fatores (ANOVA Two-Way) para analisar os efeitos de avaliação e de grupo (efeito de tratamento) e a interação entre esses fatores.

Para as comparações entre pré-teste e pós-teste, utilizaram-se os dados dos 12 lactentes originais de cada grupo. Para as comparações entre pós-teste e retenção, foram utilizados os dados de 9 lactentes de cada grupo, uma vez que 7 lactentes (2 de cada grupo de prática e 3 do grupo controle) não puderam comparecer ao teste de retenção. Desta forma, esses 7 lactentes mais 1 lactente aleatório de cada grupo de prática foram excluídos<sup>2</sup>, obtendo-se 3 grupos numericamente homogêneos

de 9 lactentes, a fim de possibilitar uma comparação direta entre os grupos.

Para os testes não-paramétricos, utilizou-se para cálculo do tamanho do efeito o  $r$  ( $r = \text{escore } z / \sqrt{\text{amostra total}}$ ), onde  $r \leq 0,2$ , efeito pequeno;  $0,2 > r \leq 0,4$ , efeito moderado; e  $r \geq 0,5$ , efeito grande. Para os testes paramétricos, utilizou-se para cálculo do tamanho do efeito o  $d$  de Cohen, sendo  $d \leq 0,2$ , efeito pequeno;  $0,2 > d \leq 0,5$ , efeito moderado; e  $d > 0,5$ , efeito grande.



## **6 RESULTADOS**

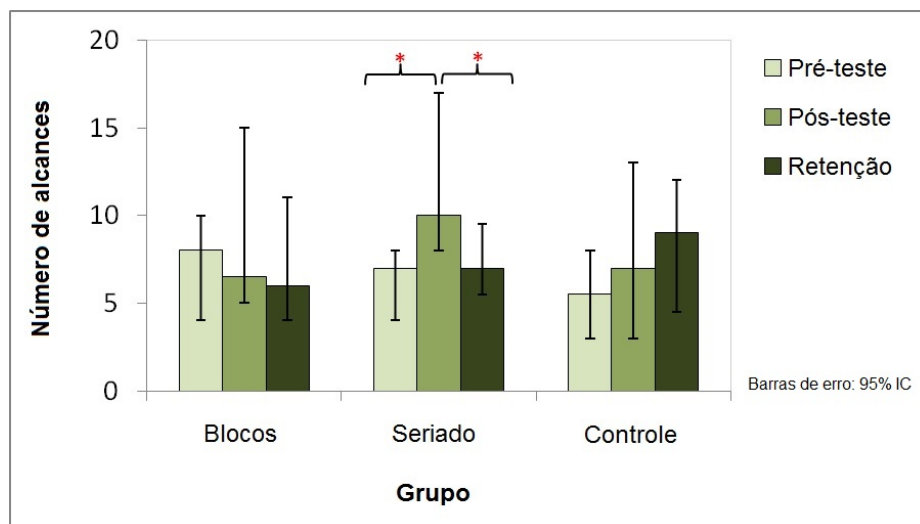
---

Os lactentes dos grupos de prática em blocos, prática seriada e controle adquiriram seus primeiros movimentos de alcance com, respectivamente,  $15,8 \pm 1,5$ ;  $16,2 \pm 0,7$ ; e  $16,7 \pm 0,4$  semanas de idade cronológica ( $p = 0,49$ ). Um total de 829 movimentos de alcance foi analisado para as variáveis categóricas, sendo 244 no pré-teste, 347 no pós-teste e 238 no teste de retenção. Para a cinemática, foram excluídos os movimentos de alcance nos quais o marcador não foi visualizado por uma das câmeras ou gerou dados incoerentes devido à necessidade de rastreamento manual do marcador no Dvideow; assim, um total de 402 alcances foi analisado, sendo 134 no pré-teste, 159 no pós-teste e 109 no teste de retenção.

## 6.1 Número de alcances e variáveis categóricas

### 6.1.1 Diferenças entre grupos

Não houve diferenças entre os grupos (efeito de tratamento) no número de alcances no pré-teste ( $X^2 (2) = 1,72$ ;  $p = 0,42$ ;  $r's < 0,25$ ), no pós-teste ( $X^2 (2) = 2,45$ ;  $p = 0,29$ ;  $r's < 0,29$ ) e no teste de retenção ( $X^2 (2) = 0,12$ ;  $p = 0,94$ ;  $r's < 0,07$ ) (Figura 9). As variáveis categóricas também não foram afetadas pelo fator grupo ( $p's > 0,05$ ).

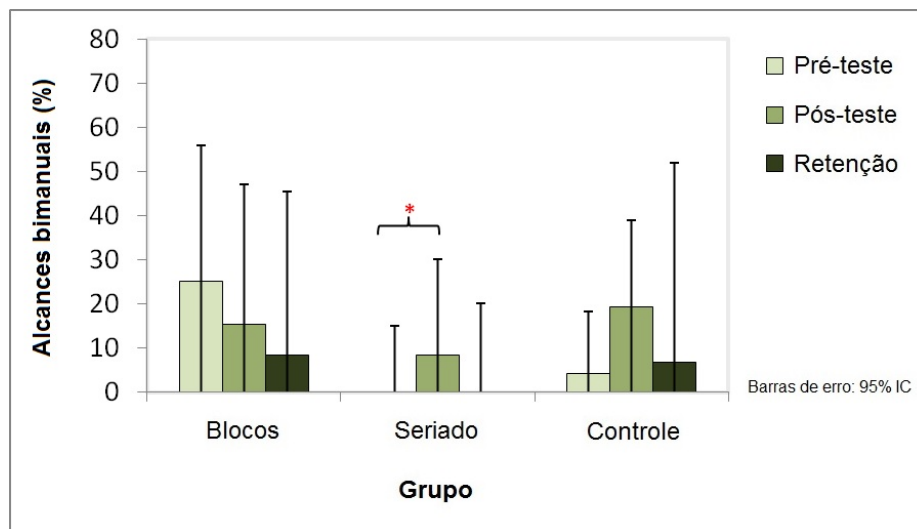


**Figura 9.** Medianas dos números de alcances nas avaliações por grupo ( $*p < 0,05$ ). Barras de erro refletem intervalos de confiança.

### 6.1.2 Desfechos imediatos da prática

**Número de alcances:** Houve aumento do número de alcances do pré- para o pós-teste no grupo de prática seriada ( $X^2(1) = 8,33$ ;  $p < 0,01$ ;  $r = 0,50$ ) (Figura 9). Não houve diferenças entre o pré- e o pós-teste para o número de alcances no grupo de prática em blocos ( $X^2(1) = 0,33$ ;  $p = 0,56$ ;  $r = 0,18$ ) nem no grupo controle ( $X^2(1) = 2,27$ ;  $p = 0,13$ ;  $r = 0,25$ ).

**Ajustes proximais:** Houve aumento da proporção de alcances bimanuais do pré- para o pós-teste ( $X^2(1) = 4,00$ ;  $p < 0,05$ ;  $r = 0,30$ ) no grupo de prática seriada (Figura 10). Não houve diferenças nas proporções de ajustes proximais entre o pré- e o pós-teste no grupo de prática em blocos ( $X^2(1) = 1,18$ ;  $p = 0,18$ ;  $r = 0,11$ ) nem no grupo controle ( $X^2(1) = 3,00$ ;  $p = 0,08$ ;  $r = 0,27$ ).

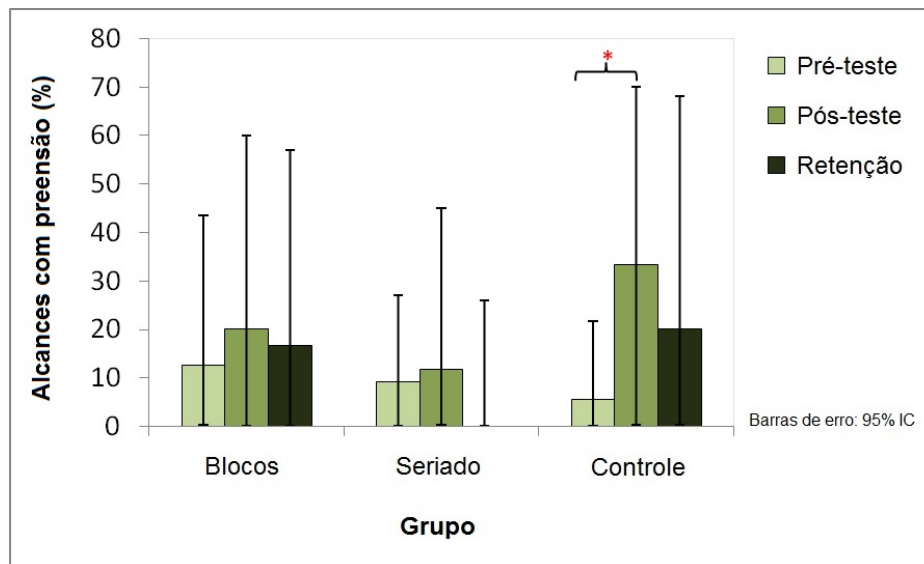


**Figura 10.** Medianas das proporções de alcances bimanuais nas avaliações por grupo (\* $p < 0,05$ ). Barras de erro refletem intervalos de confiança.

**Ajustes distais:** Do pré- para o pós-teste, não houve diferenças para abertura da mão ( $X^2(1) < 2,67$ ;  $p$ 's  $> 0,10$ ;  $r$ 's  $> 0,02$ ) em nenhum dos grupos.

**Preensão:** Não houve diferenças do pré- para o pós-teste no grupo de prática em blocos ( $X^2(1) = 0,67$ ;  $p = 0,41$ ;  $r = 0,12$ ) nem no grupo de prática seriada ( $X^2(1) = 0,20$ ;  $p = 0,65$ ;  $r = 0,11$ ); porém, houve aumento na proporção de alcances com

preensão no grupo controle ( $X^2(1) = 6,00$ ;  $p = 0,01$ ;  $r = 0,37$ ) (Figura 11).



**Figura 11.** Medianas das proporções de alcances com preensão nas avaliações por grupo ( $*p < 0,05$ ). Barras de erro refletem intervalos de confiança.

### 6.1.3 Retenção

Os resultados de retenção serão apresentados considerando-se as variáveis que modificaram do pré- para o pós-teste.

*Número de alcances:* Houve diminuição do número de alcances do pós-teste para o teste de retenção no grupo de prática seriada ( $X^2(1) = 7,00$ ;  $p = 0,01$ ;  $r = 0,40$ ) (Figura 9), indicando que o aumento nesta variável imediatamente após a prática não estava consolidado um dia depois. Não houve diferenças para o número de alcances entre o pós-teste e o teste de retenção no grupo de prática em blocos ( $X^2(1) = 2,78$ ;  $p = 0,10$ ) nem no grupo controle ( $X^2(1) = 1,00$ ;  $p = 0,32$ ).

*Ajustes proximais:* Não houve diferenças entre o pós-teste e o teste de retenção para as proporções de alcances bimanuais no grupo de prática seriada ( $X^2(1) = 0,00$ ;  $p = 1,00$ ,  $r = 0,06$ ), porém, numericamente, a proporção de alcances bimanuais retomou ao nível encontrado no pré-teste, indicando ausência de retenção. Não houve

mudanças para esta variável do pós-teste para o teste de retenção no grupo de prática em blocos ( $X^2(1) = 0,00$ ;  $p = 1,00$ ) nem no grupo controle ( $X^2(1) = 0,00$ ;  $p = 1,00$ ) (Figura 10).

*Preensão:* Não houve diferenças entre o pós-teste e o teste de retenção para as proporções de alcances com preensão no grupo de prática em blocos ( $X^2(1) = 0,20$ ;  $p = 0,65$ ) e no grupo de prática seriada ( $X^2(1) = 1,00$ ;  $p = 0,32$ ). No grupo controle, também não houve mudanças do pós-teste para o teste de retenção ( $X^2(1) = 1,000$ ;  $p = 0,32$ ;  $r = 0,24$ ), indicando que o aumento das proporções de alcances com preensão encontrado do pré- para o pós-teste foi retido dentro das 24 horas de intervalo seguintes (Figura 11).

## 6.2 Variáveis cinemáticas

Não houve efeitos significativos para as variáveis cinemáticas. Os dados foram submetidos ao teste de Cohen para calcular a magnitude dos efeitos. Os tamanhos de efeito observados, no entanto, foram predominantemente moderados a pequenos (Tabela 3). Somada à ausência de significância estatística, isto sugere que a prática de alcance de fato não influenciou os parâmetros cinemáticos da habilidade.

**Tabela 3.** Dados estatísticos das variáveis cinemáticas.

Variáveis	Efeitos de avaliação	Efeitos de grupo	Interação
IR	$F_{2,52}=0,75$ ; $p=0,48$ ; $d=0,2$	$F_{2,26}=0,80$ ; $p=0,46$ ; $d=0,3$	$F_{4,52}=1,67$ ; $p=0,17$ ; $d=0,4$
ID	$F_{2,52}=1,11$ ; $p=0,34$ ; $d=0,2$	$F_{2,26}=0,58$ ; $p=0,56$ ; $d=0,2$	$F_{4,52}=0,99$ ; $p=0,42$ ; $d=0,3$
UM	$F_{2,52}=0,46$ ; $p=0,64$ ; $d=0,1$	$F_{2,26}=1,10$ ; $p=0,35$ ; $d=0,1$	$F_{4,52}=0,10$ ; $p=0,98$ ; $d=0,1$
VM	$F_{2,52}=1,03$ ; $p=0,36$ ; $d=0,2$	$F_{2,26}=0,88$ ; $p=0,43$ ; $d=0,3$	$F_{4,52}=1,01$ ; $p=0,41$ ; $d=0,3$

IR: índice de retidão; ID: índice de desaceleração; UM: número de unidades de movimento; VM: velocidade média;  $d$ :  $d$  de Cohen ( $d \leq 0,2$ : efeito pequeno;  $0,2 > d \leq 0,5$ : efeito moderado;  $d > 0,5$ : efeito grande).

## **7 DISCUSSÃO**

---

O presente estudo investigou o papel da prática de poucos minutos e de diferentes condições de interferência contextual no alcance de lactentes pré-termo tardios durante o período de emergência do alcance. Encontramos aumento do número de alcances, especialmente de alcances bimanuais, imediatamente após poucos minutos de prática de alcance baseada em estrutura seriada, em comparação à linha de base (pré-teste). Tais mudanças não foram mantidas até o dia seguinte.

Primeiramente, é importante destacar que os lactentes pré-termo tardios atrasaram a aquisição do alcance em até um mês em relação a lactentes com desenvolvimento típico reportados na literatura (CUNHA et al., 2013). Ou seja, ao usar um protocolo metodológico similar para acompanhar a aquisição do alcance, Cunha et al. (2013) relataram a aquisição da habilidade por volta das 13 semanas de idade em lactentes a termo, enquanto que no presente estudo os lactentes pré-termo tardios adquiriram o alcance por volta de 16 semanas de idade cronológica. Isto indica que lactentes pré-termo tardios necessitam de mais tempo para aprender a executar seus primeiros movimentos de alcance com a prática espontânea, embora tenham tido mais tempo interagindo com o ambiente devido ao nascimento prematuro. Além disso, uma análise exploratória indica que os lactentes do grupo de prática seriada realizaram apenas alcances unimanuais no pré-teste (Figura 10), não apresentando alcances bimanuais como os lactentes a termo do estudo de Cunha et al. (2013). Tais constatações sugerem diferenças no repertório motor precoce entre lactentes pré-termo tardios e lactentes a termo. De fato, a prematuridade tem sido relacionada a dificuldades nos processos de aprendizagem motora precocemente na infância, como na aquisição e desempenho de chutes por meio de móbile aos 3-5 meses de idade (GEKOSKI; FAGEN; PEARLMAN, 1984; HEATHCOCK et al., 2004, 2005). Além disso, lactentes pré-termo com menos de 33 semanas gestacionais e com baixo peso ao nascer apresentam comportamento do alcance menos consistente do que lactentes a termo no período de aquisição da habilidade (HEATHCOCK; LOBO; GALLOWAY, 2008). Ademais, aos 6 meses de idade corrigida, lactentes pré-termo tardios podem apresentar diferentes estratégias de alcance em relação a lactentes a termo (TOLEDO; SOARES; TUDELLA, 2011; TOLEDO; TUDELLA, 2008). O presente estudo expande tais achados prévios, demonstrando que diferenças ou mesmo potenciais limitações no

alcance manual também podem ocorrer em lactentes pré-termo tardios e já no período de aquisição da habilidade.

É importante enfatizar que a correção da idade para a prematuridade (i.e., ajuste para a idade que o lactente apresentaria atualmente se nascido com 40 semanas gestacionais) poderia anular os atrasos dos lactentes pré-termo tardios quanto à idade de aquisição do alcance em relação aos lactentes a termo de Cunha et al. (2013). No entanto, ao se garantir o mesmo período de avaliação (aquisição do alcance) em ambos os estudos, os resultados informam sobre como o alcance é realizado na fase de aquisição do alcance independentemente da idade. Por isso, corrigir a idade dos lactentes pré-termo não modifica o fato de que no grupo de prática seriada os mesmos apresentaram reduzido repertório de ajustes proximais na fase de aquisição do alcance, antes da prática (pré-teste), diferentemente do encontrado por Cunha et al. (2013) em lactentes a termo.

### **7.1 Desfechos imediatos da prática**

Hipotetizamos que lactentes pré-termo tardios que receberam alguns minutos de prática de alcance aprimorariam o comportamento de alcance imediatamente. Constatamos que a repetição de movimentos direcionados a um objeto por cerca de 4 minutos foi efetiva em promover aumento de alcances totais e de alcances bimanuais imediatamente após a prática, em comparação à linha de base. Isto confirma nossa primeira hipótese e sugere que lactentes pré-termo tardios são responsivos à prática de alcance de curta duração quando se passaram poucos dias da aquisição da habilidade.

O maior número de alcances após a prática no período de aquisição do alcance foi encontrado também por Heathcock, Lobo e Galloway (2008) em lactentes pré-termo com menos de 33 semanas de idade gestacional e com baixo peso ao nascer, porém, apenas após 4 semanas de prática dos movimentos aplicada diariamente por 15-20 minutos pelos pais. Possivelmente, diferentes condições metodológicas (ex.: avaliação sob condição cega ou não, diferenças no tipo de prática, aplicação da prática por pais ou profissional) e, especialmente, diferentes níveis de



prematuridade, contribuam para determinar diferenças no tempo de surgimento das primeiras mudanças no comportamento do alcance em lactentes pré-termo após prática. Entretanto, os resultados do presente estudo indicam que mudanças iniciais no comportamento do alcance em resposta à prática podem surgir, temporariamente, após os primeiros minutos de prática. Isto fornece, pelo menos em parte, suporte científico aos relatos de profissionais sobre mudanças rápidas no comportamento motor de lactentes pré-termo em poucos minutos de intervenção sensoriomotora precoce com estímulo orientado a objetos.

Podemos inferir que as repetições das atividades de alcance, ao fornecerem experiência motora adicional, podem ter aumentado a motivação dos lactentes na medida em que eles foram estimulados a perceber o objeto atrativo e a repetir com sucesso contatos da mão sobre o mesmo durante a prática. O comportamento de alcance resulta de interações entre a motivação do lactente e sua capacidade para perceber o objeto e mover o membro superior em direção ao mesmo (CORBETTA; THELEN; JOHNSON, 2000). Essas interações estão intrincadas a uma história prévia de experiência percepto-motora (GIBSON, 1986; KAMM; THELEN; JENSEN, 1990). Desta forma, no presente estudo, a experiência direcionada para perceber e produzir ativamente ações com sucesso em uma idade em que os lactentes acabaram de descobrir uma nova maneira de agir sobre objetos (i.e., alcançar), pode ter, temporariamente, facilitado o acoplamento entre percepção e ação e motivado os lactentes a executar mais tentativas de mover a mão contra a ação da força da gravidade para tocar o objeto. Os trabalhos de Thelen (THELEN, 1981; THELEN et al., 1982; THELEN; BRADSHAW; WARD, 1981; THELEN; SMITH, 1994) demonstraram que à medida que lactentes tornam-se ativos, tendem a ser mais enérgicos e realizar mais movimentos. Como no presente estudo não houve aprendizagem com a prática (i.e., não houve retenção), sugerimos que a familiaridade com a tarefa ao longo do experimento pode ter facilitado a integração dos sistemas perceptual e motor, sendo provavelmente causa primária a tornar os lactentes mais ativos e motivados a temporariamente alcançar mais. Torna-se importante que estudos futuros verifiquem se essas rápidas mudanças motoras refletem mecanismos de plasticidade neural, como o rápido recrutamento de neurônios relacionados à tarefa, que se processam nos

primeiros minutos de repetição de movimentos específicos na fase inicial de aprendizagem motora, como ocorre em adultos humanos e animais (KARNI et al., 1995).

É interessante que ao observar os dados de forma exploratória (Figura 10), nota-se que os lactentes pré-termo tardios não realizaram alcances bimanuais na linha de base, mas apenas unimanuais. Entretanto, imediatamente após a prática, os lactentes passaram a utilizar também a estratégia bimanual para alcançar. Isto é oposto ao encontrado em lactentes a termo por Cunha et al. (2013), que reportou o uso tanto de estratégias unimanuais quanto bimanuais já na linha de base e aumento de alcances unimanuais logo após prática de alcance de cerca de 4 minutos. Segundo Corbetta e Thelen (1996), a movimentação sincrônica bilateral de membros superiores em lactentes no período de aquisição do alcance pode ser resultado de esforço e aumento do nível de atividade muscular para direcionar e controlar os braços a fim de alcançar o objeto. Portanto, aparentemente, os lactentes pré-termo tardios do presente estudo se esforçaram para contatar o objeto mais vezes, resultando no uso de alcances bimanuais. Isto parece plausível à medida que os lactentes também aumentaram o número total de alcances. Grönqvist, Strand Brood e von Hofsten (2011) sugeriu que o uso de ambas as mãos simetricamente potencializou o aumento de precisão no alcance de um objeto em movimento em lactentes muito pré-termo aos 8 meses de idade corrigida. Os estudos clássicos de Kelso (1984) e Kelso e Schöner (1988) demonstraram que mesmo em adultos, há uso de estratégia bilateral sincrônica quando há aumento, por exemplo, da frequência dos movimentos alternados de flexão e extensão dos dedos indicadores. Contrastando com o fato de que não foi encontrado no estudo de Cunha et al. (2013) o aumento de alcances bimanuais após a prática em lactentes a termo, no presente estudo tal aumento pode ser indicativo de uma adaptação para vencer uma dificuldade de controle dos músculos dos braços nos lactentes pré-termo tardios, especialmente considerando seu possível baixo tônus muscular em membros (RICCI et al., 2008) e o fato de que estavam começando a aprender a selecionar estratégias de alcance. Por outro lado, enquanto essa adaptação pode ser sugestiva de menor habilidade no alcance, também reflete uma capacidade de mudanças no repertório de estratégias disponíveis para alcançar o objeto com êxito, o

que inicialmente estava limitado exclusivamente ao uso de alcances unimanuais. Portanto, sugerimos que os poucos minutos de prática com base em estrutura seriada foram efetivos para aumentar a variabilidade motora imediata de ajustes proximais do alcance nos lactentes pré-termo tardios. A experiência fornecida pela prática pode ter aumentado as oportunidades desses lactentes explorarem estratégias de alcance, o que, pelo menos temporariamente, pode ter facilitado sua percepção sobre o objeto e os efeitos de suas ações sobre o mesmo (i.e., tocá-lo, explorá-lo). Como resultado, isto possivelmente favoreceu sua motivação intrínseca e potencializou o repertório de estratégias que poderiam ser utilizadas para solucionar o desafio perceptual (ex.: maleabilidade e posição do objeto) e biomecânico (ex.: levar as mãos adiante na linha média para tocar o objeto) para alcançar mais vezes.

## **7.2 Desfechos de interferência contextual**

Esperávamos que a prática baseada em estrutura em blocos, geralmente reconhecida por produzir menor interferência contextual em adultos, seria mais vantajosa para o alcance em lactentes pré-termo tardios. No entanto, os aumentos temporários nos alcances totais e bimanuais foram encontrados apenas no grupo que recebeu prática baseada em estrutura seriada, refutando nossa hipótese.

Esse resultado pode sugerir, primeiramente, que a prematuridade tardia exerce influência na capacidade dos lactentes responderem a um curto período de prática. Nos estudos de Cunha et al. (2013) e Cunha, Woollacott e Tudella (2013), o aprimoramento do alcance (alcances mais rápidos, com maior frequência total e com mão semi-aberta) após prática de cerca de 4 minutos ocorreu sob protocolo com base em estrutura em blocos, idêntico ao protocolo recebido pelo grupo de prática em blocos no presente estudo. No presente estudo, entretanto, a prática baseada em estrutura em blocos não afetou o alcance de lactentes pré-termo tardios, nem a prática com base em estrutura seriada afetou abertura da mão ou a velocidade do alcance. Portanto, o potencial para o alcance se beneficiar da prática de poucos minutos parece ser diferente, ou mesmo pode estar diminuído, em lactentes pré-termo tardios no período de aquisição da habilidade.

Nossos resultados também sugerem que a prática baseada em estrutura seriada pode ter solicitado demandas perceptuais e motoras mais simples para os lactentes pré-termo tardios, permitindo que eles interpretassem e organizassem a tarefa com certa facilidade segundo a experiência recebida nesta sequência, e não na sequência em blocos. Também se deve atentar que na prática baseada em estrutura em blocos houve alternância entre os membros superiores direito e esquerdo antes de se repetir a atividade seguinte, fragmentando a fluência da relação entre as atividades. Isto pode ter produzido uma variabilidade extrínseca adicional. Uma variabilidade adicional imposta a movimentos requer demandas motoras e cognitivas adicionais para selecionar movimentos apropriados (ZIPP; GENTILE, 2010) e elaborar representações da tarefa na memória (BATTIG, 1979; MAGILL; HALL, 1990), o que pode estar limitado em nascidos prematuros (JONGBLOED-PEREBOOM et al., 2012). Por outro lado, a prática baseada em estrutura seriada possivelmente configurou uma organização mais fluente, próxima da tarefa natural de alcance. Isto pode ter sido mais favorável à integração da prática à realidade do comportamento dos lactentes pré-termo tardios.

É importante enfatizar, no entanto, que como não houve efeito de tratamento (diferenças evidentes entre os grupos), não se pode concluir precisamente sobre um efeito de interferência contextual no presente estudo. Apesar disso, os resultados sinalizam que a sequência da organização das atividades na prática de alcance apresenta um potencial efeito sobre a capacidade de resposta de lactentes pré-termo tardios logo após a prática de alcance de curta duração. Isto indica que esse assunto merece mais atenção em estudos futuros sobre protocolos de intervenção precoce para lactentes.

### **7.3 Retenção**

Os incrementos no alcance após poucos minutos de prática não foram retidos após intervalo de 24 horas, o que refuta nossa hipótese de maiores benefícios de retenção para o alcance dos lactentes do grupo de prática em blocos. Portanto, os resultados indicam que poucos minutos de prática da habilidade beneficiaram o alcance de lactentes pré-termo tardios apenas temporariamente. Não houve aprendizagem, isto

é, efeitos relativamente duradouros. Este resultado evidencia a necessidade de testes de retenção para se concluir a respeito de efeitos de aprendizagem robustos após prática de curta duração.

Nossos resultados também reforçam a necessidade de incentivo à prática contínua para promover efeitos consolidados na destreza do alcance de lactentes pré-termo tardios. No estudo de Heathcock, Lobo e Galloway (2008), com lactentes com menos de 33 semanas gestacionais e baixo peso ao nascer, foi encontrado aprimoramento na qualidade do alcance, como mais alcances com mão aberta, apenas após 8 semanas de prática diária, em comparação a lactentes pré-termo que não receberam a prática da habilidade. Portanto, similarmente, efeitos mais robustos no comportamento do alcance nos lactentes pré-termo tardios do presente estudo provavelmente requerem prática de longa duração. Isto também provavelmente é verdade para aprimoramento em variáveis biomecanicamente mais refinadas, que refletem maior controle do alcance, como alcances mais retilíneos, fluentes e velozes, o que não foi encontrado no presente estudo.

Surpreendentemente, os lactentes pré-termo tardios do grupo controle, os quais não receberam experiência direcionada ao objeto, aumentaram a proporção de alcances com preensão no pós-teste, mantendo o resultado no teste de retenção. É importante mencionar que no período de aquisição do alcance, lactentes realizam preensões imaturas, mais conhecidas como “apertos” (*squeezes*) primitivos (HALVERSON, 1931), os quais neste estudo foram caracterizados pelo uso de apenas alguns dedos para pegar o objeto e aproximá-lo do tórax ou da boca (vídeo demonstrativo fornecido na versão *online* do artigo). O uso de um objeto de borracha maleável no presente estudo foi um fator que pode ter favorecido a preensão. A comunicação verbal, com sorriso face a face com a fisioterapeuta pode ter estimulado interação social, mas é intrigante que isto tenha beneficiado o número de preensões sem ter favorecido o número de alcances. No futuro, trabalhos poderiam investigar mais a fundo o papel de um curto período de interação social no alcance e na preensão no período de aquisição do alcance em lactentes pré-termo tardios.

#### **7.4 Limitações e estudos futuros**

É importante enfatizar que não houve efeito de tratamento, isto é, diferenças entre grupos; portanto, isto limita quaisquer interpretações acerca de aprendizagem motora oriunda de poucos minutos de prática ou efeitos evidentes de interferência contextual. Efeitos mais robustos provavelmente devem surgir com a prática continuada, ou seja, de maior duração. Futuros trabalhos poderiam investigar a progressão dos efeitos observados no presente estudo ao longo de semanas de prática diária. Além disso, seria interessante verificar as mudanças no comportamento motor logo após a prática de curta duração ao longo do período de pós-teste e realizar testes de retenção em intervalos mais curtos. Isto poderia informar em quanto tempo as adaptações motoras imediatas são dissipadas.

Também é importante ressaltar que nossos resultados podem não ser representativos para a população geral de lactentes pré-termo tardios, incluindo de culturas distintas. A larga variabilidade individual entre os lactentes pré-termo tardios do presente estudo indica que, individualmente, eles diferem substancialmente no período de aquisição do alcance. Portanto, deve-se ter cautela ao generalizar os presentes achados para outras populações. Além disso, não se sabe se o aumento do uso da estratégia bimanual logo após a aplicação da prática é própria do período de aquisição do alcance ou se tal resposta se modifica em função do nível de habilidade do lactente pré-termo tardio.

Embora ensaios clínicos randomizados controlados sejam reconhecidos por permitir prática baseada em evidências por meio de comparações entre sujeitos de características similares, comparar lactentes pré-termo tardios com lactentes a termo, sendo esta uma população sem riscos definidos para alterações no desenvolvimento do alcance, pode fornecer informações adicionais relevantes sobre os efeitos observados no presente estudo.

## **8 CONCLUSÕES**

---

---

Este é o primeiro estudo a demonstrar que após poucos dias da aquisição do alcance, lactentes pré-termo tardios podem rapidamente responder à prática de alcance de poucos minutos de duração. Este achado reflete a rápida capacidade de resposta de lactentes pré-termo, particularmente tardios, a estímulo sensoriomotor. O presente trabalho sugere que mudanças adaptativas clinicamente observáveis no comportamento do alcance em lactentes pré-termo tardios podem ser iniciadas já nos primeiros minutos de prática.

Os principais achados foram aumento do número de alcances, especialmente com uso de estratégia bimanual, imediatamente após a prática baseada em estrutura seriada com duração aproximada de 4 minutos em uma única sessão. Esse aumento não foi retido após intervalo de 24 horas. Sugerimos que a prática baseada em estrutura seriada, por proporcionar uma sequência de movimentos mais próxima do alcance natural, pode ter facilitado a interpretação e organização da tarefa segundo a experiência recebida nesta sequência. A experiência de alcance direcionada com uso de brinquedo, estimulando os lactentes a perceber e produzir ações com sucesso, pode ter favorecido a integração perceptual e motora e aumentado a motivação intrínseca dos lactentes pré-termo tardios para explorar mais tentativas e estratégias que potencializaram o transporte da mão em direção ao objeto. Isto sugere uma plasticidade intra-sessão do sistema percepto-motor para adaptar o alcance a demandas motivacionais intrínsecas e extrínsecas dos lactentes pré-termo tardios no período de aquisição dessa habilidade. Tal adaptação foi de caráter imediato, contudo, temporário.

Nossos achados também ecoam a literatura emergente que aponta que lactentes pré-termo tardios são vulneráveis a alterações motoras e cognitivas por serem sistematicamente considerados semelhantes a lactentes a termo (ENGLE, 2006; ENGLE et al., 2007; PETRINI et al., 2009). Antes de receberem a prática de alcance, os lactentes pré-termo tardios apresentaram reduzida variabilidade motora de ajustes proximais, realizando apenas alcances unimanuais e não utilizando, também, alcances bimanuais, o que difere do encontrado na literatura relativa a lactentes a termo. Como o impacto de tais diferenças ao longo do tempo ainda não está esclarecido, lactentes pré-termo tardios deveriam ser cuidadosamente considerados para admissão em



programas de *follow up* que incluam estimulação e intervenção precoces após alta hospitalar pós-parto. Neste sentido, este estudo junta-se à literatura que tem abordado a necessidade de vigilância do desenvolvimento e experiência sensoriomotora enriquecida como meios de prevenir e minimizar alterações precoces e tardias no desenvolvimento motor de lactentes pré-termo tardios (DUSING et al., 2013; SOARES; VON HOFSTEN; TUDELLA 2012).

## **9 IMPLICAÇÕES CLÍNICAS**

---

Lactentes pré-termo tardios são menos maduros fisiológica e estruturalmente do que lactentes a termo ao nascimento. Como resultado, os desfechos relacionados a seu desenvolvimento frequentemente diferem (ADAMS-CHAPMAN, 2006; ENGLE et al., 2007). Este estudo reforça tais diferenças, demonstrando que lactentes pré-termo tardios parecem necessitar de maior experiência para aprender a realizar alcances com êxito.

Como ferramenta para minimizar possíveis alterações do desenvolvimento motor, incluindo da função manual, a literatura tem reportado a importância de se monitorar e fornecer a esses lactentes experiências adicionais específicas e guiadas interagindo com brinquedos (DUSING et al., 2013; SOARES; VON HOFSTEN; TUDELLA, 2012). Apesar disso, lactentes pré-termo tardios geralmente não são encaminhados para programas de intervenção sensoriomotora precoce devido as suas similaridades clínicas a lactentes a termo ao nascer (DUSING et al., 2013; PETRINI et al., 2009). Desta forma, a prática de alcance baseada em estrutura seriada usada no presente trabalho oferece uma alternativa fácil para ser aplicada pelos pais e cuidadores em casa, como meio de fornecer a lactentes pré-termo tardios experiências adicionais de contato com objetos. Heathcock, Lobo e Galloway (2008) constataram que a prática diária de alcance aplicada pelos pais em casa e iniciada antes da aquisição do alcance pode adiantar a aquisição e aprimorar essa habilidade em lactentes pré-termo de maior risco (menos de 33 semanas de idade gestacional e baixo peso ao nascer). Embora poucos minutos de prática em uma única sessão sejam insuficientes para reter os ganhos motores, fisioterapeutas e terapeutas ocupacionais poderiam ajustar o protocolo utilizado neste trabalho quanto à duração, intensidade e características dos brinquedos para orientar pais e cuidadores a aplicá-lo durante estímulos e brincadeiras com seus lactentes pré-termo tardios. Enfatizamos, entretanto, que o protocolo deve ser ajustado de acordo com objetivos terapêuticos específicos e lactentes individuais.

Ademais, este trabalho fornece suporte inicial aos relatos na prática clínica de rápidas mudanças no comportamento do alcance de lactentes pré-termo logo após estímulos direcionados a objetos. Enquanto é de conhecimento geral que a aprendizagem de habilidades motoras requer múltiplas sessões de prática (KLEIM et

al., 1996; NUDO et al., 1996 KARNI et al., 1998; KLEIM; BARBAY; NUDO, 1998), o presente estudo destaca a relevância de cada sessão individual e das experiências imediatas durante protocolos de intervenção precoce. Além disso, este trabalho reforça a necessidade de prática mais duradoura para resultados de intervenção mais robustos e consolidados, bem como a necessidade de avaliação continuada (testes de retenção) para que processos de aprendizagem motora sejam inferidos com fidedignidade.

Este estudo também pode ser um passo inicial para expandir a investigação dos protocolos de prática aqui demonstrados para populações com risco estabelecido para alterações no desenvolvimento neurosensoriomotor, como lactentes com síndrome de Down, e lactentes com risco para limitações na função manual, como lactentes com paralisia cerebral e paralisia braquial obstétrica.

Para aplicação prática mais direta deste trabalho, foi desenvolvido um *folder* ilustrado e de fácil linguagem, intitulado “Como Estimular seu Bebê a Alcançar Objetos” (APÊNDICE III), que pode ser explanado e oferecido gratuitamente aos pais e cuidadores como material de apoio em estratégias de educação em Saúde da Criança relacionadas à puericultura, estimulação e intervenção precoces. O intuito inicial é que o material seja utilizado pelos alunos do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), em parceria com o NENEM/UFSCar, em atividades práticas das disciplinas e projetos em Saúde da Criança sob responsabilidade da atual doutoranda (docente da UFMS). Da mesma forma, alunos, docentes e profissionais da área, incluindo da UFSCar, também poderão se utilizar de tal material gratuito, de acordo com as necessidades dos projetos, comunidades e serviços onde atuam.

## REFERÊNCIAS

---

---

ADAMS-CHAPMAN, I. Neurodevelopmental outcome of the late preterm infant. *Clinics in Perinatology*, v. 33, p. 947-964, 2006.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE EMPRESAS DE PESQUISA (ABEP). *Critério de classificação econômica Brasil*. São Paulo: Associação Nacional de Empresas de Pesquisa, 2003.

BADDLEY, A. Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 4, p. 829-839, 2003.

BARRETT, T. M.; DAVIS, E. F.; NEEDHAM, A. Learning about tools in infancy. *Developmental Psychology*, v. 43, n. 2, p. 352-368, 2007.

BARROS, R. M. L.; BRENZIKOFER, R.; LEITE, N. J.; FIGUEIROA, P. J. 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*, v. 15, p. 79-86, 1990.

BATTIG, W. F. The flexibility of human memory. In: CERMAK, L.S.; CRAIK, F.I.M. (Ed.), *Levels of processing in human memory* (pp. 23-44). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc, 1979.

BELL, M. A.; WOLFE, C. D. Changes in brain functioning from infancy to early childhood: Evidence from EEG power and coherence working memory tasks. *Developmental Neuropsychology*, v. 31, p. 21-38, 2007.

BERNSTEIN, N. A. *The co-ordination and regulation of movements*. Oxford: Pergamon Press, 1967.

BHAT, A.N.; GALLOWAY, J. C. Toy-oriented changes during early arm movements: hand kinematics. *Infant Behavior and Development*, v. 29, n. 3, p. 358-372, 2006.

BHAT, A. N.; LEE, H. M.; GALLOWAY, J. C. Toy-oriented changes in early arm movements II - joint kinematics. *Infant Behavior and Development*, v. 30, n. 2, p. 307-324, 2007.

BLAUW-HOSPERS, C. H.; DE GRAAF-PETERS, V. B.; DIRKS, T.; BOS, A. F.; HADDERS-ALGRA, M. Does early intervention in infants at high risk for a developmental motor disorder improve motor and cognitive development? *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, v. 31, p. 1201-1212, 2007.

BLAUW-HOSPERS, C. H.; HADDERS-ALGRA, M. A systematic review of the effects of early intervention on motor development. *Developmental Medicine and Child Neurology*, v. 47, p. 421-432, 2005.

BOUDREAU, S. A.; HENNINGS, K.; SVENSSON, P.; SESSLE, B. J.; ARENDT-NIELSEN, L. The effects of training time, sensory loss and pain on human motor learning. *Journal of Oral Rehabilitation*, v. 37, n. 9, p. 704-718, 2010.

BRANDÃO, J. S. *Bases do tratamento por estimulação precoce da paralisia cerebral (ou dismotria cerebral ontogenética)*. São Paulo: Memnon, 1992.

CARTER, B. S.; HAVERKAMP, A. D.; MERENSTEIN, G. B. The definition of acute perinatal

asphyxia. *Clinics in Perinatology*, v. 20, p. 287-304, 1993.

CARVALHO, R. P.; GONÇALVES, H.; TUDELLA E. Influência do nível de habilidade e posição corporal no alcance de lactentes. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 12, p. 195-203, 2008b.

CARVALHO, R. P.; TUDELLA, E.; BARROS, R. M. L. Utilização do sistema Dvideow na análise cinemática do alcance manual de lactentes. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 9, p. 1-7, 2005.

CARVALHO, R. P.; TUDELLA, E.; CALJOUW, S. R.; SAVELSBERGH, G. J. P. Early control of reaching: effects of experience and body orientation. *Infant Behavior and Development*, v. 31, 23–33, 2008.

CARVALHO, R.P.; TUDELLA, E.; SAVELSBERGH, G.J. Spatio-temporal parameters in infant's reaching movements are influenced by body orientation. *Infant Behavior and Development*, v. 30, p. 26-35, 2007.

CLAXTON, L.; MCCARTY, M.; KEEN, R. Negative consequences affect planning in tool-use tasks with toddlers. *Infant Behavior and Development*, v. 32, p. 230-233, 2009.

CONNOLLY, K. J. Maturation and development: some conceptual issues. *Italian Journal of Neurology Scientific Supplement*, v. 5, p. 13-24, 1986.

CORBETTA, D.; SNAPP-CHILDS, W. Seeing and touching: the role of sensory-motor experience on the development of infant reaching. *Infant Behavior and Development*, v. 32, p. 44–58, 2009.

CORBETTA, D.; THELEN, E. The developmental origins of bimanual coordination: A dynamic perspective. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, v. 22, n. 2, p. 502–522, 1996.

CORBETTA, D.; THELEN, E.; JOHNSON, K. Motor constraints on the development of perception-action matching in infant reaching. *Infant Behavior and Development*, v. 23, p.351-374, 2000.

COSTA, R. M.; COHEN, D.; NICOLELIS, M. A. L. Differential corticostriatal plasticity during fast and slow motor skill learning in mice. *Current Biology*, v. 14, p. 1124-1134, 2004.

COSTA, L. O.; MAHER, C. G.; LATIMER, J.; HODGES, P. W.; HERBERT, R. D.; REFSHAUGE, K. M.; MCAULEY, J. H.; JENNINGS, M. D. Motor control exercise for chronic low back pain: a randomized placebo-controlled trial. *Physical Therapy*, v. 89, p. 1275-1286, 2009.

CUNHA, A.B.; SOARES D.A.; FERRO, A.M.; TUDELLA, E. Effect of training at different body positions on proximal and distal reaching adjustments at the onset of goal-directed reaching: a controlled clinical trial. *Motor Control*, v. 17, p. 123-144, 2013.

CUNHA, A.B.; WOOLLACOTT, M.; TUDELLA, E. Influence of specific training on spatio-temporal parameters at the onset of goal-directed reaching in infants: a controlled clinical trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 17, n. 4, p. 409-417, 2013.

DAVIDOFF, M. J.; DIAS, T.; DAMUS K.; RUSSELL, R.; BETTEGOWDA, V. R.; DOLAN, S.; SCHWARZ, R. H.; GREEN, N. S.; PETRINI, J. Changes in the gestational age distribution

among U.S. singleton births: impact on rates of late preterm birth, 1992 to 2002. *Seminars in Perinatology*, v. 30, p. 8 -15, 2006.

DIONISIO, J.; SANTOS, G. L.; LANDGRAF, J. F.; TUDELLA, E. Influência do peso adicional nos chutes de lactentes pré-termo e de termo. *Fisioterapia em Movimento*, v. 25, p. 361-368, 2012.

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

DUTTA, G. G.; FREITAS, S. M.; SCHOLZ, J. P. Diminished joint coordination with aging leads to more variable hand paths. *Human Movement Scienc*, v. 32, n. 4, p. 768-784, 2013.

EDELMAN, G. M. *Neural Darwinism*. New York: Basic Books, 1987.

ENGLE, W. A. A recommendation for the definition of "late preterm" (near-term) and the birth weight-gestational age classification system. *Seminars in Perinatology*, v. 30, p. 2-7, 2006.

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

FAGARD, J. 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*, v. 23, p. 317-329, 2000.

FAGARD, J.; JACQUET, A-Y. Onset of bimanual coordination and symmetry versus asymmetry of movement. *Infant Behavior and Development*, v. 12, n. 2, p. 229-235, 1989.

FAGARD, J.; LOCKMAN, J. The effect of task constraints on infants' (bi)manual strategy for grasping and exploring objects. *Infant Behavior and Development*, v. 28, p. 305-315, 2005.

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

FALLANG, B.; ØIEN, I.; HELLEM, E.; SAUGSTAD, O. D.; HADDERS-ALGRA, M. Quality of reaching and postural control in young preterm infants is related to neuromotor outcome at 6 years. *Pediatric Research*, v. 58, n. 2, p. 347-353, 2005.

FIGUEIROA, P. J.; LEITE, N. J.; BARROS, R. M. L. A flexible software for tracking of markers used in human motion analysis. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, v. 72, p. 155-165, 2003.

GARTNER, L.M.; HERSCHEL, M. Jaundice and breastfeeding. *Pediatric Clinics of North America*, v. 48, 389-399, 2001.

GEKOSKI, M. J.; FAGEN, J. W.; PEARLMAN, M. A. Early learning and memory in the preterm infant. *Infant Behavior and Development*, v. 7, p. 267-276, 1984.



- GIBSON, J. J. *The ecological approach to perception*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1986.
- GILBERT, C. D.; LI, W.; PIECH, V. Perceptual learning and adult cortical plasticity. *Journal of Physiology*, v. 587, n. 12, p. 2743–2751, 2009.
- GREEN, S.; GRIERSON, L. E. M.; DUBROWSKI, A.; CARNAHAN, H. Motor adaptation and manual transfer: Insight into the persistent nature of sensorimotor representations. *Brain and Cognition*, v. 72, p. 385–393, 2010.
- GRÖNQVIST, H.; STRAND BRODD, K.; VON HOFSTEN, C. Reaching strategies of very preterm infants at 8 months corrected age. *Experimental Brain Research*, v. 209, n. 2, 225-233, 2011.
- GUIHARD-COSTA, A. M.; LARROCHE, J. C. Differential growth between the fetal brain and its infratentorial part. *Early Human Development*, v. 23, p. 27-40, 1990.
- GUIMARÃES, E. L.. *Efeito do treino específico na habilidade de alcance manual em lactentes pré-termo*. 2013. 146f. Tese (Doutorado em Fisioterapia) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.
- GUIMARÃES, E. L.; CUNHA, A. B.; SOARES, D. A.; TUDELLA, E. Reaching behavior in preterm infants during the first year of life: a systematic review. *Motor Control*, v. 17, n. 4, p. 340–354, 2013.
- HADDERS-ALGRA, M. The Neuronal Group Selection Theory: a framework to explain variation in normal motor development. *Developmental Medicine and Child Neurology*, v. 42, n. 8, p. 566-572, 2000.
- HADDERS-ALGRA, M., BROGEN, E., FROSSBERG, H. Training affects the development of postural adjustments in sitting infants. *Journal of Physiology*, v. 493.1, p. 289-298, 1996.
- HALVERSON, H.M. An experimental study of prehension in infants by means of systematic cinema records. *Genetic Psychology Monographs*, v. 10, p. 107-283, 1931.
- HEATHCOCK, J. C.; BHAT, A. N.; LOBO, M. A.; GALLOWAY, J. C. The performance of infants born preterm and full-term in the mobile paradigm: learning and memory. *Physical Therapy*, v. 84, p. 808–821, 2004.
- HEATHCOCK, J. C.; BHAT, A. N.; LOBO, M. A.; GALLOWAY, J. C. The relative kicking frequency of infants born full-term and preterm during learning and short-term and long-term memory periods of the mobile paradigm. *Physical Therapy*, v. 85, p. 8-18, 2005.
- HEATHCOCK, J.C.; GALLOWAY, J.C. Exploring objects with feet advances movement in infants born preterm: a randomized controlled trial. *Physical Therapy*, v. 89, n. 10, p. 1027-1038, 2009.
- HEATHCOCK, J. C.; LOBO, M.; GALLOWAY, J. C. Movement training advances the emergence of reaching in infants born at less than 33 weeks of gestational age. *Physical Therapy*, v. 88, p. 310–322, 2008.

- JARUS, T.; GOVEROVER, Y. Effects of contextual interference and age on acquisition, retention, and transfer of motor skill. *Perceptual and Motor Skills*, v. 88, p. 437-447, 1999.
- JARUS, T.; GUTMAN, T. Effects of cognitive processes and task complexity on acquisition, retention, and transfer of motor skills. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, v. 68, n. 5, p. 280-289, 2001.
- JOHANSSON, B. B. Brain plasticity and stroke rehabilitation. *Stroke*, v. 31, p. 223-230, 2000.
- JOHNSTON, M.V. Plasticity in the developing brain: implications for rehabilitation. *Developmental Disabilities Research Reviews*, v. 15, p. 94-101, 2009.
- JONGBLOED-PEREBOOMA, M.; JANSSEN, A. J.; STEENBERGEN, B.; NIJHUIS-VAN DER SANDEN, M. W. Motor learning and working memory in children born preterm: a systematic review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, v. 36, n. 4, 1314-1330, 2012.
- KAMM, K.; THELEN, E.; JENSEN, J. L. A dynamic systems approach to motor development. *Physical Therapy*. v. 70, p. 763-775, 1990.
- KARNI, A.; BERTINI, G. Learning perceptual skills: behavioral probes into adult cortical plasticity. *Current Opinion in Neurobiology*, v. 7, n 4, p. 530-535, 1997.
- KARNI, A.; MEYER, G.; JEZZARD, P.; ADAMS, M.; TURNER, R.; UNGERLEIDER, L. G. Functional MRI evidence for adult motor cortex plasticity during motor skill learning. *Nature*, v. 377, p. 155-158, 1995.
- KARNI, A.; MEYER, G.; REY-HIPOLITO, C.; JEZZARD, P.; ADAMS, M.; TUNER, R.; UNGERLEIDER, L. 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.
- KELSO, J.A.S. Phase transitions and critical behavior in human bimanual coordination. *American Journal of Physiology*, v. 246, R1000-R1004, 1984.
- KELSO, J. A. S., SCHÖNER, G. Self-organization of coordinative movement patterns. *Human Movement Science*, v. 7, p. 27-46, 1988.
- KINNEY, H. C. (2006). The near-term (late preterm) human brain and risk for periventricular leukomalacia: A review. *Seminars in Perinatology*, v. 30, n. 2, p. 81-88, 2006.
- KIRBY, R. S.; WINGATE, M. S. Late preterm birth and neonatal outcome: is 37 weeks' gestation a threshold level or a road marker on the highway of perinatal risk? *Birth*, v. 37, n. 2, p. 169-171, 2010.
- KLEIM, J. A.; BARBAY, S.; NUDO, R. J. Functional reorganization of the rat motor cortex following motor skill learning. *Journal of Neurophysiology*, v. 80, n. 6, p. 3321-3325, 1998.
- KLEIM, J. A.; LUSSNIG, E.; SCHWARZ, E. R.; COMERY, T. A.; GREENOUGH, W. T. Synaptogenesis and Fos expression in the motor cortex of the adult rat after motor skill learning. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, v. 16, n. 14, p. 4529-4535, 1996.

KOLB, B.; GIBB, R. Brain plasticity and behaviour in the developing brain. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, v. 20, n. 4, p. 265-276, 2011.

KONCZAK, J.; DICHGANS, J. The development toward stereotypic arm kinematics during reaching in the first 3 years of life. *Experimental Brain Research*, v. 117, p. 346-354, 1997.

KUGLER, P. N. A morphological perspective on the origin and evolution of movement patterns. In: WADE, M. G.; WHITING, H. T. A. (Ed.). *Motor development in children: aspects of coordination and control*. Dordrecht: Martinus Nijhoff, 1986.

LAGE, G. M.; FIALHO, J. V.; ALBUQUERQUE, M. R.; BENDA, R. N.; UGRINOWITSCH, H. O efeito da interferência contextual na aprendizagem motora: contribuições científicas após três décadas da publicação do primeiro artigo. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 19, n. 2, p. 107-119, 2011.

LATASH, M. L.; SCHOLZ, J. P.; SCHÖNER, G. Motor control strategies revealed in the structure of motor variability. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, v. 30, p. 26-31, 2002.

LEE, H.M.; GALLOWAY, J.C. Early intensive postural and movement training advances head control in very young infants. *Physical Therapy*, v. 92, n. 7, p. 935-947, 2012.

LEVADA, G.; LOBO DA COSTA, P. H. Estudo da variabilidade das forças de reação do solo na aquisição do andar independente em bebês. *Motriz*, v. 18, n. 2, p. 356-365, 2012.

LIMA-ALVAREZ, C. D.; TUDELLA, E.; VAN DER KAMP, J.; SAVELSBERGH, G. J. Postural manipulations effects in early development of head movements from birth to 4 months. *Journal of Motor Behavior*, v. 45, p. 195-203, 2013.

LIU, L.; JOHNSON, H. L.; COUSENS, S.; PERIN, J.; SCOTT, S.; LAWN, J. et al. Global, regional, and national causes of child mortality: an updated systematic analysis for 2010 with time trends since 2000. *The Lancet*, v. 379, n. 9832, p. 2151-2161, 2012.

LOBO, M. A.; GALLOWAY, J. C. Postural and object-oriented experiences advance early reaching, object exploration, and means-end behavior. *Child Development*, v. 79, n. 6, p. 1869-1890, 2008.

LOBO, M. A.; GALLOWAY, J. C. The onset of reaching significantly impacts how infants explore both objects and their bodies. *Infant Behavior and Development*, v. 36, p. 14-24, 2013a.

LOBO, M. A.; GALLOWAY, J. C. Assessment and stability of early learning abilities in preterm and full-term infants across the first two years of life. *Research in Developmental Disabilities*, v. 34, p. 1721-1730, 2013b.

LOBO, M. A.; GALLOWAY, J. C.; SAVELSBERGH, G. J. P. General and task-related experiences affect early object interaction. *Child Development*, v. 75, n. 4, p.1268-1281, 2004.

LOFTIN, R. W.; HABLI, M.; SNYDER, C. C.; CORMIER, C. M.; LEWIS, D. F., DEFRANCO, E. A. Late preterm birth. *Reviews in Obstetrics and Gynecology*, v. 3, p. 10-19, 2010.

LUFT, A. R.; BUITRAGO, M. M. Stages of motor skill learning. *Molecular Neurobiology*, v. 32, n.

3, p. 205-216, 2005.

MACKEY, A. P.; WHITAKER, K. J.; BUNGE, S. A. Experience-dependent plasticity in white matter microstructure: reasoning training alters structural connectivity. *Frontiers in Neuroanatomy*, v. 22, p. 6-32, 2012.

MAGILL, R.A. *Motor learning: concepts and applications*. 5 ed. Boston: McGraw-Hill, 1998.

MAGILL, R. A. *Motor learning and control: concepts and applications*. 9. ed. New York: MacGraw-Hill, 2011.

MAGILL, R. A.; HALL, K. G. A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. *Human Movement Science*, v. 9, p. 241-289, 1990.

MANOEL, E. J. Desenvolvimento motor: implicações para a educação física escolar I. *Revista Paulista de Educação Física*, v. 8, p. 82-97, 1994.

MANOEL, E. J.; CONNOLLY, K. J. Variability and the development of skilled actions. *International Journal of Psychophysiology*, v. 19, p. 129-147, 1995.

MANOEL, E. J.; DANTAS, LUIZ ; GIMENEZ, R.; DE OLIVEIRA, D. L. Modularity and hierarchical organization of action programs in children's acquisition of graphic skills. *Perceptual and Motor Skills*, v. 113, p. 619-630, 2011.

MARCH OF DIMES; PMNCH; SAVE THE CHILDREN; WHO: *Born too soon: the global action report on preterm birth*. In: HOWSON, C. P.; KINNEY, M.; LAWN, J. E. (Ed). Geneva: World Health Organization, 2012.

MATHEW, A., COOK, M. The control of reaching movements by young infants. *Child Development*, v. 61, p. 1238-1257, 1990.

MCCARTY, M. E.; CLIFTON, R. K.; COLLARD, R. R. The beginnings of tool use by infants and toddlers, *Infancy*, v. 2, n. 2, p. 233-256, 2001.

MCLAURIN, K. K.; HALL, C. B.; JACKSON, E. A.; OWENS, O. V.; MAHADEVIA, P. J. Persistence of morbidity and cost differences between late-preterm and term infants during the first year of life. *Pediatrics*, v. 123, n. 2, 653-659, 2009.

MORSE, S. B.; TANG, Y.; ROTH, J. School age outcomes and healthy late preterm neonate. *Pediatric Research*, v. 1 (Supl), p. 158 [abs 4355], 2006.

MOSTER, D.; LIE, R.T.; MARKESTAD, T. Long-term medical and social consequences of preterm birth. *The New England Journal of Medicine*, v. 359, n. 3, p. 262-273, 2008.

MOURA, T. L.; RIBEIRO, T. S.; SIMÃO, C. R.; BRITTO, H. M. J. S.; TUDELA, E.; LINDQUIST, A. R. Effects of treadmill inclination on the gait of children with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, v. 34, p. 2185-2190, 2013.

NEEDHAM, A.; BARRETT, T.; PETERMAN, K. A pickme-up for infants' exploratory skills: early simulated experiences reaching for objects using "sticky mittens" enhances young infants' object exploration skills. *Infant Behavior and Development*, v. 25, p. 279 – 295, 2002.

- NELLES, G.; JENTZEN, W.; JUEPTNER, M.; MÜLLER, S.; DIENER, H. C. Arm training induced brain plasticity in stroke studied with serial positron emission tomography. *Neuroimage*, v. 13, p. 1146–1154, 2001.
- NELSON, E. L.; CAMPBELL, J. M.; MICHEL, G. F. Early handedness in infancy predicts language ability in toddlers. *Developmental Psychology*, v. 50, n. 3, p. 809-814, 2013.
- NEWELL, K. M. Constraints on the development of coordination. In: WADE, M. G.; WHITING, H. T. A. (Ed). *Motor development in children: aspects of coordination and control*. Boston: Martin Nighoff, 1986.
- NUDO, R.J.; MILLIKEN, G.W.; JENKINS, W.M.; MERZENICH, M.M. Use-dependent alterations of movement representations in primary motor cortex of adult squirrel monkeys. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, v. 16, n. 2, p. 708-807, 1996.
- ODD, D.E.; LINGAM, R.; EMOND, A.; WHITELAW, A. Movement outcomes of infants born moderate and late preterm. *Acta Paediatrica*, v. 102, n. 9, p. 876-882, 2013.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). *Classificação Internacional de Doenças: 10ª revisão*. São Paulo: OMS, 1995.
- OUT, L.; VAN SOEST, A. J.; SAVELSBERGH, G. J. P., HOPKINS, B. The effect of posture on early reaching movements. *Journal of Motor Behavior*, v. 30, n. 3, p. 260–272, 1998.
- PAROLI, R.; TANI, G. Efeitos das combinações da prática constante e variada na aquisição de uma habilidade motora. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 23, n. 3, p. 221-234, 2009.
- PERROTTI, A. C.; MANOEL, E. J. Uma visão epigenética do desenvolvimento motor. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 9, n. 4, p. 77-82, 2001.
- PETRINI, J. R.; DIAS, T.; MCCORMICK, M. C.; MASSOLO, M. L.; GREEN, N. S.; ESCOBAR, G. J. Increased risk of adverse neurological development for late preterm infants. *Journal of Pediatrics*, v. 154, p. 169–176, 2009.
- PIEK, J. P. The role of variability in early motor development. *Infant Behavior and Development*, v. 25, p. 452-465, 2002.
- PIGOTT, R. E., SHAPIRO, D. C. Motor schema: the structure of the variability session. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v. 55, p. 41-45, 1984.
- PIPER, M. C.; DARRAH, J. *Motor assessment of the developing infant*. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1994.
- PITCHER, J. B.; SCHNEIDER, L. A.; BURNS, N. R.; DRYSDALE, J. L.; HIGGINS, R. D.; RIDDING, M. C., et al. Reduced corticomotor excitability and motor skills development in children born preterm. *The Journal of Physiology*, v. 590, p. 5827-5844, 2012.
- POSTLE, B. R. Working memory as an emergent property of the mind and brain. *Neuroscience*,

v. 139, p. 23-38, 2006.

RAJU, T. N. K.; HIGGINS, R. D.; STARK, A. R.; LEVENO, K. J. Optimizing care and outcome for late-preterm (near-term) infants: a summary of the workshop sponsored by the National Institute of Child Health and Human Development. *Pediatrics*, v. 118, 1207-1214, 2006.

RICCI, D.; ROMEO, D. M.; HAATAJA, L.; VAN HAASTERT, I. C.; CESARINI, L.; MAUNU, J., et al. Neurological examination of preterm infants at term equivalent age. *Early Human Development*, v. 84, n. 11, p. 751–761, 2008.

ROCHA, N. A. C. F., SILVA, F. P. S., TUDELLA, E. Impact of object properties on infant's reaching behavior. *Infant Behavior and Development*, v. 29, p. 251–261, 2006a.

ROCHA, N. A. C. F., SILVA, F. P. S., TUDELLA, E. Influência do tamanho e da rigidez dos objetos nos ajustes proximais e distais do alcance de lactentes. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 10, n. 3, 262–268, 2006b.

ROCHAT, P. 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*, v. 24, n.2, p. 210-220, 1992.

SÁ, C. S. C. *Aquisição, retenção e transferência de habilidades motoras em crianças de 7 e de 12 anos*. 2007. Tese (Doutorado em Psicologia) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SAVELSBERGH, G. J. P.; VAN DER KAMP, J. The effect of body orientation to gravity on early infant reaching. *Journal of Experimental Child Psychology*, v. 58, n. 3, p. 510–528, 1994.

SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D. *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. Campaign: Human Kinetics, 1999.

SCHMIDT, R. A.; WRISBERG, C. A. *Aprendizagem e performance motora: uma abordagem baseada na situação*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

SCHULZ, K. F.; ALTMAN, D. G.; MOHER, D.; FOR THE CONSORT GROUP. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *Open Medicine*, v. 4, p. 60-68, 2010.

SHEA, J. B.; MORGAN, R. L. Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, v. 5, n. 2, p. 179-187, 1979.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE NASCIDOS VIVOS (SINASC). *Evolução das condições de nascimento no município de São Paulo de 2001 a 2012*. Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/arquivos/sinasc/EvolCondicoesParto.pdf>>. Acesso em abril de 2014.

SMYSER, C. D.; INDER, T. E.; SHIMONY, J. S.; HILL, J. E.; DEGNAN, A. J.; SNYDER, A. Z.; NEIL, J. J. Longitudinal analysis of neural network development in preterm infants. *Cerebral Cortex*, v. 20, 2852–2862, 2010.

SOARES, D. A.; CUNHA, A. B.; BARBOSA, G. O.; CARVALHO, R. P.; TUDELLA, E. Efeito dos treinos de alcance manual e de controle postural sobre o alcance em lactentes: estudo de caso controle. *Terapia Manual*, v. 8, n. 40, p. 89–92, 2010.

SOARES, D. A.; VON HOFSTEN, C.; TUDELLA, E. Development of exploratory behavior in late preterm infants. *Infant Behavior and Development*, v. 35, n. 4, p. 912–915, 2012.

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

SPORNS, O.; EDELMAN, G. M. Solving Bernstein's Problem: a proposal for the development of coordinated movement by selection. *Child Development*, v. 64, n.4, p. 960-981, 1993.

STEENBERGEN, B.; VAN DER KAMP, J.; VERNEAU, M.; JONGBLOED-PEREBOOM, M.; MASTERS, R. S. Implicit and explicit learning: applications from basic research to sports for individuals with impaired movement dynamics. *Disability and Rehabilitation*, v. 32, n. 18, 1509-1516, 2010.

STE-MARIE, D. M.; CLARK, S. E.; FINDLAY, L. C.; LATIMER, A. E. High levels of contextual interference enhance handwriting skill acquisition. *Journal of Motor Behavior*, v. 36, p. 115-126, 2004.

STEPHENS, B. E.; VOHR, B. R. Neurodevelopmental outcome of the premature infant. *Pediatric Clinics of North America*, v. 56, n. 3, p.631-46, 2009.

TANI, G. Processo adaptativo em aprendizagem motora: o papel da variabilidade. *Revista Paulista de Educação Física*, Sup. 3, p. 55-61, 2000.

TANI, G.; MANOEL, E. J.; KOKUBUN, E.; PROENÇA, J. E. *Educação física escolar: fundamentos para uma abordagem desenvolvimentista*. São Paulo: EPU/EDUSP, 1988.

THELEN, E. Kicking, rocking, and waving: contextual analysis of rhythmical stereotypies in normal human infants. *Animal Behaviour*, v. 29, p. 3-11, 1981.

THELEN, E. Three-month-old infants can learn task specific patterns of interlimb coordination. *Psychological Science*, v. 5, p. 280-285, 1994.

THELEN, E.; BRADSHAW, G.; WARD, J. A. Spontaneous kicking in month-old infants: manifestation of a human central locomotor program. *Behavioral and Neural Biology*, v. 32, p. 45-53, 1981.

THELEN, E., CORBETTA, D., KAMM, K., SPENCER, J., SCHNEIDER, K., ZERNICKE, R. F. The transition to reaching: Mapping intention and intrinsic dynamics. *Child Development*, v. 64, p. 1058–1098, 1993.

THELEN, E.; CORBETTA, D.; SPENCER, J.P. Development of reaching during the first year: role of movement speed. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, v. 22, n. 5, p. 1059-1076, 1996.

THELEN, E.; FISHER, D.M.; RIDLEY-JOHNSON, R.; GRIFFIN, N.J. Effects of body build and arousal on newborn infant stepping. *Developmental Psychobiology*, v. 15, n. 5, p. 447-453, 1982.

THELEN, E.; SMITH, L. B. *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge: MIT, 1994.

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

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

TOWEN, B. C. L. How normal is variable, or how variable is normal? *Early Human Development*, v. 34, p.1-12, 1993.

TUDELLA, E. *Tratamento precoce no desenvolvimento neuromotor de crianças com diagnóstico sugestivo de paralisia cerebral*. 2010. 210f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro, 1989.

UNGERLEIDER, L. G.; DOYON, J.; KARNI, A. Imaging brain plasticity during motor skill learning. *Neurobiology of Learning and Memory*, v. 78, p. 553–564, 2002.

VAN DER FITS, I. B. M.; KLIP, A. W. J.; VAN EYKERN, L. A.; HADDERS-ALGRA, M. Postural Adjustments during spontaneous and goal-directed arm movements in the first half year of life. *Behavior Brain Research*, v. 106, p.75-90, 1999.

VAN HOF, P. VAN DER KAMP, J.; CALJOUW, S. R.; SAVELSBERGH, G. J. P. The confluence of intrinsic and extrinsic constraints on 3- to 9-month-old infants' catching behavior. *Infant Behavior and Development*, v. 28, p. 179-193, 2005.

VON HOFSTEN, C. Development of visually directed reaching: the approach phase. *Journal of Human Movement Studies*, v. 5, p. 160–178, 1979.

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

VON HOFSTEN, C. On the early development of predictive abilities. In: DENT-READ, C.; ZUKOW-GOLDRING, P. (Ed.). *Evolving explanations of development*. Washington: American Psychological Association, 1997.

VON HOFSTEN, C.; INDHAGEN, K. Observations on the development of reaching for moving objects. *Journal of Experimental Child Psychology*, v. 28, p. 158-173, 1979.

WATCHKO, J. F.; MAISELS, M. J. Jaundice in low birthweight infants: pathobiology and outcome. *Archives of Disease in Childhood - Fetal and Neonatal Edition*, v. 88, p. F455–F458, 2003.

WIMMERS, R. H.; SAVELSBERGH, G. J.; BEEK, P. J.; HOPKINS, B. Evidence for a phase transition in the early development of prehension. *Developmental Psychobiology*, v. 32, n. 3, p. 235-248, 1998.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Recommended definition terminology and format for statistical tables related to the perinatal period and rise of a new certification for cause of perinatal deaths. Modifications recommended by FIGO as amended, 1976. *Acta Obstetrica et*



*Gynecologica Scandinavica*, v. 56, p. 247-253, 2007.

ZETOU, E.; MICHALOPOULOU, M.; GIAZITZI, K.; KIOUMOURTZOGLOU, E. Contextual interference effects in learning volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, v. 104, n. 3 (Pt 1), p. 995-1004, 2007.

ZIPP, G. P.; GENTILE, A. M. Practice schedule and the learning of motor skills in children and adults: teaching implications. *Journal of College Teaching and Learning*, v. 7, n. 2, p. 35-42, 2010.

## **APÊNDICES**

---

---

## **APÊNDICE I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

- 1.** Você está sendo convidado para participar da pesquisa “EFEITO DO TREINO NO ALCANCE MANUAL EM LACTENTES PRÉ-TERMO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO”.
- 2.** Esta pesquisa poderá fornecer maiores informações sobre o efeito de um treino de uma única sessão no comportamento motor de bebês prematuros, o que poderá contribuir para subsidiar medidas de prevenção e intervenção em bebês com risco para atraso no desenvolvimento motor.
  - a. Você foi selecionado por meio da data de nascimento e dados gestacionais do(a) seu(ua) filho(a) e telefone, concedidos pelos postos de Saúde da cidade de São Carlos-SP para fins de pesquisa com devida aprovação da Secretaria Municipal de Saúde de São Carlos e do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos, e sua participação não é obrigatória.
  - b. Os objetivos deste estudo são : Verificar o efeito do treino específico, intra-sessão, sobre o desempenho do alcance manual em bebês prematuros no período imediato à aquisição dessa habilidade.
  - c. Sua participação nesta pesquisa consistirá em receber informações sobre o estudo, responder um questionário acerca das suas condições sócio-econômicas e de escolaridade, dos dados gestacionais de seu (sua) filho (a) contidos na Caderneta da Criança e dos dados atuais de condições de saúde e de comportamento motor, e trazer seu(sua) filho(a) uma vez para ser avaliado(a) no laboratório. Neste momento, seu (sua) filho (a) será despido para ser pesado em uma balança infantil. Em seguida, ele será sentado em uma cadeira inclinada a 45° e sucederão a apresentação a seu (sua) filho (a) de um brinquedo para analisar se ele realiza movimentos de alcance manual. Todo este procedimento será filmado por 4 câmeras colocadas em tripés. Ao final, seu (sua) filho (a) receberá um treino de 4 minutos de duração e, em seguida, será novamente avaliado na cadeira.
- 3.** O experimento trará risco de irritabilidade ou choro para o bebê durante as avaliações e o treino. As filmagens serão acompanhadas por você. Participando deste estudo você estará ajudando na descoberta de novos procedimentos terapêuticos que poderão auxiliar as habilidades manuais de bebês, e isto trará benefícios para a compreensão acerca do desenvolvimento de bebês prematuros, e poderá ajudar na orientação das mães sobre como estimular seus filhos adequadamente.
  - a. Quando o bebê apresentar choro ou irritação, o experimento será imediatamente interrompido para que você possa segurá-lo e acalmá-lo. Persistindo o comportamento, a avaliação será interrompida e marcada para outro dia. A cadeira infantil onde o lactente será sentado dispõe de uma faixa de tecido de 15cm de largura que será enrolada ao tronco do lactente para fornecer estabilidade do corpo, evitando que o lactente se desequilibre para frente ou para os lados. Além disso, o avaliador apoiará uma de suas mãos no tronco do lactente para fornecer conforto e segurança adicional ao bebê. Os procedimentos serão indolores e não invasivos, integrando basicamente a apresentação de brinquedos. Caso sejam suspeitas ou constatadas eventuais anormalidades quanto à saúde e/ou desenvolvimento do bebê, o mesmo será encaminhado para intervenção.
- 4.** A pesquisa não possuirá métodos alternativos, constituindo exclusivamente os procedimentos descritos anteriormente.
- 5.** As avaliações serão realizadas e monitoradas pela pesquisadora responsável e o treino, por uma fisioterapeuta experiente. Você poderá acompanhá-los durante todo o período em que forem realizados.
- 6.** Você será esclarecido quanto a todos os procedimentos realizados na pesquisa, podendo questioná-los a qualquer momento, inclusive antes e durante o curso dos mesmos.
- 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 ao seus cuidados.
  - a. “A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.”
  - b. “Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.”
- 8.** As informações obtidas nas filmagens deste estudo serão mantidas em sigilo e não poderão ser consultadas por pessoas leigas sem a sua autorização oficial. Todas as informações, incluindo filmagens, 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 dessa 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 pelas letras iniciais.

**9.** Caso você não possa ou não opte por se conduzir por conta própria até o local das avaliações (Setor de Fisioterapia em Neuropediatria - UFSCar) para participar da pesquisa, disponibilizaremos uma condução particular com esta finalidade (ida e volta). Assim, preza-se para que não haja quaisquer sobrecarga com custos de condução da sua parte. 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 telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

---

Ft. Ms. Daniele de Almeida Soares  
Rua Lions Clube, 220/08  
Vila Marina - São Carlos  
(16) 9216-6754 / (16) 3351-8435  
[daniele.soares@gmail.com](mailto:daniele.soares@gmail.com)

**Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de 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 Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: [cephumanos@power.ufscar.br](mailto:cephumanos@power.ufscar.br)**

Local e data \_\_\_\_\_, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_

---

Assinatura do sujeito da pesquisa (\*)

**APÊNDICE II – Protocolo para Coleta de Dados das Mães e Lactentes****Lactente #** \_\_\_\_\_**1 – DADOS PESSOAIS****Nome do bebê:** .....

Sexo: ( ) M ( ) F Cor:.....

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

Data de aquisição do alcance: ...../...../..... Nº de visitas até a aquisição do alcance:.....

**Nome da mãe:**.....

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

Profissão:..... Estado civil:.....

Endereço:.....

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

**2- DADOS GESTACIONAIS****Nº de gestações:** ( ) 1º ( ) 2º ( ) 3º ( ) + de 3**Doenças da mãe:** ( ) Não ( ) Anemia ( ) Sífilis ( ) Diabete ( ) Toxoplasmose ( ) Febre ( ) Rubéola ( )  
outras: .....**Anormalidades na gravidez:**

( ) Não ( ) Hemorragias ( ) Hipertensão ( ) Hipotensão ( ) Edema ( ) Outras:.....

**Ingestão de tóxicos:**

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

**Ingestão de medicamentos:**

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

**Exposição ao RX:** ( ) Sim ( ) Não Mês de 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-NATAIS****Idade gestacional:** ..... **Peso Nascimento:**..... **Comprimento:**.....cm**PC:** .....cm **PT:** .....cm **Apgar:** 1'..... 5' .....**Doenças:** ( ) Eritroblastose ( ) Convulsões ( ) Cardiopatias ( ) Outras:.....**Icterícia:** Duração:.....dias **Medicamentos:** .....**Alimentação:** ( ) amamentação – tempo:..... ( ) mamadeira**5 – DADOS DO TESTE****Data:** ...../...../.....

- Horário da última mamada:..... Horário que acordou:.....

- Está com algum problema de saúde: ( ) sim ( ) não

- Estado comportamental: ( ) alerta ativo ( ) alerta inativo

- Horário do início/fim do **pré**-teste:..... / ..... Horário do início/fim do **pós**-teste:..... / .....**Quem passa a maior parte do tempo com o bebê?** .....**Brinca frequentemente com o bebê:** ( ) Sim ( ) Não **Qual o brinquedo preferido?** .....**6 – DADOS ANTROPOMÉTRICOS****Peso** ..... Kg**Comprimento:** .....cm

**APÊNDICE III – Folder: Como Estimular seu Bebê a Alcançar Objetos**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Daniele de Almeida Soares - UFMS  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eloisa Tudella - UFSCar

Fisioterapia em Saúde da Criança

daniele.soares@ufms.br  
tudella@terra.com.br  
(67) 3345-7832



Como estimular seu bebê...

...a alcançar objetos



Por volta dos 3 e 4 meses de vida, o bebê começa a realizar suas primeiras tentativas de mover o braço em direção aos brinquedos, para tocá-los.

Quando ele consegue realizar essa habilidade, dizemos que o bebê adquiriu o **ALCANÇE MANUAL**, como na foto abaixo.



Alcançar objetos e brinquedos fortalece os músculos dos braços e permite que o bebê aprenda a explorar o ambiente. É assim que futuramente ele será capaz de se alimentar, brincar e escrever.

Por isso, é importante estimular seu bebê a alcançar brinquedos desde cedo. Isto ajuda a prevenir atrasos no seu desenvolvimento motor.

Aprenda os **4 passos** para estimular o alcance manual do seu bebê. Você pode começar quando ele fizer 2 meses e meio de vida.

Use brinquedos molinhos e atrativos. Caso não tenha, use algum que o bebê goste.



Primeiro, sente-se com as costas apoiadas e os joelhos dobrados. Fique confortável. Coloque o bebê nas suas coxas, olhando para você.

**1.** Com uma de suas mãos, mostre o brinquedo para o bebê. Com sua outra mão, leve a mão do bebê para tocar o brinquedo, para que ele veja a mão dele e o brinquedo ao mesmo tempo.



**2.** Faça o mesmo que no passo 1, mas desta vez passe o brinquedo nas costas da mão e dedos do bebê e deixe ele pegar o brinquedo.



**3.** Abaixar os braços do bebê, colocando-os ao lado do corpo dele. Em seguida, passe o brinquedo pelo braço do bebê, desde a mão até o ombro.



**4.** Mostre o brinquedo na frente do bebê, para que o bebê estenda o braço em direção ao brinquedo, tentando tocá-lo.



Faça os 4 passos primeiro para um braço e depois para o outro. Repita pelo menos 3 vezes para cada braço. Faça o passo-a-passo várias vezes ao dia.

## **ANEXOS**





## ANEXO I – Critério de Classificação Econômica do Brasil da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa

### Critério de Classificação Econômica Brasil

O Critério de Classificação Econômica Brasil, enfatiza sua função de estimar o poder de compra das pessoas e famílias urbanas, abandonando a pretensão de classificar a população em termos de “classes sociais”. A divisão de mercado definida abaixo é, exclusivamente de **classes econômicas**.

#### SISTEMA DE PONTOS

##### Posse de Itens

	Quantidade de Itens				
	0	1	2	3	4 ou +
Televisão em cores	0	2	3	4	5
Rádio	0	1	2	3	4
Banheiro	0	2	3	4	4
Automóvel	0	2	4	5	5
Empregada mensalista	0	2	4	4	4
Aspirador de pó	0	1	1	1	1
Máquina de lavar	0	1	1	1	1
Videocassete e/ou DVD	0	2	2	2	2
Geladeira	0	2	2	2	2
Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	0	1	1	1	1

##### Grau de Instrução do chefe de família

Analfabeto / Primário incompleto	0
Primário completo / Ginásial incompleto	1
Ginásial completo / Colegial incompleto	2
Colegial completo / Superior incompleto	3
Superior completo	5

#### CORTES DO CRITÉRIO BRASIL

Classe	PONTOS	TOTAL BRASIL (%)
A1	30-34	1
A2	25-29	5
B1	21-24	9
B2	17-20	14
C	11-16	36
D	6-10	31
E	0-5	4

## ANEXO II – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar



### UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS  
Via Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676  
CEP 13.565-905 - São Carlos - SP - Brasil  
Fones: (016) 3351-8028 Fax (016) 3351-8025 Telex 162369 - SCUF - BR  
[cephumanos@power.ufscar.br](mailto:cephumanos@power.ufscar.br) <http://www.propq.ufscar.br>

### Parecer Nº. 111/2011

**Título do projeto:** EFEITO DO TREINO NO ALCANCE MANUAL EM LACTENTES PRÉ-TERMO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

**Área de conhecimento:** 4.00 - Ciências da Saúde / 4.08 - Fisioterapia e Terapia Ocupacional

**Pesquisador Responsável:** DANIELE DE ALMEIDA SOARES

**Orientador:** ELOISA TUDELLA

**CAAE:** 6581.0.000.135-10 **Processo:** 23112.005077/2010-24 **Grupo:** III

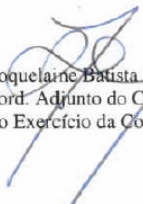
#### Conclusão

O projeto foi considerado pendente. Tempestivamente, os pesquisadores atenderam as exigências pertinentes nos termos da Resolução 196/96 e às suas complementares. Portanto, o projeto é considerado **APROVADO**.

#### 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 dentro de 1 (um) ano a partir desta data e ao término do estudo.

São Carlos, 18 de fevereiro de 2011.

  
Roquelaine Batista dos Santos  
Coord. Adjunto do CEP/UFSCar  
no Exercício da Coordenação

*“People are always saying: ‘They will take care of it. The government will. Don't worry, they will.’*

*They who? It starts with us. It's us. Or else it will never be done...”*

*~M.J.J.*