

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

**INFLUÊNCIA DO PESO ADICIONAL NOS CHUTES  
ESPONTÂNEOS DE LACTENTES PRÉ-TERMO TARDIOS NO 3º E  
4º MÊS DE IDADE**

Jadiane Dionísio

São Carlos

2009

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

**INFLUÊNCIA DO PESO ADICIONAL NOS CHUTES  
ESPONTÂNEOS DE LACTENTES PRÉ-TERMO TARDIOS NO 3º E  
4º MÊS DE IDADE**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fisioterapia, área de concentração: Processos de Avaliação e Intervenção em Fisioterapia.

Orientadora: Profa. Dra. Eloisa Tudella

São Carlos

2009

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

D592ip

Dionísio, Jadiane.

Influência do peso adicional nos chutes espontâneos de lactentes pré-termo tardios no 3º e 4º mês de idade / Jadiane Dionísio. -- São Carlos : UFSCar, 2009.  
102 f.

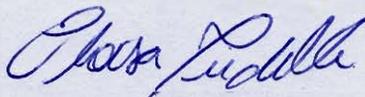
Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2009.

1. Lactentes. 2. Desenvolvimento motor. 3. Análise cinemática. 4. Peso adicional. I. Título.

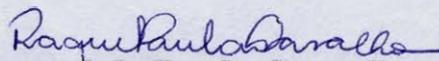
CDD: 612.654 (20ª)

**MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA PARA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE Jadiane Dionísio, APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, EM 24 DE AGOSTO DE 2009.**

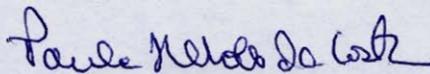
**BANCA EXAMINADORA:**



**Eloisa Tudella  
(UFSCar)**



**Raquel de Paula Carvalho  
(UNIFESP)**



**Paula Hentschel Lobo da Costa  
(UFSCar)**

*Dedico este trabalho a Deus responsável por minha  
existência, aos meus pais que sempre me amaram e  
apoiaram para que eu obtivesse sucesso e a Profa  
Dra Eloísa Tudella sem a qual isto não seria  
possível.*

## Agradecimentos

Agradeço a Deus, responsável por minha existência e por me acolher em todos os momentos da minha vida mesmo quando me distanciava de seu Amor Eterno!

Aos meus pais (Jair e Sonia) sem o qual minha vida não teria razão, eles são meus pais, meus amigos, meus amores, meu porto seguro. Agradeço por me darem a vida, por me ensinarem sobre ela, me apoiarem em momentos de decisões e puxarem minha orelha em momentos de teimosia. Obrigada por formarem a pessoa que sou hoje, não sei o que seria sem vocês! Amo muito!

Aos meus irmãos, cunhada, tios, tias, primos, primas, minha família em geral que sempre estiveram do meu lado vibrando com cada conquista e consolando-me em cada derrota!

A Família NENEM que me acolheu a 4 anos atrás e faz com que eu adore cada dia mais ser fisioterapeuta e me auxiliarem esse tempo todo. Obrigada meninas por fazerem parte de minha vida.

Agradeço a Jocelene a qual foi uma das primeiras pessoas que convivi e me ensinou muito sobre pesquisa, sempre me auxiliando neste projeto mesmo longe!

Agradeço a Ana Carolina, Milena, Aline, Ferandinha, Karina, Marcus, Cristiano, Igor, Elaine, Carolzinha, Daniela, Rosana, Vanyzia e Jocelene, que fizeram parte da minha vida não apenas no setor em coletas ou aulas, mas também na vida, compartilhando histórias, alegrias, tristezas, festas, aniversários, cursos. Vocês fazem parte de minha vida e cada um tem seu lugar guardado em meu coração!

## Agradecimentos

Agradeço as monitoras Gardênia, Alyne, Liziane, Thaís e Cris por me ajudarem nos cursos, trabalhando com eficácia, sem demonstrar cansaço ou desânimo. Obrigada meninas desse jeito vocês vão longe!

Agradeço as estagiárias Beatriz e Regislene e a secretária Sandra que estão sempre prontas para ajudar na secretaria, cursos e afazeres do setor!

Agradeço a alunas Gabi, Thaís e Cris por trabalharem arduamente em coletas, reuniões e pesquisas, conquistando bolsas e reconhecimento, Obrigada pela ajuda, é muito bom trabalhar com vocês!

Agradeço ao professor José Ignacio (Tchecho) da Universidade de Salamanca que me acolheu de braços abertos e me transmitiu um pouco de sua grande sabedoria!

Agradeço a prof Terezinha Golineleo, por me ensinar muito sobre fisioterapia e sobre a vida.

Agradeço a todos os professores que me ensinaram durante esse tempo de mestrado através de aulas, reuniões e pesquisas (profa Dra Eloísa Tudella, profa Dra Nelci Adriana Cicuto Ferreira Rocha, prof Dr Luiz Teixeira, profa Dra Tânia Salvine, profa Dra Rosana Mattioli, profa Dra Paula Hentschel Lobo da Costa, prof Dr Jorge Oishi, profa Dra Raquel de Paula Carvalho, prof Dr Fábio Viadanna Serrão, Prof Dr José Ângelo Barela e prof Dr José Ignacio Calvo Arenillas) Muito obrigada por transmitir seus conhecimentos!

Agradeço aos membros da banca que disponibilizarem de seu tempo e conhecimento para nos auxiliar e melhorar este trabalho (profa Dr Raquel de Paula Carvalho, profa Dra Denise Castilho Cabrera Santos, profa Dra Maria Beatriz Linhares Linhares, profa Dra Paula Hentschel Lobo da Costa, prof Dr Luís Teixeira e profa Dr Rosana Mattioli)!

## Agradecimentos

Agradeço a Cristina a qual me auxiliou na estatística deste trabalho e a Solange que realizou a tradução para que pudéssemos divulgá-lo internacionalmente. Vocês não imaginam o quanto me ajudaram!

Agradeço ao Luiz por pacientemente ter ido buscar e levar as mães e crianças em suas casas!

Agradeço as mães e as crianças que participaram deste estudo, por sua paciência e alegria em realizá-los!

Agradeço a Marisa Mazzone, Analú e Rodrigo os quais fizeram parte de minha vida na graduação e me ajudaram a formar meu currículo, sendo meus companheiros, professores e amigos até hoje!

Agradeço a todos meus amigos que não fazem parte da minha vida profissional, mas sempre me apoiam e me escutam quando eu preciso de um ombro amigo (Vare, PI, Nessa, Bidê, Paty Caler, Fer Tarvenari, Márcio) muito obrigada por estarem do meu lado!

Enfim, agradeço a todos que fizeram ou fazem parte de minha, tenho certeza que cada um deixou um pouquinho de si em meu coração e minha mente, os quais, levarei para todo sempre!

**MUITO OBRIGADA!!!!!!**

## **Agradecimento Especial**

### **Profa Dra Eloísa Tudella**

Agradeço pelo seu lado profissional onde me ensinou a escrever, ler, orientar, dar aulas, pesquisar, clinicar, colaborar e principalmente ter ética profissional!

Agradeço pelo seu lado forte e lutador onde muitas vezes brigar era necessário, mas sempre tendo a verdade como base!

Pelo seu lado acolhedor, onde me recebeu de braços abertos em sua casa e convivemos juntas por 3 meses passando por momentos de tristezas, alegrias, raivas, choros, risadas, viagens, aulas, perdas de vôo, coletas de dados, línguas desconhecidas, entre outros.

Por ser amiga de todos de corpo e alma sentindo a dor e alegria de quem a cerca, apoiando e ajudando no que estiver em seu alcance!

Seu lado frágil que muitas vezes é reprimido pela necessidade em continuar a vida, mas ao mesmo tempo é capaz de demonstrá-lo aqueles que realmente são seus amigos!

Por ser amorosa e sempre distribuir abraços, sorrisos, alegria, sendo no trabalho, em casa ou em viagens!

A essa grande mulher que participou da minha vida por 4 anos, só tenho a lhe dizer:

**MUITO OBRIGADA!!!!!!**



*Não digas onde acaba o dia.*

*Onde começa a noite.*

*Não fales palavras vãs.*

*As palavras do mundo.*

*Não digas onde começa a Terra,*

*Onde termina o céu*

*Não digas até onde és tu.*

*Não digas desde onde és Deus.*

*Não fales palavras vãs.*

*Desfaze-te da vaidade triste de falar.*

*Pensa, completamente silencioso,*

*Até a glória de ficar silencioso,*

*Sem pensar.*

*Cecília Meireles*

## Resumo

O chute é um movimento primitivo e antigravitário que antecipa a aquisições das habilidades motoras. Acredita-se que o chute pode estar alterados em lactentes pré-termos, uma vez que estes apresentam atrasos em suas aquisições motoras, prejudicando assim seu desenvolvimento. Deste modo dois estudos específicos foram realizados. O objetivo do estudo 1 foi caracterizar, comparar e analisar o acréscimo de peso nas variáveis qualitativas dos chutes, em lactentes pré-termo tardios (sem idade corrigida) aos 3 e 4 meses de idade. Os resultados revelaram que lactentes pré-termo apresentam menor sucesso de chutes e maior frequência de chutes unipodais aos 3 meses de idade comparados a lactentes a termo, no entanto quando empregado a análise intra-grupo, o lactente pré-termo, apresentou diminuição da frequência de chutes sendo preferencialmente unipodais e em-fase aos 3 e 4 meses de idade. O estudo 2 teve como objetivo comparar e analisar o acréscimo de peso nas variáveis cinemáticas e a correlação das variáveis cinemáticas e qualitativas dos chutes, em lactentes pré-termo tardios (sem idade corrigida) aos 3 e 4 meses de idade. O resultado revelou que lactentes pré-termo apresentam diminuição da velocidade média no 3º mês de idade. Quando empregado a correlação entre as variáveis, foi observado que a velocidade média diminui simultaneamente com a frequência de chutes em ambas as idades e fases experimentais e que a velocidade média aumenta com a diminuição de sucesso do chute, apenas para o grupo a termo. Baseado nesses resultados sugerimos que fatores intrínsecos (prematuridade) e extrínsecos (acrécimo de peso) influenciam o comportamento do chute de lactentes pré-termo tardios, uma vez que a prematuridade alterou as variáveis do chute no 3 mês de idade, no entanto estas foram superadas com o passar do tempo sem necessitar de correção de idade e que o acréscimo de peso fez com que o chute permanecesse de forma imatura quando selecionadas tarefas mais complexas. Concluímos, portanto que o acréscimo de peso de 1/3 foi excessivo no chute de lactentes pré-termo tardio e que estes apresentam pequenas alterações em algumas variáveis qualitativas e cinemáticas do chutes as quais são superadas com o passar do tempo sem necessitar corrigir a idade.

**Palavras-chaves:** Análise qualitativa e cinemática, pré-termo, chute, desenvolvimento moto, peso adicional.

# Lista de Figuras

## ESTUDO 1

- Figura 1.** Cadeira infantil reclinável.....33
- Figura 2.** Frequência de sucessos dos chutes dos lactentes pré-termo e a termo, nas idades (3 e 4 meses) e fases experimentais (LB – Linha de base; P – Peso e PP –Pós-peso).....35
- Figura 3.** Frequência de chutes Unipodais e Bipodais dos lactentes pré-termo e a termo, nas idades (3 e 4 meses) e fases experimentais (LB – Linha de base; P – Peso e PP –Pós-peso).....36
- Figura 4.** Frequência dos chutes dos lactentes pré-termo e a termo, nas idades (3 e 4 meses) e fases experimentais (LB – Linha de base; P – Peso e PP –Pós-peso).....37
- Figura 5.** Frequência de chutes em-fase e fora dos fase de lactentes pré-termo e a termo, nas idades (3 e 4 meses) e fases experimentais (LB – Linha de base; P – Peso e PP –Pós-peso).....38

## ESTUDO 2

- Figura 1.** Cadeira infantil reclinável.....47
- Figura 2.** Sistema de Calibração.....48
- Figura 3A.** Perspectiva lateral do arranjo experimental.....49
- Figura 3B.** Planta esquemática do arranjo experimental.....49
- Figura 4.** Velocidade Média dos chutes de lactentes pré-termo nas diferentes idades (3 e 4 meses).....51
- Figura 5.** Velocidade Média dos chutes de lactentes pré-termo comparados ao a termo, nas diferentes idades (3 e 4 meses) e condições experimentais. (LB – Linha de base; P – Peso e PP – Pós-peso).....52

## Lista de Abreviações

RNPT – Recém-nascido pré-termo.

IG – Idade Gestacional.

AIG – Adequado para a Idade gestacional

PIG – Pequeno para a Idade Gestacional

GIG – Grande para a Idade Gestacional

Dvideow – Digital Vídeo for Biomechanics for Windows 32 bits.

LAPAM – Laboratório de Pesquisa em Análise do Movimento.

ANOVA – Análise de Variância

LB – Linha de Base

P – Peso

PP – Pós-peso

## Lista de Apêndices

1. Protocolo para coleta de dados das mães e bebês.....78
2. Termo de consentimento livre e esclarecido.....81
3. Artigo submetido na revista *Infant Behavior & Development*.....83

## Lista de Anexos

1. Comitê de Ética.....101
2. Confirmação da Submissão do Estudo 1.....102

# Sumário

<b>CONTEXTUALIZAÇÃO.....</b>	<b>18</b>
Prematuridade.....	20
A importância do chute no desenvolvimento motor.....	22
Influência do acréscimo de peso como fator extrínseco ao desenvolvimento.....	23
Motivação para realização do Estudo 1.....	25
Motivação para realização do Estudo 2.....	25
<b>ESTUDO 1.....</b>	<b>27</b>
Resumo.....	29
1. Introdução.....	30
2. Método.....	32
2.1 Participantes.....	32
2.2 Procedimentos.....	32
2.3 Variáveis analisadas.....	34
2.4 Análise Estatística.....	34
Resultados.....	35
3. Discussão.....	38
<b>ESTUDO 2.....</b>	<b>41</b>
Resumo.....	43
1. Introdução.....	44
2. Método.....	46
2.1 Participantes.....	46
2.2 Procedimentos.....	46
2.3 Análise dos Dados.....	47
2.4 Análise Estatística.....	50
3. Resultados.....	50
Discussão.....	52

## Sumário

<b>LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....</b>	<b>55</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>57</b>
<b>IMPLICAÇÕES A FISIOTERAPIA.....</b>	<b>59</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>63</b>
Contextualização.....	63
Estudo 1.....	69
Estudo 2.....	72
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>77</b>
1. Protocolo para coleta de dados das mães e bebês.....	78
2. Termo de consentimento livre e esclarecido.....	81
3. Artigo submetido na revista InfantBehavior & Development.....	83
<b>ANEXOS.....</b>	<b>100</b>
1. Comitê de Ética.....	101
2. Confirmação da Submissão do Estudo 1.....	102

# CONTEXTUALIZAÇÃO

---

No primeiro ano de vida, o lactente apresenta grandes mudanças em seu repertório motor, as quais definimos como desenvolvimento (Clark, 1994). O desenvolvimento motor sofre transformações e refinamentos que são observados através do ganho de habilidades e posturas (Thelen, 1985; Heriza, 1991; Piek & Carman, 1994; Sush-Fang, Li-Chiou & Kuo-Inn, 2002).

O chute é considerado um movimento primitivo e antigravitacional que pode beneficiar o ganho de força e a coordenação dos membros inferiores, favorecendo as aquisições das habilidades de engatinhar, escalar e marchar (Piek & Gasson, 1999; Thelen, Skala & Kelso, 1987).

O desenvolvimento do chute ocorre através do ganho de dissociações entre as articulações de quadril, joelho e tornozelo do mesmo membro e entre os membros ao longo dos meses (Thelen & Fisher, 1983; Thelen, 1985; Kelso, 1984; Kelso, 1988; Piek, 1996; Piek, 1998; Piek & Gasson, 1999; Magill, 2000; Landgraf & Tudella, 2008). Em recém-nascidos pré-termo, acredita-se que tal processo possa estar prejudicado por influência de fatores intrínsecos como baixo tônus e fraqueza muscular (De Groot, 2000; Garcia, Gherpelli & Leone 2004; Linhares, 2004). Esses fatores impossibilitam movimentos antigravitacionais e fazem com que as aquisições das habilidades motoras sejam alcançadas em um ritmo mais lento (Piek & Gasson, 1999; Piek, 2001; Rieko et al., 2003; Morison et al., 2003).

Além dos fatores intrínsecos, o chute também sofre influências do meio externo, tais como gravidade, temperatura, superfície de apoio e acréscimo de peso. Essas influências são denominadas como fatores extrínsecos e também são de grande relevância, pois podem favorecer ou restringir o desenvolvimento do chute.

Diante do exposto, este estudo traz como interesse particular aprofundar o conhecimento sobre os mecanismos do chute para que se possa empregá-los como técnica no auxílio da intervenção de lactentes com baixo tônus, fraqueza muscular e falta de coordenação intra e intermembro.

Para melhor compreensão do tema proposto, serão apresentados a seguir tópicos sobre Prematuridade, Importância do chute no desenvolvimento motor e Influência do acréscimo de peso como fator extrínseco.

---

*Prematuridade*

Estudos recentes classificam o lactente pré-termo como: recém-nascido extremo, aqueles com idade gestacional inferior a 34 semanas e recém-nascido tardio, aqueles com idade gestacional entre 34 a 37 semanas (Darnall et al., 2006; Euser et al., 2008; Petrini et al. 2009). O peso ao nascer classifica o pré-termo como: recém-nascido de baixo peso, quando o peso ao nascimento é inferior a 2,500 gramas; recém-nascido de muito baixo peso, quando o peso é inferior a 1,500 gramas; ou recém-nascido extremo, quando o peso é inferior a 1,000 gramas. Em relação ao tamanho (crescimento intra-uterino), o pré-termo é classificado como: Adequado para a Idade Gestacional (AIG), quando o peso de nascimento está entre o percentil 10 e 90; Pequeno para a Idade Gestacional (PIG), quando o peso está abaixo do percentil 10; ou Grande para a Idade Gestacional (GIG), quando o peso está acima do percentil 90 (Largo, 1993; Tavares & Rego, 2007; Euser et.al. 2008; Dimes et al., 2008).

O parto prematuro e o baixo peso representam um dos maiores precedentes para morte prematura. Além do alto índice de óbito, muitos recém-nascidos pré-termo que sobrevivem apresentam imaturidade funcional, estrutural e do sistema nervoso central (Lekuskai & Cole, 2001; Ayache & Mariani, 2003). A imaturidade desses sistemas propicia a hemorragia periventricular, leucomalacia, distúrbios metabólicos e imaturidade respiratória. Entretanto, com o avanço da tecnologia na área neonatal, alterações severas como as mencionadas acima passaram a ser observadas apenas em recém-nascidos pré-termo extremos (Halpern et al., 2001; Linhares, 2004; Weiss, 2005). Todavia, lactentes pré-termo em geral (extremos e tardios) apresentam algumas alterações funcionais que modificam o desenvolvimento motor causando prejuízo nas habilidades motoras grossas e finas (Largo, 1993).

A prematuridade gera alteração dos reflexos, disfunções motoras como hiperextensão de pescoço e tronco, baixo tônus generalizado e fraqueza muscular, causando, assim, lentidão do desenvolvimento motor (Ayache & Mariani, 2003; Fallang, Saugstad & Haddres-Algra, 2003). O lactente pré-termo também apresenta alterações nos ajustes posturais, falta de coordenação da contração muscular concêntrica e excêntrica, desorganização temporal e prejuízo na cognição e percepção, o que impede o lactente de

---

executar movimentos organizados e realizar a tarefa com eficácia (Piek, 2001; Fallang, Saugstad & Haddres-Algra, 2003; Morison et al., 2003).

A correção da idade é um método utilizado por muitos terapeutas e estudiosos na observação da prevalência do atraso no desenvolvimento motor de lactentes pré-termo, de forma que se possa conseguir estimar o desenvolvimento destes lactentes em relação aos a termo (Siegel, 1983; Elliman et al., 1991; Behrman, Kliegman & Jenson, 2007). A correção da idade é feita através do cálculo da diferença entre a idade gestacional denominada típica (40 semanas) com a idade gestacional que o lactente pré-termo nasceu, segundo a Organização Mundial de Saúde, subtraída pelas semanas de idade cronológica que o lactente pré-termo apresenta na data atual (Siegel, 1983; Blasco, 1989; Behrman, Kliegman & Jenson, 2007). Esse cálculo deve ser feito nos primeiros 24 meses de idade. Após esse período a correção não é necessária, pois o lactente pré-termo deve apresentar o desenvolvimento igual ao do lactente a termo (Blasco, 1989). A correção após essa idade pode causar superestimação do desenvolvimento do lactente pré-termo (Blasco, 1989; Pipers et al, 1989; Brandt & Sticker, 1991; Mancini, Carvalho & Gontijo, 2002). Contudo, a Sociedade Brasileira de Pediatria afirma que a idade corrigida deve ser feita através de itens específicos, sendo importante corrigir a idade até 18 meses para avaliar o perímetro cefálico, até 24 meses para peso, e até 3 anos e 6 meses para avaliar o desenvolvimento motor e a estatura (Porto, 2008). Tal método ainda é um tanto controverso na literatura, visto que não há concordância se a idade corrigida deve ser feita em todos os lactentes pré-termo independentemente de classificação ou idade, ou se a mesma deve ser aplicada parcialmente dependendo das características citadas acima. (Mauk & Ting, 1987; Greenberg & Crnic, 1988; Matilainen, 1987; Mancini, Carvalho & Gontijo, 2002; Porto, 2008).

Segundo Zurich (1993), Rieko et al. (2003) e Garcia, Gherprlli & Leone (2004), lactentes pré-termo passam pelos mesmos estágios de desenvolvimento dos lactentes nascidos a termo; no entanto, as aquisições das habilidades motoras que surgem nos primeiros 18 meses de idade, tais como controle de cabeça, controle de tronco, alcance, engatinhar e marcha, são alcançados em um ritmo mais lento e podem ter seu desenvolvimento alterado.

Em suma, embora se saiba que lactentes pré-termo apresentam alterações em seu desenvolvimento, ainda existem na literatura algumas questões importantes que apresentam controvérsias, tais como: a necessidade de aplicar a correção da idade em

---

lactentes pré-termo tardios; se as alterações de desenvolvimento motor desses lactentes prejudicam o seu desempenho em realizar a tarefa; e saber em quais habilidades motoras a prematuridade estará atuando com mais veemência. As respostas a estas questões servirão como grande aliado para a intervenção de lactentes pré-termo que apresentam alterações no comportamento motor.

#### *A importância do chute no desenvolvimento motor*

O desenvolvimento motor, assim como as aquisições das habilidades motoras, é um assunto relevante para a área da saúde, sendo seu mecanismo imprevisível para a melhor compreensão do diagnóstico e atuação clínica (Kamm, Thelen & Jensen, 1990; Clark, 1994; Sush-Fang, Li-Chiou, Kuo-Inn, 2002; Majnemer & Barr, 2005). Sendo o chute o mais precoce movimento espontâneo dos membros inferiores, faz-se necessário compreender seu desenvolvimento (Chen et al., 2002).

O chute está presente desde a fase intra-uterina e representa um importante precursor das habilidades motoras de engatinhar, escalar e marchar (Thelen, 1985; Piek & Gasson 1999; Landgraf & Tudella, 2008).

As modificações ocorridas no chute ao longo dos meses podem ser observadas através da correlação entre as articulações dos membros inferiores. As correlações entre as articulações de quadril Joelho-tornozelo e quadril-joelho são altas no recém-nascido, sendo consideradas em-fase e denominadas padrão imaturo do movimento. Os movimentos em-fase podem ser observados intramembro (mesmo membro) e intermembro (entre os dois membros) (Magill, 2000; Landgraf & Tudella, 2008). No decorrer do desenvolvimento, aproximadamente no segundo mês de idade, inicia-se a dissociação entre joelho e tornozelo (Thelen, 1985; Piek & Gasson, 1999), denominada como chutes fora-de-fase e considerada padrão maturo do movimento (Thelen, 1985; Piek & Gasson, 1999; Landgraf & Tudella, 2008). Este padrão de movimento perdura e se refina ao longo dos meses. Por volta do oitavo mês, o padrão de chute está bem definido e refinado, permitindo ao lactente selecionar a melhor estratégia para realizar a tarefa solicitada. Aos 10 meses, quando em supino, os

---

membros inferiores dos lactentes realizam uma variedade de padrões aparentemente voluntários e complexos (Thelen, 1985).

O processo de desenvolvimento do chute, observado do recém-nascido aos 10 meses de idade, proporciona ao lactente ganho de força e coordenação dos membros inferiores e, por isso, é considerado um precursor para a locomoção bípede (Ulrich & Ulrich, 1995; Vaal et al., 2000).

De acordo com a Abordagem dos Sistemas Dinâmicos as habilidades motoras surgem da interação entre elementos do organismo, ambiente e especificidade da tarefa (Newell, 1986). Em outras palavras, o movimento seria a junção de fatores intrínsecos (ex: restrições orgânicas, tais como tônus muscular, diferenciação articular e sistemas cardiorespiratórios) e fatores extrínsecos (ex: restrições ambientais, tais como gravidade, iluminação, temperatura e motivação) (Thelen, Skala & Kelso, 1987; Heriza 1991).

Nesse sentido, pode-se dizer que o desenvolvimento do chute ocorre através das influências de fatores intrínsecos e extrínsecos, gerando ganho de força e coordenação dos membros inferiores.

#### *Influência do acréscimo de peso como fator extrínseco ao desenvolvimento*

A influência do meio ambiente e da tarefa sobre o desenvolvimento e comportamento motor auxiliam na prática clínica na medida em que terapeutas utilizam e modificam o meio para obterem melhor resultado no tratamento (Clark, 1994; Vaal et al., 2000). Gravidade, superfície e temperatura são fatores do meio-ambiente que interferem, por exemplo, no comportamento motor. Da mesma forma, a incrementação de estímulos visuais e auditivos atuam como reforço para o lactente realizar e/ou aumentar a frequência de um determinado comportamento. Além disso, o tipo de estímulo apresentado elicia no lactente estratégias diferentes para atingir o mesmo objetivo (Thelen, Skala & Kelso, 1987).

Outro fator extrínseco que também pode alterar a estratégia de comportamento do lactente é o acréscimo de peso em seus membros. De acordo com Thelen, Skala e Kelso (1987) e Ulrich (1997), o acréscimo de peso (25%, 50% e 100%) nos membros inferiores

---

pode alterar as variáveis contínuas e categóricas dos movimentos de chutes, fazendo com que o lactente alcance precocemente as habilidades motoras de engatinhar e caminhar.

Baseado nesta idéia Vaal et al. (2000), observou que o acréscimo de peso nos membros inferiores de lactentes a termo, causou aumento da frequência, amplitude e velocidade dos chutes nas idades de 6, 12 e 18 semanas. Semelhante a este, Landgraf e Tudella (2008) observaram que lactentes a termo aos dois meses de idade, com o acréscimo da tornozelreira de 1/10 da massa do membro apresentaram aumento da frequência de chute.

Utilizando o acréscimo de peso em lactentes com e sem leucomalacia periventricular, Vaal et al (2002) observaram descréscimo nas variáveis contínuas (frequência de chute) dos lactentes que apresentavam lesões severas. Similarmente, Urich (1997) adicionou o peso de 25%, 50% e 100% (da massa do membro inferior) em um dos membros de lactentes com e sem Síndrome de Down, e constatou que os dois grupos aumentaram a frequência de chute na perna sem peso, sendo que os lactentes com Síndrome de Down apresentaram menor adaptação ao acréscimo de peso.

Em suma, podemos concluir que o acréscimo de peso influencia nos parâmetros contínuos e categóricos dos chutes, podendo ser um aliado para o tratamento. Vale resaltar também que em todos os estudos mencionados acima as tornozelreiras, com o acréscimo de peso, foram colocados nos tornozelos (sobre os maléolos) dos membros inferiores dos lactentes, representando uma maior restrição, aumentando o torque durante o movimento e gerando modificações nos parâmetros contínuos e categóricos assim como a biomecânica do chute. No entanto, Dibiasi e Einspieler (2004) constataram que em lactentes a termo aos três meses de idade o acréscimo de peso não alterou os movimentos de *fidgety* (rápidos movimentos circulares de punho).

Tais achados enfatizam as controvérsias existentes na literatura sobre a ação do acréscimo de peso nos movimentos de membros superiores e inferiores dos lactentes assim como a quantidade de peso ideal a ser utilizada.

De acordo com a literatura consultada sobre a influência dos fatores intrínsecos e extrínsecos no desenvolvimento motor, e baseando-se no pressuposto de que lactentes pré-termo apresentam atraso nas aquisições das habilidades motoras, dois estudos foram realizados a fim de contribuir para o conhecimento sobre a real influência do acréscimo de peso (fator extrínseco) nos movimentos de chute de lactentes pré-termo tardios, bem como

---

sobre a necessidade ou não, de se aplicar a correção do grau de prematuridade em lactentes pré-termo tardios.

#### *Motivação para a realização do Estudo 1*

A análise qualitativa é empregada para caracterizar e identificar comportamentos observáveis do movimento (Carrada et.al, 1983; Duane, Knudson & Morisson, 1996). No entanto, verificamos que a maioria dos estudos focam suas análises apenas nas variáveis frequência e coordenação intra e intermembro em lactentes pré-termo, sem observar a influência do acréscimo de peso.

Dessa forma, buscamos comparar os chutes entre lactentes pré termo e a termo a fim de verificar não apenas a variável frequência de chute e coordenação intra e intermembro, mas também o contato dos pés no painel, o sucesso de chutes e a preferência podal. Como nos estudos pesquisados os lactentes tiveram a idade corrigida, neste optou-se por não corrigir a idade para poder verificar o comportamento do chute do lactente pré-termo tardio, pois acredita-se que a correção poderia superestimar o mesmo. Além disso, observaremos o comportamento de tais variáveis sob a influência do acréscimo de peso para saber se este fator influenciará a propriocepção destes lactentes modificando suas variáveis contínuas, uma vez que lactentes pré-termo apresentam diminuição de tônus e fraqueza muscular.

Portanto, o objetivo do estudo 1, intitulado “Análise das variáveis dos chutes de lactentes pré-termo e a termo aos 3 e 4 meses de idade”, foi o de caracterizar, comparar e analisar (com e sem acréscimo de peso) as variáveis contínuas dos chutes em lactentes pré-termo tardios (sem idade corrigida) e a termo nas idades de 3 e 4 meses.

#### *Motivação para a realização do Estudo 2*

Outra forma de análise utilizada pelos estudiosos é a análise categórica (quantitativa), ou seja, análise cinemática. Tal análise tem como finalidade identificar e

---

mensurar as variáveis espaço-temporais, imperceptíveis ao olho nu, tais como velocidade média, índice de retidão, angulação e duração dos chutes, apresentando um resultado mais preciso sobre o movimento (Kamm, Thelen & Jensen, 1990).

Dessa forma, utilizaremos a análise cinemática com a finalidade de complementar o estudo 1, visto que esta análise poderá predizer um resultado mais fidedigno sobre o comportamento do chute de lactentes pré-termo tardios.

Portanto, o estudo 2, intitulado “Análise Cinemática Linear dos chutes de lactentes pré-termo e a termo aos 3 e 4 meses de idade”, tem por objetivo comparar e analisar (com e sem acréscimo de peso) as variáveis categóricas dos chutes em lactentes pré-termo tardio (sem idade corrigida) e a termo nas idades de 3 e 4 meses.



## ESTUDO 1

**EFEITO DO ACRÉSCIMO DE PESO NAS  
VARIÁVEIS DOS CHUTES DE LACTENTES PRÉ-  
TERMO TARDIOS AOS 3 E 4 MESES DE IDADE  
NÃO CORRIGIDA**

Jadiane Dionísio, Jocelene F. Landgraf, Eloisa Tudella

---

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi o de investigar o efeito do acréscimo de peso nas variáveis contínuas dos chutes em lactentes pré-termo tardios aos 3 e 4 meses de idade não corrigida. Nove lactentes pré-termo tardios e 10 a termo foram avaliados na posição supina. O experimento foi realizado em três condições: treinamento, linha de base e peso. Aos 3 meses, a frequência de sucesso do chute foi menor e a de chutes unipodais foi maior no lactente pré-termo comparado ao lactente a termo nas duas condições experimentais. A diminuição na frequência de chute e o aumento na frequência de chutes unipodais e em-fase foram observados na condição de peso, principalmente aos 3 meses. Acreditamos que os lactentes pré-termo realizaram chutes unipodais e em-fase como estratégia para vencer as restrições intrínsecas (prematuridade) e extrínsecas (peso). Embora essas restrições tenham afetado os chutes de lactentes pré-termo aos 3 meses de idade, aos 4 meses o comportamento dos chutes destes lactentes foi semelhante ao dos lactentes a termo. Nesse sentido, sugerimos que a correção da idade não seja necessária na análise das variáveis contínuas dos chutes em lactentes pré-termo tardios.

**Palavras-chaves:** Análise qualitativa, lactentes pré-termo, desenvolvimento motor, chutes, acréscimo de peso.

---

## 1. INTRODUÇÃO

Recém-nascido pré-termo é todo aquele nascido vivo antes da 37ª semana de idade gestacional (IG) (Lubcheno et al, 1963; Tavares & Rego 2007), sendo classificados como recém-nascido extremo, quando o lactente nasce com IG inferior a 34 semanas; e recém-nascido tardio, quando o lactente nasce com IG entre 34 a 37 semanas (Darnall et al., 2006; Euser et al., 2008; Dimes., 2008; Petrini et al. 2009). Embora o avanço na tecnologia neonatal e a adequada classificação da prematuridade tenham promovido um aumento na sobrevivência destes lactentes (Miceli et al., 2000; Halpern, Brand & Malone 2001; Ayache & Mariani, 2003), estes ainda são considerados um dos maiores grupos de risco para alterações e atrasos motores (Miceli et.al., 2000; Halpern, Brand & Malone, 2001; Lekskulchai & Cole, 2001; Linhares, 2004; Weiss, 2005; Tavares & Rego, 2007).

O atraso na aquisição de marcos motores pode ser explicado, em parte, pela hipotonia característica dos lactentes pré-termo. Como a hipotonia é acentuada quando o lactente está em repouso, a realização de habilidades motoras, especialmente as antigravitárias, exige um aumento mais pronunciado do tônus muscular, dificultando, assim, a realização de movimentos organizados (Piek, 2001; Ayache & Mariani, 2003; Fallang, Saugstad & Haddres-Algra, 2003; Morison et.al. 2003).

O chute é uma primitiva habilidade motora antigravitacional que pode ser adquirida tardiamente pelo lactente pré-termo (Thelen, Bradshaw & Ward, 1981; Thelen & Fisher, 1983; Piek, 1996; Magill, 2000; Landgraf & Tudella, 2008). A aquisição do chute favorece o ganho de força e a coordenação dos membros inferiores, o que, por sua vez, parece ser imprescindível para a realização de habilidades mais complexas, tais como engatinhar, escalar e marcha (Magill, 2000; Piek, 2001; Vaal et al., 2002). O desenvolvimento do chute implica a aquisição de movimentos em-fase e fora-de-fase, bem como de coordenações intra e intermembros, o qual ocorre nos primeiros 10 meses de idade (Thelen, Bradshaw & Ward, 1981; Thelen & Fisher, 1983; Piek, 1996; Magill, 2000; Piek, 2001; Vaal et al, 2002; Landgraf & Tudella, 2008). Em estudo, Piek e Gasson (1999) observaram que o desenvolvimento das coordenações intra e intermembros foi mais lento nos lactentes pré-termo do que nos a termo nas idades (corrigidas) de 4, 8, 12, 16, 20 e 24 semanas.

---

Além da influência de fatores intrínsecos, tais como idade, prematuridade, tônus muscular e diferenciação articular, os chutes também podem ser influenciados por fatores extrínsecos, tais como a gravidade e o acréscimo de peso. Nesse sentido, alguns autores têm utilizado o acréscimo de peso com o intuito de entender melhor como os movimentos dos membros inferiores são organizados (Thelen, Skala & Kelso, 1987; Ulrich, 1997; Vaal et al., 2000). Ao investigar o efeito do acréscimo de peso nos chutes de lactentes a termo com 6 semanas de idade, Thelen, Skala e Kelso (1987) observaram que o peso colocado em apenas um membro aumentou o nível de ativação neural distribuída para o sistema como um todo, afetando, assim, o comportamento das duas pernas. Ulrich (1997) constatou que lactentes a termo que desenvolveram mais precocemente as habilidades de engatinhar e andar foram aqueles que apresentaram melhor desempenho no chute com o acréscimo de peso.

Embora já tenha sido demonstrado que o acréscimo de peso interfere no comportamento do chute, poucos estudos investigaram tal influência em lactentes pré-termo. Além deste, observa-se a escassez de estudos diferenciando lactentes pré-termo extremos de tardios. A importância dessa distinção está no fato de que as alterações motoras são pouco intensas nos pré-termo tardios do que nos extremos. Esta observação é de grande relevância e levanta a questão de que a correção da idade poderá superestimar os resultados dos lactentes pré-termo tardios, conseqüentemente apontando a necessidade de realizar estudos nos quais a idade não seja corrigida. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi o de investigar o efeito do acréscimo de peso nas variáveis contínuas dos chutes de lactentes pré-termo tardios aos 3 e 4 meses de idade não corrigida.

Para tanto, duas hipóteses foram testadas. A primeira é a de que as variáveis contínuas dos chutes serão menores nos lactentes pré-termo tardios do que nos lactentes a termo. Essa hipótese é baseada no pressuposto de que a não correção da idade evitaria a superestimação dos resultados referentes aos pré-termos tardios. A segunda hipótese é a de que o acréscimo de peso irá influenciar nas variáveis contínuas dos chutes dos lactentes pré-termo tardios, diminuindo a frequência e melhorando a coordenação intra e intermembro dos chutes.

---

## 2. MÉTODO

### 2.1 Participantes

Nove lactentes pré-termo tardios considerados saudáveis (IG média 34,8 semanas  $\pm 3,5$ ), com peso ao nascimento de 2.323,33 gramas ( $\pm 295,66$ ) e índice de Ápgar 8,6 ( $\pm 0,9$ ) no primeiro minuto e 9,4 ( $\pm 0,8$ ) no quinto minuto, participaram deste estudo como grupo experimental. Dez lactentes a termo considerados saudáveis (38,9 semanas  $\pm 0,8$ ), com peso ao nascimento de 3.226,5 gramas ( $\pm 449,99$ ) e Ápgar de 8,8 no primeiro ( $\pm 0,6$ ) e 9,6 ( $\pm 0,5$ ) e quinto minuto, participaram como grupo controle. Todos os lactentes foram analisados longitudinalmente aos 3 (90 dias,  $91,1 \pm 2,6$ ) e 4 (120 dias,  $120,6 \pm 2,2$ ) meses de idade.

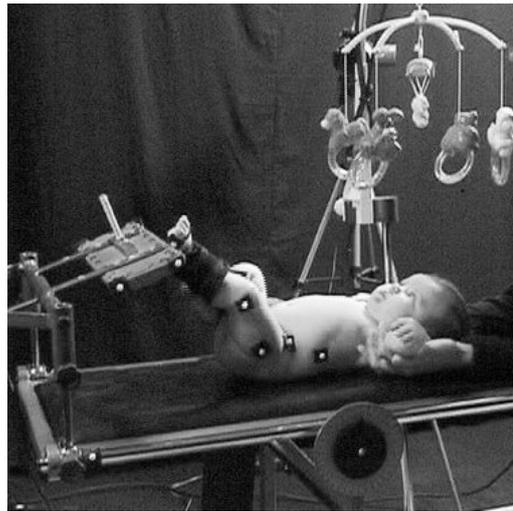
### 2.2 Procedimentos

Os sujeitos foram selecionados na Unidade Básica de Saúde da cidade de São Carlos e os pais dos lactentes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1), autorizando a participação de seus filhos no estudo. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (parecer 081/2006 – Anexo 1). Os lactentes foram avaliados na data de aniversário, considerando um intervalo de aproximadamente 5 dias.

No laboratório, os lactentes foram despídos pela mãe e o examinador coletou suas medidas antropométricas (peso e comprimento total do corpo, comprimento e circunferência das coxas e pernas e comprimento e largura dos pés) para estimar a massa de cada membro inferior de acordo com o método de Schneider e Zernicke (1992) (Apêndice 2).

Após esses procedimentos, os lactentes eram posicionados em supino em uma cadeira infantil; a qual é articulada entre o encosto e assento, sendo inclinada a 0° transformando-se em uma mesa de avaliação (Carvalho, Tudella & Salvesbergh, 2006); e estabilizado pelos ombros por um auxiliar de pesquisa (Landgraf & Tudella, 2008). Na extremidade inferior da cadeira havia um painel que, ao ser elevado pelos pés do lactente, acionava um móvel fixado a uma altura de aproximadamente 30 centímetros acima do rosto

do mesmo, agindo como estímulo visual e auditivo para a realização dos chutes (Landgraf & Tudella, 2008). A posição do painel em relação à cadeira foi definida pela multiplicação do comprimento do membro inferior do lactente pelo seno  $30^\circ$  (Figura 1).



**Figura 1:** Cadeira Infantil reclinável – posicionamento do lactente

O experimento teve duração total de aproximadamente 3 minutos e 30 segundos e foi dividido em três condições: 1) treinamento: os pés dos lactentes eram colocados pelo examinador no painel para ativar o móvel, sendo realizado três vezes com cada membro separadamente e três vezes com os dois membros juntos, por três segundos cada; 2) linha de base: os lactentes ficavam livres para realizar os chutes, podendo elevar o painel com os pés e acionar o móvel; 3) Peso: idêntica à condição anterior, entretanto, colocava-se nos dois membros uma tornozeleira pesando  $1/3$  da massa do membro inferior dos lactentes. Em cada condição foi admitido o tempo de 1 minuto para a realização dos chutes, e entre as condições 2 e 3 havia um intervalo de 30 segundos para a colocação das tornozeleiras. Em todo o procedimento, os lactentes permaneciam em estado de alerta inativo ou ativo (Precht & Beintema, 1964).

Para registro das avaliações foram utilizadas duas câmeras digitais posicionadas ântero-lateralmente à cadeira, uma em cada lado, na altura dos membros inferiores do lactente. Os chutes com o membro inferior direito foram analisados através das imagens registradas pela câmera situada à direita dos lactentes e os chutes realizados com o membro inferior esquerdo foram analisados pela câmera situada à esquerda.

---

### 2.3 Variáveis Analisadas

Chute foi definido como movimento de um ou ambos os membros inferiores dos lactentes, partindo da flexão total de quadril, joelho e tornozelo para extensão e retornando para a posição inicial.

A partir dessa definição, os chutes foram categorizados em: 1) com contato, os chutes que seguiram em direção ao painel até os pés tocá-lo (um ou ambos, simultaneamente ou não); 2) sem contato, os chutes que seguiram em direção ao painel, porém os pés não chegaram a tocá-lo; 3) com sucesso, quando os lactentes tocaram os pés no painel elevando-o e, conseqüentemente, acionando o móbile; 4) sem sucesso, quando o chute não elevava o painel; 5) unipodais, quando somente um dos membros inferiores realizou o chute; e 6) bipodais, quando os dois membros realizaram o chute, simultaneamente ou não, podendo ter um atraso entre os dois membros de três segundos. Os chutes bipodais, quando realizados simultaneamente, foram avaliados separadamente e os resultados confrontados para verificar a coordenação dos membros (Landgraf & Tudella 2008). A coordenação intra-membro foi classificada como: em-fase, quando os lactentes realizavam extensão simultânea de quadril, joelho e tornozelo (com um ou ambos os membros), e fora-de-fase, quando uma das articulações realizou flexão e as outras realizaram extensões (Thelen 1985; Piek, 1998; Piek & Gasson 1999).

### 2.4 Análise Estatística

O teste não-paramétrico Mann-Whitney foi utilizado para comparar os chutes realizados nas condições linha de base e peso (variáveis independentes) entre lactentes pré-termo e a termo (análise intergrupo), nas idades de 3 e 4 meses.

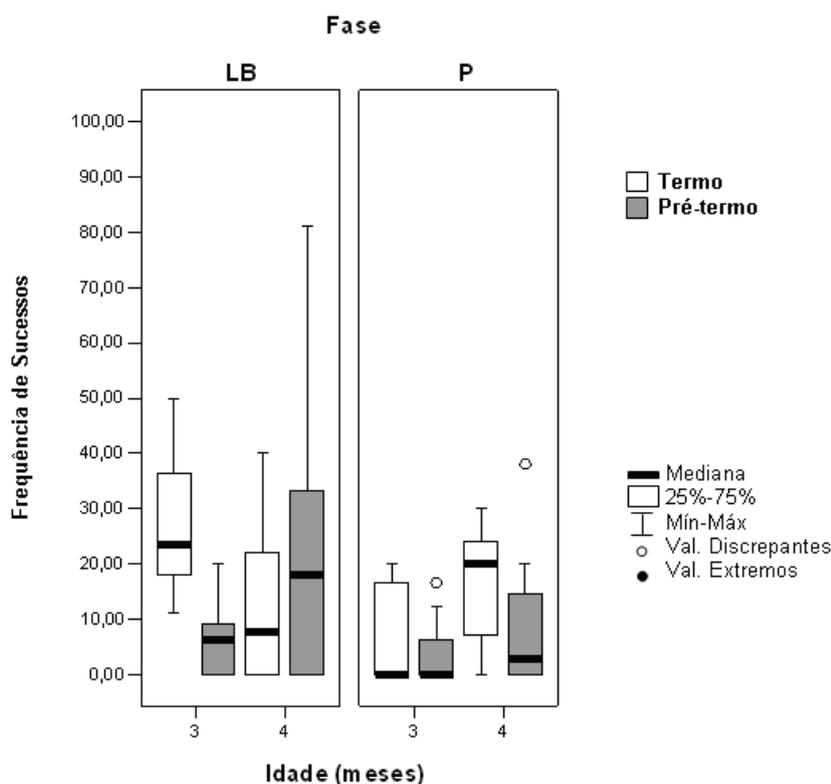
O teste Wilcoxon foi utilizado para comparar as idades e as condições experimentais (variáveis independentes) entre os lactentes pré-termo (análise intragrupo). Para analisar as diferenças intragrupo nas variáveis dependentes frequência de chutes, contato dos pés no painel, sucesso na elevação do painel, chutes em-fase e fora-de-fase e coordenação intermembro foi utilizado o teste de Correlação de Spearman.

As análises inferenciais foram realizadas utilizando o pacote estatístico SPSS 13.0. Foi considerado nível de significância de 5% em todas as análises.

### 3. RESULTADOS

Foram analisados 1.489 chutes, sendo 721 realizados pelo grupo de lactentes pré-termo tardios e 768 realizados pelo grupo de lactentes a termo.

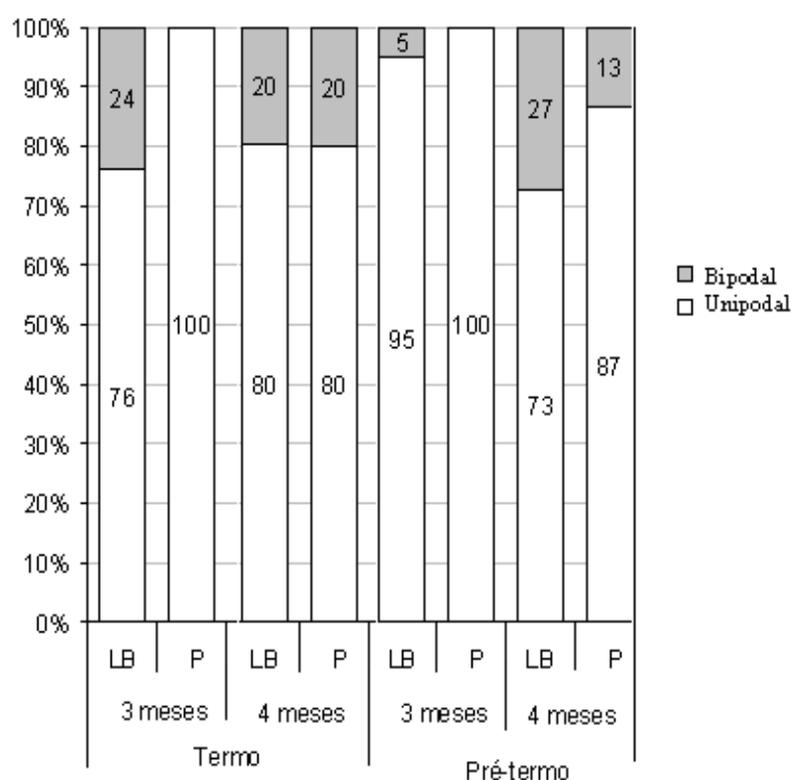
Não foi observada diferença significativa nas variáveis frequência de chutes e contatos dos pés no painel entre os grupos pré-termo e a termo nas diferentes idades e condições experimentais. A frequência de chutes com sucesso foi maior no grupo a termo ( $Z = -3.354$ ,  $p = 0.000$ ) do que no grupo pré-termo aos 3 meses de idade na condição linha de base (Figura 2).



**FIGURA 2.** Frequência de sucessos dos chutes dos lactentes pré-termo e a termo aos 3 e 4 meses de idade nas condições linha de base (LB) e peso (P).

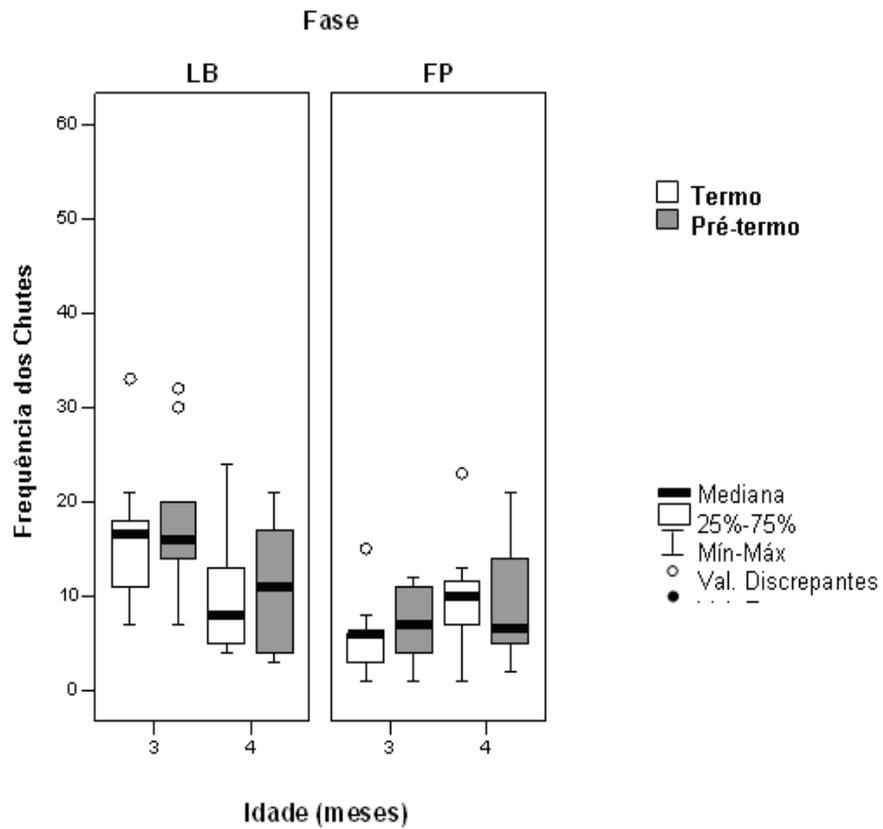
A freqüência de chutes unipodais foi maior para os lactentes pré-termo ( $Z = -2,010$ ,  $p = 0,044$ ) do que para os lactentes a termo aos 3 meses de idade na condição linha de base (Figura 3).

A análise intragrupo mostrou que houve maior freqüência de chutes unipodais do que de chutes bipodais aos 3 ( $Z = -2,585$ ,  $p < 0,008$ ) e 4 ( $Z = -2,384$ ,  $p = 0,016$ ) meses de idade em ambas as condições experimentais (Figura 3).



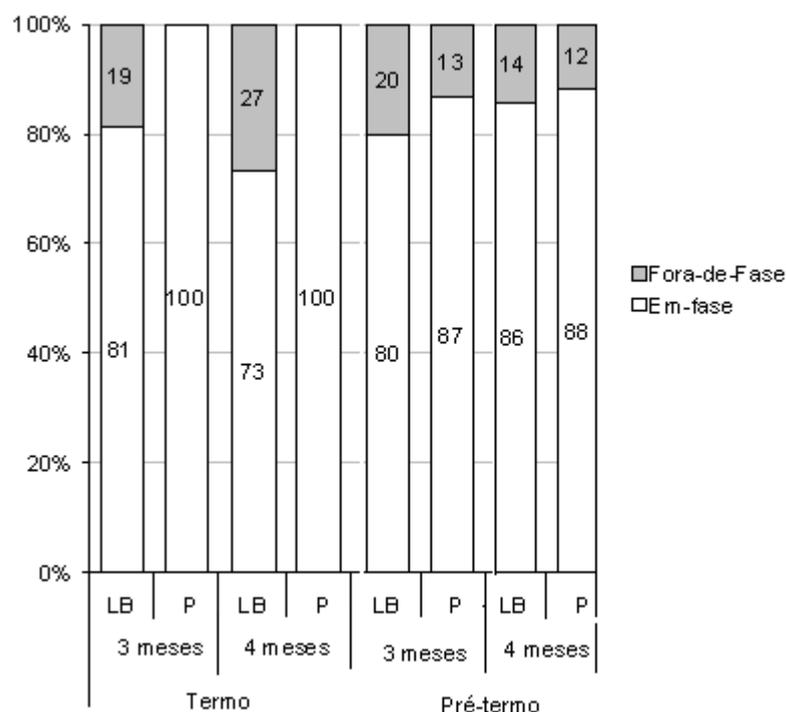
**FIGURA 3.** Freqüência de chutes unipodais e bipodais dos lactentes pré-termo e a termo aos 3 e 4 meses de idade nas condições linha de base (LB) e peso (P).

A freqüência de chutes diminuiu significativamente na condição de peso quando comparada a condição experimental linha de base aos 3 ( $X^2 = 7,750$ ,  $p = 0,020$ ) e 4 ( $X^2 = 7,200$ ,  $p = 0,029$ ) meses de idade (Figura 4).



**FIGURA 4.** Frequência dos chutes dos lactentes pré-termo e a termo aos 3 e 4 meses de idade nas condições linha de base (LB) e peso (P).

A frequência da coordenação em-fase foi maior do que a fora-de-fase aos 3 ( $Z = -1,632$ ,  $p < 0,047$ ) e 4 ( $Z = -2,384$ ,  $p < 0,016$ ) meses em ambas as condições experimentais (Figura 5).



**FIGURA 5.** Frequência de chutes em-fase e fora de fase dos lactentes pré-termo e a termo aos 3 e 4 meses de idade nas condições linha de base (LB) e peso (P).

#### 4. DISCUSSÃO

As semelhanças em algumas variáveis contínuas do chute (frequência de chutes e contatos dos pés no painel) observadas entre os lactentes pré-termo e a termo podem ser explicadas pelo fato de os lactentes pré-termo deste estudo terem sido classificados como tardios e saudáveis, além de terem sido avaliados em idades em que a variável intrínseca (premautridade) não seria suficientemente relevante para afetar o comportamento do chute. Geerdink et al. (1996) observaram que a frequência de chutes de lactentes pré-termo e a termo foi similar aos 3 e 4 meses de idade corrigida. Ao comparar lactentes pré-termo extremos, tardios e a termo, dos 2 aos 4 meses de idade corrigida, Sush-Fang (2002) demonstrou que a frequência de chutes foi menor nos dois grupos de lactentes pré-termo aos 2 meses, no entanto aos 3 meses o comportamento de chute de lactentes pré-termo tardios se tornou similar ao dos lactentes a termo. No presente estudo, a frequência de chute foi similar entre os lactentes pré-

---

termo tardio e a termo apesar de a idade não ter sido corrigida. Este resultado enfatiza que não é necessário realizar a correção da idade ao analisar esta variável em lactentes pré-termo tardios.

O sucesso de chute foi menor no grupo pré-termo em ambas as idades e condições experimentais. A acentuada hipotonia e franqueza muscular características dos lactentes pré-termo (Piek, 2001; Morison et al., 2003; Wilson & Cradock, 2004) pode ter restringido o chute ao tornar difícil para o lactente vencer a gravidade e elevar o painel. A quantidade de peso adicionada na perna dos lactentes pode ter sido excessiva, impondo assim uma restrição que não pôde ser superada devido à força muscular insuficiente para a realização do chute. Contudo, o acréscimo de peso também causou diminuição da frequência de chutes com sucesso no grupo a termo, sugerindo que o peso utilizado neste estudo pode ter sido excessivo. Este resultado reforça a idéia de que a frequência de sucesso de chute é menor nos lactentes pré-termo devido ao fato de que estes não apresentam tônus e força muscular suficientes para vencer a restrição imposta pelo peso.

O chute unipodal é considerado um padrão imaturo do movimento que predomina nos 2 primeiros meses de idade em lactentes a termo (Thelen, 1985; Landgraf & Tudella, 2008). No estudo presente, foi observada predominância de chutes unipodais aos 3 meses de idade em lactentes pré-termo, corroborando a idéia que padrões imaturos de movimento são observados por mais tempo em lactentes pré-termo (Tavares & Rego, 2007; Lekuskai & Cole, 2001). Com o acréscimo de peso, a frequência de chutes unipodais aumentou para 100% nos grupos pré-termo e a termo aos 3 meses de idade (figura 3), reforçando a idéia de que o peso foi excessivo.

De modo geral, a análise intergrupo revelou que as diferenças entre lactentes pré-termo e a termo são mais evidentes no 3 meses de idade e que essas diferenças se acentuam quando solicitadas tarefas mais árduas e complexas, tal como a de elevar o painel, a qual requer aumento da força muscular para vencer a gravidade.

Na análise intragrupo, o acréscimo de peso resultou na diminuição da frequência de chutes em ambas as idades. Novamente, este resultado sugere que o acréscimo de peso pode ter sido excessivo, dificultando a execução do movimento de chute. Além disso, este resultado corrobora os estudos de Vaal et al. (2002) e Landgraf e Tudella (2008),

---

que observaram que o acréscimo de peso diminui a frequência de chutes de lactentes a termo de 4 a 26 semanas de idade.

A predominância de chutes unipodais e em-fase nos lactentes pré-termo aos 3 e 4 meses de idade nas condições experimentais reforça a idéia de que a hipotonia e, conseqüentemente, a diminuição de força muscular geram padrões imaturos de movimento (Piek, 2001; Morrison, 2003). Quando acrescentado o peso, a frequência de chutes unipodais e em-fase aumentou para 100% aos 3 meses de idade. Acreditamos que este aumento é utilizado como estratégia pelo lactente pré-termo tardio em realizar um menor gasto energético e ao mesmo tempo gerar maior força muscular na tentativa de vencer as restrições intrínsecas (prematuridade) e extrínsecas (peso) (Kelso, 1984; Kelso, 1988; Thelen, Skala & Kelso, 1987; Langdgraf & Tudella, 2008).

Os resultados deste estudo sugerem que, diferentemente da hipótese que foi previamente levantada, o acréscimo de peso de 1/3 da massa do membro constituiu um fator extrínseco significativo para os lactentes pré-termo tardios, visto que causou diminuição na frequência de chutes, bem como aumento na frequência de movimentos unipodais e em-fase. Uma vez que as diferenças do comportamento de chute entre lactente pré-termo e a termo foram observadas apenas para tarefas complexas e que essas diferenças desapareceram aos 4 meses de idade, sugere-se que a correção da idade não seja necessária na análise das variáveis contínuas em lactentes pré-termo tardios.



## ESTUDO 2

**ANÁLISE CINEMÁTICA LINEAR DOS CHUTES DE  
LACTENTES PRÉ-TERMO TARDIOS AOS 3 E 4  
MESES DE IDADE**

Jadiane Dionísio, Jocelene F. Landgraf, Eloisa Tudella

---

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar e comparar o efeito do acréscimo de peso nas variáveis categóricas dos chutes de lactentes pré-termo tardios com idade cronológica e a termo aos 3 e 4 meses de idade. Quatro câmeras foram utilizadas para filmar 06 lactentes pré-termo e 06 a termo na posição supina. Os dados foram filtrados e analisados através do sistema Dvideow. O experimento teve duração aproximada de cinco minutos, subdivididos em quatro condições experimentais: 1) Treinamento (T): os pés dos lactentes eram colocados no painel para ativar o móbil; 2) Linha de Base (LB): lactentes livres realizavam os chutes, podendo elevar o painel com os pés e acionar o móbil; 3) Peso (P): idêntica à fase anterior, com o acréscimo da tornozeleira nos dois membros inferiores com peso de 1/3 da massa do membro e 4) Pós-peso (PP): idêntica a linha de base. As variáveis cinemáticas analisadas foram: velocidade média, índice de retidão, duração dos chutes e angulação (correlação quadril vs joelho, quadril vs tornozelo e joelho vs tornozelo). A ANOVA revelou que o peso não influenciou nas variáveis cinemáticas do chute nos lactentes pré-termo tardios, no entanto, independente de condição experimental os lactentes pré-termo tardios apresentaram menor velocidade média no terceiro mês de idade comparado ao 4º mês. O acréscimo de peso de 1/3 da massa do membro não interferiu nos parâmetros cinemáticos dos chutes nas idades estudadas. Aos 3 meses de idade fatores intrínsecos associados a prematuridade contribuíram para a diminuição da velocidade média. No entanto, aos 4 meses de idade o lactente pré-termo tardio se iguala ao a termo, provavelmente devido a influencia de fatores intrínsecos quanto extrínsecos que auxiliam o ganho de tônus e força melhorando o desenvolvimento do chute.

**Palavras-chaves:** análise cinemática, chutes, pré-termo, acréscimo de peso, idade, comportamento motor.

---

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente observa-se o aumento na sobrevivência de lactentes pré-termo, contudo, esses são considerados como um dos maiores grupos de risco para alterações e atrasos nas aquisições das habilidades motoras (Miceli et al., 2000; Halpern, Brand & Malone, 2001; Lekskulchai & Cole, 2001; Ayache & Mariani, 2003; Linhares, 2004; Weiss, 2005; Tavares & Rego, 2007). Essas alterações podem ser justificadas pela hipotonia observada no lactente pré-termo. O baixo tônus em repouso impossibilita os movimentos antigravitacionais e quando o lactente tenta executar movimentos ativos, o tônus eleva-se além do necessário dificultando movimentos organizados (Piek, 2001; Morison et al., 2003). Em relação ao desenvolvimento motor grosso, lactentes pré-termo passam pelos mesmos estágios de desenvolvimento que lactentes a termo, no entanto as aquisições das habilidades motoras são alcançadas em um ritmo mais lento (Magalhães et al., 1998; Micelli et al., 2000; Lekuskai & Cole, 2001; Jeng Chen & Yau Kit, 2002; Rieko et al., 2003; Linhares, 2004; Weiss, 2005). Sendo o chute uma habilidade motora grossa existente no lactente desde a fase intra-uterina, acredita-se que seu comportamento pode estar alterado no lactente pré-termo, apresentando assim a necessidade de ser investigado.

O chute é movimento primitivo antecipatório que favorece o ganho de força, dissociação e coordenação dos membros inferiores, responsável pela aquisição das habilidades motoras de escalar, engatinhar e andar (Thelen, Bradshaw & Ward, 1981; Thelen & Fisher, 1983; Piek, 1996; Magill, 2000; Piek, 2001; Vaal et al., 2002; Landgraf & Tudella, 2008). Para que esse desenvolvimento ocorra de forma típica, o lactente sofre influência de fatores intrínsecos e extrínsecos.

Força, tônus muscular e diferenciação articular, são fatores intrínsecos fundamentais que atuam sobre o comportamento do chute, auxiliando-o na aquisição das habilidades motoras. Não obstante, esses fatores encontram-se alterados no lactente pré-termo o que poderá impossibilitar ou atrasar o desenvolvimento motor dos seus membros inferiores (Piek & Gasson, 1999; Sush-Fang Li-Chiou & Kuo-Inn, 2002; Rieko et al., 2003; Linhares, 2004; Wilson & Cradock, 2004; Weiss, 2005). Ao investigar o comportamento de chutes de lactentes pré-termo aos 6, 12, 18 e 26 semanas, Vaal et al. (2002) constataram que o chute de forma madura ocorre tardiamente nos lactentes pré-termo. Os autores constataram entretanto,

---

que quanto menor era a idade dos lactentes investigados as alterações nos parâmetros espaços temporais eram mais evidentes, apresentando menor amplitude, menor frequência, menor velocidade e dificuldades em realizar a coordenação intra-membro.

Assim como fatores intrínsecos, fatores extrínsecos, tais como, gravidade e acréscimo de peso também podem influenciar os chutes (Thelen, Skala & Kelso, 1987; Ulrich, 1997; Vaal et al., 2000). Nesse sentido, Thelen, Skala e Kelso (1987), ao acrescentarem o peso em um dos membros inferiores de lactentes a termo constataram que os lactentes ajustaram seus ajustes ao acréscimo de peso, aumentando a velocidade e amplitude dos chutes nos dois membros inferiores.

Velocidade e amplitude são alguns dos componentes motores considerados como parâmetros espaço-temporais e responsáveis pela eficácia do movimento. A avaliação precisa desses parâmetros é observada pela análise cinemática, a qual tem como finalidade identificar e mensurar as variáveis imperceptíveis ao olho nu obtendo assim um resultado mais preciso sobre o movimento (Kamm, Thelen & Jensen, 1990).

Desta forma, faz-se necessário compreender o comportamento dos parâmetros espaço-temporais do chute tendo em vista que os parâmetros poderão servir como método de avaliação, acompanhamento, prevenção e intervenção em lactentes pré-termo uma vez que essas variáveis são imprescindíveis para a eficácia do chute e esse necessário para que o lactente obtenha um desenvolvimento considerado típico.

Para tanto, dois objetivos foram propostos: 1) Analisar a influência do acréscimo de peso nas variáveis categóricas dos chutes, em lactentes pré-termo tardios nas idades cronológicas de 3 e 4 meses e 2) Comparar a influência do acréscimo de peso nas variáveis categóricas dos chutes, entre lactentes pré-termo tardios e lactentes a termo nas idades de 3 e 4 meses.

Diante do exposto as hipóteses a serem testadas são: 1) O acréscimo de peso irá agir como uma influência positiva sobre o chute do lactente pré-termo deixando-o mais retilíneo. 2) Lactentes pré-termo apresentaram alterações em seus parâmetros espaço-temporais tais como velocidade diminuída e chutes menos retilíneos comparados aos lactentes a termo devido ao possível baixo tônus presente no lactente pré-termo.

---

## 2. MÉTODO

### 2.1 Participantes

Seis lactentes pré-termo tardios considerados saudáveis (IG média 34,6 semanas  $\pm 1,5$ ), com peso ao nascimento de 2.375 Kilogramas ( $\pm 314,39$ ) e índice de Ápgar 8,3 ( $\pm 1,0$ ) no primeiro minuto e 9,0 ( $\pm 0,6$ ) no quinto minuto, participaram deste estudo como grupo experimental. Seis lactentes a termo considerados saudáveis (38,9 semanas  $\pm 0,8$ ), com peso ao nascimento de 3.135,8 gramas ( $\pm 449,99$ ) e Ápgar de 8,8 no primeiro ( $\pm 0,75$ ) e 9,6 ( $\pm 0,52$ ) e quinto minuto, participaram como grupo controle. Todos os lactentes foram analisados longitudinalmente aos 3 (90 dias,  $91,1 \pm 2,6$ ) e 4 (120 dias,  $120,6 \pm 2,2$ ) meses de idade.

### 2.2 Procedimentos

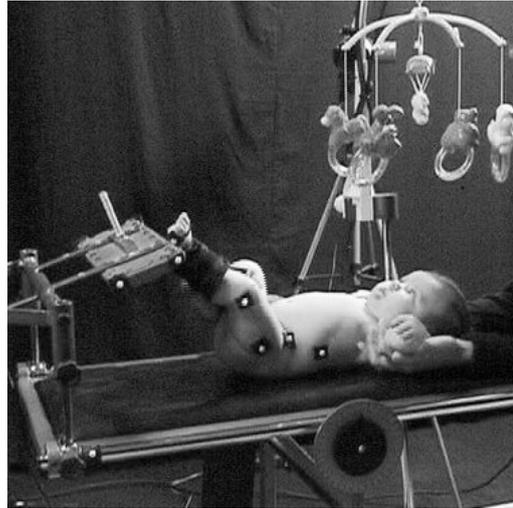
Os sujeitos foram selecionados na Unidade Básica de Saúde da cidade de São Carlos e os pais dos lactentes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizando a participação de seus filhos no estudo (Apêndice 1). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (parecer 081/2006 – Anexo 1). Os lactentes foram avaliados com base na sua data de aniversário, considerando um intervalo de aproximadamente 5 dias.

No laboratório, os lactentes foram despídos pela mãe e o examinador coletou suas medidas antropométricas (peso e comprimento total do corpo, comprimento e circunferência das coxas e pernas e comprimento e largura dos pés) para estimar a massa de cada membro inferior de acordo com o método de Schneider e Zernicke (1992) (Apêndice 2).

Após esses procedimentos, os lactentes eram posicionados em supino em uma cadeira infantil; a qual é articulada entre o encosto e assento, sendo inclinada a 0° transformando-se em uma mesa de avaliação (Carvalho, Tudella & Salvesbergh, 2006); e estabilizado pelos ombros por um auxiliar de pesquisa (Landgraf & Tudella, 2008). Na extremidade inferior da cadeira havia um painel que, ao ser elevado pelos pés do lactente, acionava um móvel fixado a uma altura de aproximadamente 30 centímetros acima do rosto

---

do mesmo, agindo como estímulo visual e auditivo para a realização dos chutes (Landgraf & Tudella, 2008). A posição do painel em relação à cadeira foi definida pela multiplicação do comprimento do membro inferior do lactente pelo seno  $30^\circ$  (Figura 1).



**Figura 1.** Cadeira infantil reclinável (Landgraf & Tudella, 2008)

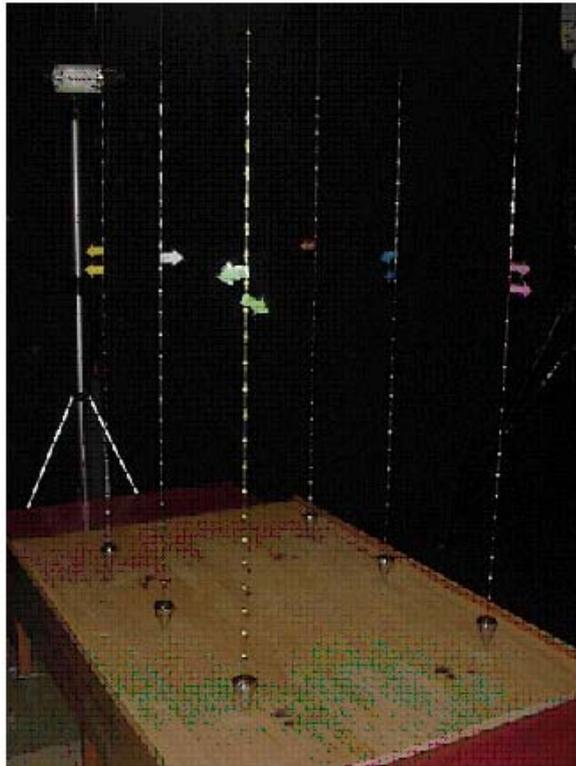
O experimento teve duração total de aproximadamente 4 minutos e 30 segundos e foi dividido em quatro condições: 1) treinamento: os pés dos lactentes eram colocados pelo examinador no painel para ativar o móvel, sendo realizado três vezes com cada membro separadamente e três vezes com os dois membros juntos, por três segundos cada; 2) linha de base: os lactentes ficavam livres para realizar os chutes, podendo elevar o painel com os pés e acionar o móvel; 3) Peso: idêntica à condição anterior, entretanto, colocava-se nos dois membros uma tornozeleira pesando  $1/3$  da massa do membro inferior dos lactentes e 4) Pós Peso: idêntica a LB. Em cada condição foi admitido o tempo de 1 minuto para a realização dos chutes, e entre as condições 2 e 3 havia um intervalo de 30 segundos para a colocação das tornozeleiras. Em todo o procedimento, os lactentes permaneciam em estado de alerta inativo ou ativo (Precht & Beintema, 1964).

### **2.3 Análise dos Dados**

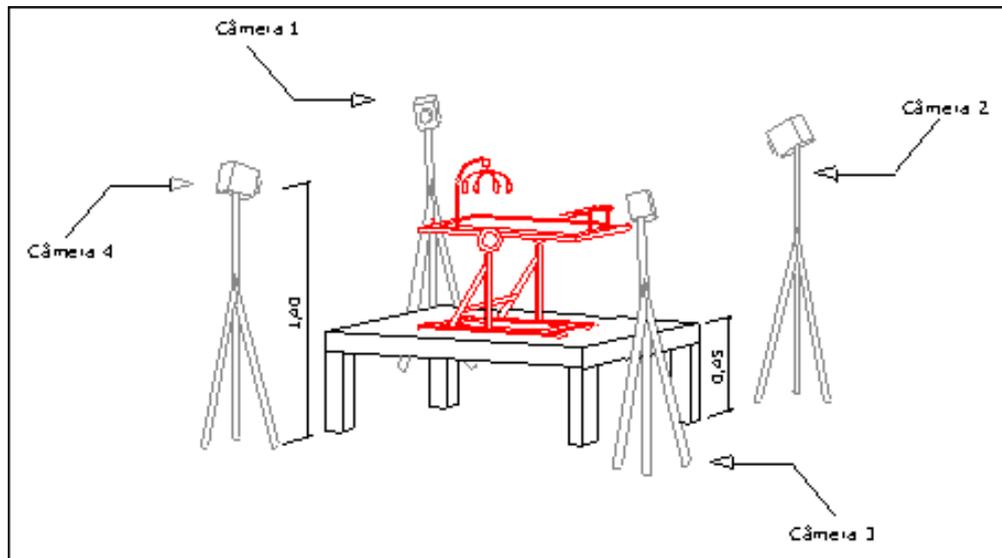
Para a análise cinemática foi utilizado o sistema de calibração composto por seis fios de prumo, formando um retângulo no centro da sala (Figura 2). Duas câmeras de

---

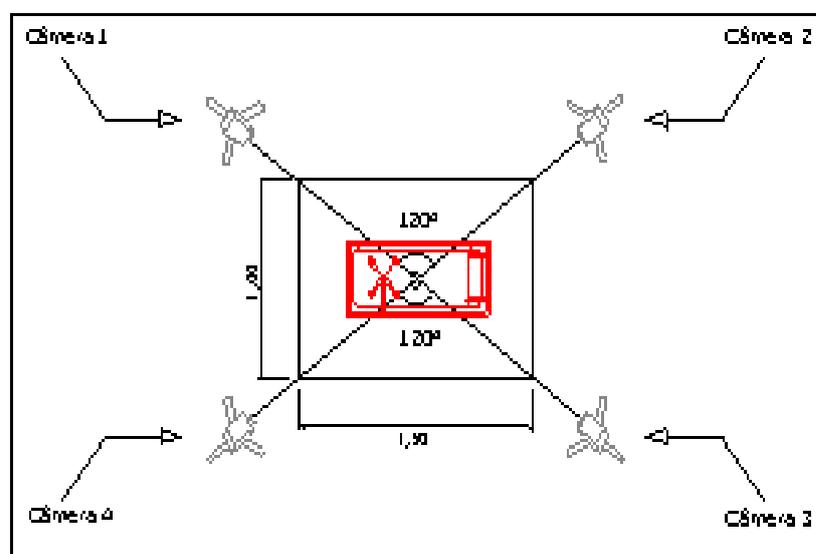
cada lado do tablado foram posicionadas, formando um ângulo de  $120^\circ$  entre elas, possibilitando a reconstrução tridimensional dos marcadores (Figura 3) (Landgraf, 2006; Toledo & Tudella, 2008).



**Figura 2:** Sistema de Calibração (Landgraf, 2006; Toledo & Tudella 2008)



**Figura 3A:** Perspectiva lateral do arranjo experimental (Landgraf, 2006)



**Figura 3B:** Planta esquemática do arranjo experimental (Landgraf, 2006)

Para análise dos dados, foi empregado o sistema Dvideow que oferece como resultados as coordenadas X, Y e Z de cada quadro do movimento (Figuroa, Neucimar & Barros, 2003; Carvalho, Tudella & Salvesbergh, 2006). Após a análise no sistema Dvideow foi utilizado o programa Matlab com o objetivo de filtrar e trabalhar esses dados. O filtro Butterworth digital de 4ª ordem, e frequência de corte de 6Hz foi aplicado nas coordenadas dos movimentos, sendo calculadas as seguintes variáveis dependentes: velocidade linear

---

média dos chutes; índice de retidão; duração do chute; angulação (correlação cruzada de quadril *vs* joelho, quadril *vs* tornozelo e joelho *vs* tornozelo).

#### **2.4 Análise Estatística**

Foi utilizado o teste paramétrico da Análise de Variância (ANOVA) para comparar médias de duas ou mais populações (a termo *vs* pré-termo, 3 *vs* 4 meses e linha de base *vs* peso *vs* pós peso) para variáveis quantitativas; velocidade média, índice de retidão, duração de chute e angulação (correlação cruzada de quadril *vs* joelho, quadril *vs* tornozelo e joelho *vs* tornozelo), no entanto como os dados não tenderam a normalidade foi aplicado a transformação de Johnson. Para a variável índice de retidão (cruzamento por idade) os dados não apresentaram homogeneidade de variância (heterocedasticidade), portanto foi utilizado o teste não paramétrico, Kruskal-Wallis e teste da mediana para obter validação entre eles.

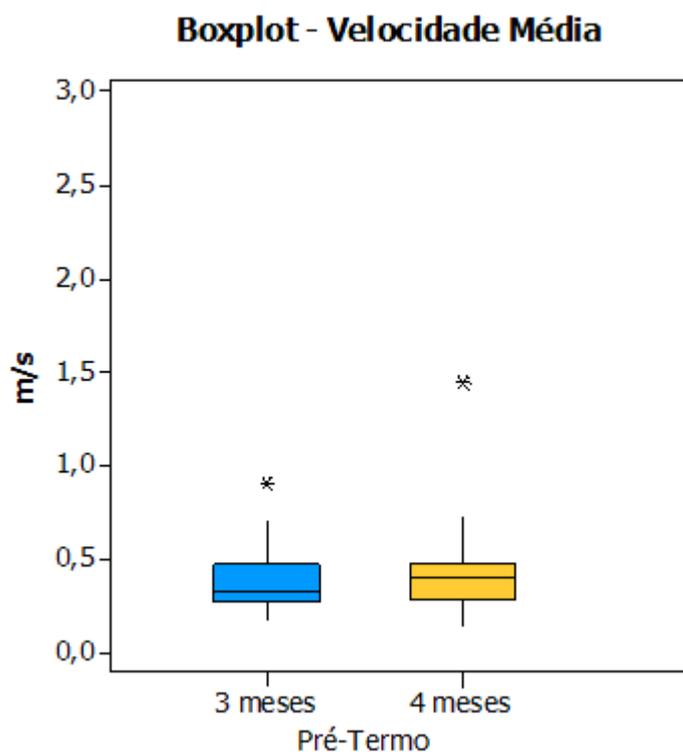
### **3. RESULTADOS**

Foram analisados os três primeiros chutes de cada condição experimental (linha de base, peso e pós-peso), totalizando 216 chutes, sendo 108 realizados pelos lactentes pré-termo e 108 realizados pelos lactentes a termo, sendo realizada dois tipos de análise, intra-grupo (lactentes pré-termo *vs* ele mesmo) e inter-grupo (lactentes pré termo *vs* a termo).

#### **3.1 Análise intra-grupo**

Constatou-se não haver diferença significativa entre as condições experimentais nas variáveis categóricas velocidade média ( $F=1,08$ ;  $DF=1$ ;  $p=0,298$ ), índice de retidão ( $H=0,42$ ;  $DF=1$ ;  $p=0,517$ ), duração de chutes ( $F=1,18$ ;  $DF=1$ ;  $p=0,278$ ) nos lactentes pré-termo tardios. No entanto, quando compara-se as idades de 3 e 4 meses, observa-se diferença significativa na variável velocidade média, sendo esta menor aos 3 meses de idade ( $F=0,3371$ ;  $p=0,031$ ) (Figura 4).

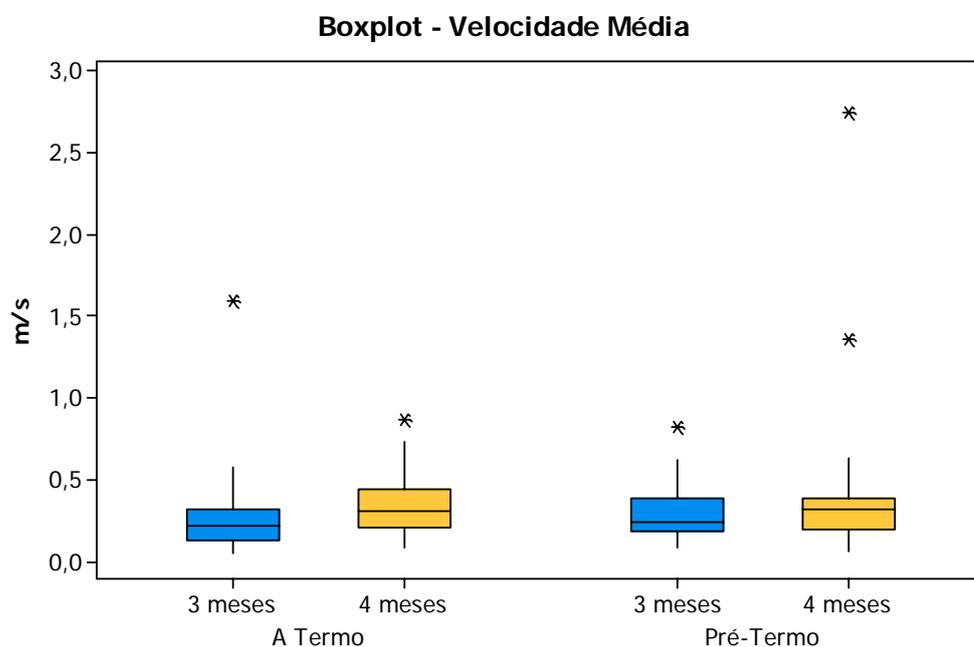
Da mesma forma, não foi constatada correlação cruzada entre quadril vs joelho ( $F=3,55$ ;  $DF=1$ ;  $p=0,068$ ), quadril vs tornozelo ( $F=0,94$ ;  $DF=1$ ;  $p=0,333$ ) e joelho vs tornozelo ( $F=0,02$ ;  $DF=1$ ;  $p=0,886$ ) independente de condição experimental ou idade.



**FIGURA 4.** Velocidade Média dos chutes de lactentes pré-termo nas diferentes idades (3 e 4 meses)

### 3.2 Análise Inter-grupo

Constatou-se que lactentes pré-termo tardios apresentaram menor velocidade média de chute ( $F=0,2382$ ;  $p=0,085$ ) independente da condição experimental ou idade (Figura 5).



**FIGURA 5.** Velocidade Média dos chutes de lactentes pré-termo comparados ao a termo, nas diferentes idades (3 e 4 meses) e condições experimentais. (LB – Linha de base; P – Peso e PP – Pós-peso).

#### 4. DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstram que na análise intra-grupo a variável velocidade média de chute é menor no terceiro mês quando comparada com o quarto mês de idade. Da mesma forma, quando realizada a análise inter-grupo os lactentes pré-termo apresentaram menor velocidade média no terceiro mês de idade quando comparado a velocidade média dos chutes dos lactente a termo.

Diferente ao resultado apresentado pela variável velocidade média, as outras variáveis não apresentaram diferenças significativas nas análises estatísticas realizadas no estudo. Quando analisada a influência do acréscimo de peso, observamos que este não alterou nenhuma das variáveis categóricas investigadas.

Independentemente da condição experimental, os lactentes pré-termo apresentaram menor velocidade média aos 3 meses de idade. Acredita-se que este resultado esteja relacionado à prática dos movimentos de chute realizados do terceiro e quarto mês. À medida que adquiriram experiência em chutar, os lactentes aprimoraram o controle dos

---

movimentos dos membros inferiores e ganharam torque para movimentá-los contra a gravidade, facilitando movimentos mais rápidos.

Na análise inter-grupo, também foi observado que a velocidade média dos chutes dos lactentes pré-termo foi inferior a dos lactentes a termo aos 3 meses de idade, tornando-se semelhante no mês seguinte, com ou sem acréscimo de peso. Isto pode indicar que, com o avanço da idade, a hipotonia muscular freqüentemente presente em lactentes pré-termo foi superada a ponto de permitir um comportamento do chute semelhante ao dos lactentes a termo. Piek (2001), Morrison et al. (2003) e Fetters et al. (2004) afirmam que, ao longo dos meses, lactentes pré-termo tardios apresentam aumento de tônus e força muscular. Sendo assim, acredita-se que tais mudanças sejam responsáveis por facilitar o ganho de velocidade nos chutes de lactentes pré-termo, equiparando-os aos lactentes a termo do terceiro para o quarto mês de idade. Tal resultado corrobora o estudo de Fetters et al. (2004) que ao compararem o chute de lactentes pré-termo com idade corrigida de muito baixo peso com e sem alterações motoras com lactentes a termo (sem acréscimo de peso) observaram picos de velocidade do chute em lactentes pré-termo sem alterações motoras semelhante aos dos lactentes a termo.

Além da hipotonia e a gravidade, o número de graus de liberdade durante o chute também pode alterar a velocidade média. Acredita-se que o alto número de graus de liberdade, gerenciado pela quantidade de unidade de movimento diminui a velocidade média do lactente pré-termo tardio no 3º mês de idade. Com o passar dos meses o lactente pré-termo tardio apresenta diminuição dos graus de liberdade tornando o movimento mais veloz e eficaz, igualando-se ao a termo. Tal idéia pode ser confirmada pelo estudo de Fallang, Saugestad & Haddres-Algra (2003) que compararam o alcance de lactentes pré-termo (com idade corrigida) com a termo e observaram que lactentes pré-termo apresentam maior número de graus de liberdade, o qual resultou em menor velocidade de movimento e conseqüentemente diminuição da freqüência e eficácia do alcance.

Independente de análise (intra e inter-grupo), o acréscimo de peso não alterou o comportamento das variáveis categóricas dos chutes nos lactentes pré-termo tardios ao longo dos meses. Isto pode ser atribuído à capacidade de adaptação do sistema somatossensorial desses lactentes ao peso adicional nos membros inferiores. Em estudos com lactentes a termo, Thelen, Skala e Kelso (1987) e Landgraf (2006) observaram resultados similares, sugerindo

---

que os lactentes a termo perceberam o acréscimo de peso e se ajustaram para realizar o chute de maneira satisfatória. Sendo assim, acredita-se que os fatores intrínsecos inclusive à prematuridade, não afetaram a propriocepção da carga de 1/3 da massa do membro inferior dos lactentes pré-termo tardios estudados. Infere-se que, na faixa etária estudada, os mecanorreceptores desses lactentes podem detectar o peso adicional e utilizar essa informação extrínseca para selecionar um padrão adaptativo do chute, favorecendo a estabilidade dos parâmetros cinemáticos do movimento.

Em suma, os resultados deste estudo demonstraram que a primeira hipótese pode ser rejeitada uma vez que o peso não interferiu nas variáveis cinemáticas dos chutes dos lactentes pré-termo tardios aos 3 e 4 meses de idade. Por outro lado, a segunda hipótese, no que diz respeito à velocidade média pode ser parcialmente aceita.

É de grande importância ressaltar que a diminuição da velocidade média observada no terceiro mês foi suprida no mês seguinte e que as outras variáveis cinemáticas não apresentaram diferenças significativas na análise inter-grupo assim como na análise intra-grupo. Portanto, sugere-se que lactentes pré-termo tardios apresentam o desenvolvimento e comportamento dos chutes semelhante ao de lactentes a termo em idade cronológica.

## Limitações do Estudo

---

O tamanho da amostra de 12 lactentes (seis pré-termo tardio e seis a termo) no estudo 2 não é probabilística, sendo que os resultados aqui apresentados são válidos apenas para a amostra em questão, não devendo ser generalizados, fato esse devido a dificuldade em coletar um tamanho de amostra maior durante este período. Para obter um resultado mais probabilístico, estamos dando continuidade à coleta de dados, obtendo até a presente data o número de sujeitos de 30 (15 pré-termos tardios e 15 a termos).

O peso adicional de 1/3 limitou os chutes dos lactentes pré-termo tardios mantendo-os mais imaturos, novos estudos devem ser criados modificando o acréscimo de peso para obter um resultado mais satisfatório.

A comparação de lactentes pré-termo tardios (sem idade corrigida) com a termo apresentou resultados significativos, no entanto sugere-se realizar outros estudos comparando lactentes pré-termo tardios com de imaturidade extrema (IG abaixo de 28), para obter novos resultados sobre o desenvolvimento destes. Outro método a ser utilizado é a comparação de pré-termo tardio com idade corrigida e sem idade corrigida para saber se haverá diferença entre eles, o qual não foi o objetivo deste estudo, mas sim para um próximo.

## Considerações Finais

---

O presente estudo verificou a “Influência do peso adicional nos chutes espontâneos de lactentes pré-termo tardios no 3º e 4º mês de idade”, ressaltando algumas considerações:

No estudo 1 verificou-se que a análise qualitativa é um instrumento capaz de detectar as diferenças de variáveis como frequência de chutes, contato dos pés no painel, sucesso dos chutes, coordenação inter e intra-membro que são influenciadas pelos fatores intrínsecos e extrínsecos. Constatou-se que a prematuridade (fator intrínseco) atuou mais evidentemente no lactente no 3º mês de idade e quando solicitadas tarefas mais complexas. Entretanto, aos 4 meses de idade, sem idade corrigida, o lactente se desenvolveu a tal ponto que se igualou ao a termo. Assim como a prematuridade, o acréscimo de peso também gera restrição orgânica, diminuindo a frequência de chutes e tornando-os unipodais e em-fase (imatuross).

O estudo 2 vem com a finalidade de confirmar os resultados observados no estudo 1, porém, empregando a análise cinemática que é um instrumento considerado preciso e confiável. Constatou-se que a prematuridade é um fator intrínseco importante que influenciou no desenvolvimento do chute do lactente tardio alterando seus parâmetros espaço-temporais principalmente no 3º mês de idade. Com o passar do tempo, segundo a literatura e a observação, constatou-se aumento do tônus e da força dos membros inferiores do lactente pré-termo tardio. Tais alterações orgânicas fizeram com que a prematuridade não fosse um fator negativo nos resultados dos chutes. Neste estudo o acréscimo de peso não apresentou diferença significativa nos parâmetros espaços-temporais dos lactentes pré-termo tardios.

A análise cinemática demonstrou ser um instrumento confiável e eficaz para avaliar as variáveis espaço-temporais do chute do lactente pré-termo tardio.

Dado estas considerações, acredita-se que tanto a análise qualitativa quanto a análise quantitativa são importantes para detectar, avaliar e acompanhar o comportamento das variáveis dos chutes de lactentes pré-termo tardios.

## Implicações para a Fisioterapia

---

O presente estudo traz informações de grande benefício para a atuação fisioterapêutica tanto na avaliação como no acompanhamento e intervenção de lactentes pré-termo e outros que apresentam disfunções motoras. O estudo 1 destacou 4 pontos importantes a serem empregados na atuação clínica: 1) constatou que a análise qualitativa é capaz de avaliar as alterações nas variáveis dos chutes de lactentes pré-termo tardios podendo ser utilizado como um instrumento eficaz e preciso para avaliação do desenvolvimento motor; 2) lactentes pré-termo tardios apresentam alterações em seu desenvolvimento no início da vida (3º mês de idade) o qual é superado com o passar do tempo assemelhando-se ao desenvolvimento dos lactentes a termo. Tal resultado nos auxilia a mais uma vez destacar a importância da intervenção precoce ser aplicada no lactente pré-termo tardio logo no primeiro mês de vida uma vez que essa é a fase crítica de seu desenvolvimento o qual será superado no decorrer dos meses; 3) a correção da idade vem sendo utilizada na prática clínica e em todos os lactentes pré-termo, contudo o resultado deste estudo nos informa que a correção da idade não é necessária no lactente pré-termo tardio, uma vez que este apresentou alterações principalmente quando solicitadas tarefas complexas aos 3 meses, no entanto aos 4 meses o lactente pré-termo tardio igualou seu desempenho motor ao do lactente a termo. Acreditamos que ao utilizarmos a correção da idade nestes lactentes poderemos superestimar seu desenvolvimento; 4) o acréscimo de peso vêm sendo utilizado como novo método de tratamento para melhorar o comportamento motor, no entanto, nosso estudo revela que o acréscimo de 1/3 da massa do membro nos membros inferiores dos lactentes pré-termo influenciou de forma negativa permanecendo a imaturidade do chute (unipodal e em-fase), portanto é de suma importância considerar a quantidade de acréscimo de peso nos membros dos pacientes, uma vez que este ao invés de beneficiar poderá prejudicar o movimento.

O estudo 2 vem complementar o estudo 1 reforçando a importância da intervenção precoce. Uma vez que foi observado alterações nas variáveis espaço-temporais no terceiro mês, quando comparado ao lactente a termo, enfatizando que a correção da idade não é necessária em lactentes pré-termo tardios, onde a utilização da correção da idade iria superestimar sua capacidade motora.

Não podemos deixar de salientar que o estudo 2 apresenta como instrumento de avaliação a análise cinemática, a qual demonstra ser capaz de analisar as variáveis espaç-

temporais, as quais não são observadas ao olho nu, com precisão, fidedignidade e eficácia, sendo um importante método de análise do comportamento motor dos lactentes.

## REFERÊNCIAS

---

**CONTEXTUALIZAÇÃO**

1. Ayache M.G, Mariani C.N. Considerações sobre o desenvolvimento motor do prematuro. **Temas sobre Desenvolvimento**. 2003; 12: 5-9.
2. Blasco P. A preterm birth: to correct or not correct. **Development Medicine & Child Neurology**. 1989; 31: 816-21.
3. Brandt I, Sticker E.J. Significance of age correction in premature infants. **Monatsschr Kinderheilkd**. 1991; 139(1);16-21.
4. Behrman R.E., Kliegman R. e Jenson H.B. **Tratado de Pediatria**. 21° ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2007.
5. Carrada G, Hopkins T, Jeftie, L.J, Morcos S. Quantitative analysis and simulation of mediterranean coastal ecosystems: the gulf of Naples, a case study. **Unesco technical paper marine science UNESCO**. Paris;1983: 20: 158.
6. Chen V.P, Fetters L, Holt K.G, Saltzman E. Making the mobile move: constraining task and environment. **Infant Behavior & Development**. 2002; 25;3: 195–220.
7. Clark J.E. Motor Development. **Encyclopedia of Human Behavior**. 1994; 3; 245-55.
8. De Groot L. Posture and motility in preterm infants. **Developmental Medicine & Child Neurology**. 2000; 42: 65–68.
9. Dibiasi, J, Einspieler C. Load perturbation does not influence spontaneous movements in 3-month-old infants. **Early Human Development**. 2004; 77:37-46.
10. Duane V, Knudson Craig, S. Morrison. Qualitative analysis of human movement. **Human Kinetics**. 1 and edition.1996.

- 
11. Elliman A.M, Bryan E.M, Elliman A.D, Harvey DR. Gestational age correction for height in preterm children to seven years of age. **Acta Paediatrica**. 1991; 81: 836–39.
  12. Euser A.M, Wit C.C, Finken M.J.J, Rijken M, Wit J.M. Growth of Preterm Born Children. **Development Endocrinology**. 2008; 70:(6): 319-328.
  13. Fallang B, Saugstad A.D, Haddres-Algra M. Postural adjustments I preterm infants at 4 and 6 months post-term during voluntary reaching in supine position. **Pediatric Reaserch**. 2003; 54: 826-33.
  14. Garcia J.M, Gherpelli J.L.D, Leone C.R. Importância da avaliação dos movimentos generalizados espontâneos no prognóstico neurológico de recém-nascidos pré-termo. **Jornal de Pediatria**. 2004; 80:(4): 296-304.
  15. Halpern L.F, Brand K.L, Malone A.F. Parenting stress in mothers of very-low-birth-weight (VLBW) and full-term infants: a function of infant behavioral characteristics and child-rearing attitudes. **Journal of Pediatric Psychologic**. 2001; 26: 93–104.
  16. Heriza C.B. Implications of a dynamical systems approach to understanding infant kicking behavior. **Physical Therapy** 1991; 71: 222–234.
  17. Joann Petrini de March of Dimes. El parto prematuro tardío conlleva riesgos del desarrollo. **Health Day News: Journal of Pediatrics**. 2008; 1: 17.
  18. Joann R. Petrini, Todd Dias, Marie C. McCormick, Maria L. Massolo, Phd, Nancy S. Green, Md And Gabriel J. Escobar, Md Increased Risk Of Adverse Neurological Development For Late Preterm Infants. **Journal of Pediatrics**. 2009;154:169-76
  19. Kathi Kamm, Esther Thellen e Jody L. Jensen. A Dynamical Approach to Motor Development. **Physical Therapy**. 1990; 70:(12): 763-75.

- 
20. Kelso J.A.S. Phase transitions and critical behavior in human bimanual coordination. **American Journal of Physiology Regulatory Integrative and Comparative Physiology**. 1984; 15:(R100): 0-4.
  21. Kelso J.A.S, Schöner G. Self-organization of coordinative movement patterns. **Human Movement Science**. 1988; 7: 27-46.
  22. Landgraf J.F, Tudella E. Efeitos do peso externo nos chutes espontâneos de lactentes nos primeiros dois meses de vida. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. 2008;12: 468-75.
  23. Largo R.H. Early motor development in preterm children. **The Development of Coordination in Infancy**. 1993; 97: 425-44.
  24. Lekskulchai R and Cole J. Effect of a developmental program on motor, performance in infants born preterm. **Australian Journal of Physiotherapy**. 2001; 47: 169-76.
  25. Linhares M.B.M. Estresse, residência e cuidados no desenvolvimento de neonatos de alto risco. **Temas em Educação Especial**. 2004; 315-24.
  26. Lubchenco L.O, Hansman C, Dressler M. and Boyd E. Intrauterine growth as estimated from liveborn birth-weight data at 24 to 42 weeks of gestation. **Pediatrics**. 1963; 32: 793-800.
  27. Magill R.A . Aprendizagem motora: conceito e aplicações. 5ª ed., São Paulo, Ed. Edgard Blucher. 2000.
  28. Majnemer A. and Barr R.G. Association between sleep position and early motor development. **Journal of Pediatric**. 2006; 149: 623-29.
  29. Mancini M.C, Carvalho D.J, Gontijo D.T. Os efeitos da correção da idade no desempenho motor grosso e fino de crianças pré-termo aos dois anos de idade. **Temas sobre Desenvolvimento**. 2002; 11: 12-9.

- 
30. Maria Amélia Sayeg Porto. Quando usar a idade corrigida. **Sociedade Brasileira de Pediatria, Crescimento de crianças de risco**. 2008.
  31. Mark T. Greenberg, Keith A. Crnic. Longitudinal Predictors of Developmental Status and Social Interaction in Premature and Full-Term Infants at Age Two. **Children Development**. 1988; 59:(3): 554-570.
  32. Matilainen R. The value of correction for age in the assessment of prematurely born children. **Early Human Development**. 1987; 15:(5): 257-64.
  33. Mauk J.E., Ting R.Y. Correction for prematurity: how much how long? **American Journal of Diseases of Children**. 1987; 141-373.
  34. Morison S.J, Holsti LRG, Whitfield M.F, Oberlander T.F, Chan H.WP, et.al. Are there developmentally distinct motor indicators of pain in preterm infants? **Early Human Development**. 2003; 72: 131–46.
  35. Newell K.M. Constraints on the development of coordination. **Motor development in children: aspects of coordination and control**. Boston: Martin N. Jhoff. 1986.
  36. Piek J.P, Carman RC. Developmental profiles of spontaneous movements in infants. **Early Human Development**. 1994; 39: 109-126.
  37. Piek JP. A quantitative analysis of spontaneous kicking in two-month-old infants. **Human Movement Science**. 1996;15: 707–26
  38. Piek J.P. A longitudinal study of interlimb and intralimb coordination in fullterm and preterm infants. **Infant Behavior & Development**. 1998; 21: 621.
  39. Piek J.P, Gasson N. Spontaneous kicking in fullterm and preterm infants: are there leg asymmetries? **Human Movement Science**. 1999; 18: 377-95.
  40. Piek J.P. Is a quantitative approach useful in the comparison of spontaneous movements in fullterm and preterm infants? **Human Movement Science**. 2001; 20: 717–39.

- 
41. Pipers M.C, Bryne P.J, Darrah J, Watt M.J. Gross and fine motor development of preterm infants at 8 e 12 months of age. **Development Medicine & Child Neurology**. 1989; 31: 591-7.
  42. Robert A. Darnall, MD, Ronald L. Ariagno, MD Hannah C. Kinney, MD. Late Preterm Infant and the Control of Breathing, Sleep, and Brainstem Development: A Review. **Clinics in Perinatology**. 2006; 33: 883–914.
  43. Rieko Takaya, Konishi Yukuo, Arend F Bos, Christa Einspieler. Preterm to Early Postterm Changes In The Development Of Hand–Mouth Contact And Other Motor Patterns. **Early Human Development**. 2003; 72: 193–202.
  44. Siegel L.S. Correction for Prematurity and Its Consequences for the Assessment of the Very Low Birth Weight Infant. **Society for Research in Child Development**. 1983; 11: 76-88.
  45. Suh-Fang Jeng, Li-Chiou Chen, Kuo-Inn Tsou Yau. Kinematic Analysis of Kicking Movements in Preterm Infants With Very Low Birth Weight and Full-Term Infants. **Physical Therapy**. 2002; 82: 148-59.
  46. Tavares E.C, Rego, M.A.S. Prematuridade e Retardo de Crescimento. **Tratado de Pediatria**. 2007; 18: 1315-23.
  47. Thelen E, Fisher DM. The organization of spontaneous leg movements in newborn infants. **Journal of Motor Behavior**. 1983; 15; 353-377.
  48. Thelen E. Developmental origins of motor coordination leg movements in human infants. **Development Psychobiology**. 1985; 18: 1-22.
  49. Thelen E, Skala K.D, Kelso J.A. The dynamic nature of early coordination: Evidence from bilateral leg movements in young infants. **Development Psychobiology**. 1987; 23: 179-86.

- 
50. Ulrich BD, Ulrich DA. Spontaneous leg movements of infants with Down syndrome and nondisabled infants. **Child Development**. 1995; 66: 1844-55.
  51. Ulrich B.D. Sensitivity of infants with and without Down syndrome to intrinsic dynamics. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. 1997; 68: 10-19.
  52. Vaal J, Soest A.J, Hopkins B., Knaap M.S. Development of spontaneous leg movements in infants with and without periventricular leukomalacia. **Experimental Brain Research**. 2000; 135 (1): 94 – 105.
  53. Vaal J, van Soest A.J, Hopkins B, Sie L.T.L. Spontaneous leg movements in infants with and without periventricular leukomalacia: effects of unilateral weighting. **Behavioural Brain Research**. 2002; 129; 83-92.
  54. Weiss S.J. Haptic perception and the psychosocial functioning of preterm, low birth weight infants. **Infant Behavior & Development**. 2005; 28: 329–59.
  55. Zurich K.S. Early motor development in preterm children. **The Development of Coordination in Infancy**. 1993; 6: 426–44.

## ESTUDO 1

1. Ayache M.G, Mariani C.N. Considerações sobre o desenvolvimento motor do prematuro. **Temas sobre Desenvolvimento**. 2003; 12: 5-9.
2. Carvalho R.P, Tudella E, Salvesbergh G.J.P. Spatio-temporal parameters in infant's reaching movements are influenced by body orientation. **Infant Behavior & Development**. 2006; 10: 10-6.
3. Euser A.M, Wit C.C, Finken M.J.J, Rijken M, Wit J.M. Growth of Preterm Born Children. **Development Endocrinology**. 2008; 70:(6): 319-328.

- 
4. Fallang B, Saugstad A.D, Haddres-Algra M. Postural adjustments I preterm infants at 4 and 6 months post-term during voluntary reaching in supine position. **Pediatric Reaserch**. 2003; 54: 826-33.
  5. Geerdink J.J, Hopkins B, Beek W.J, Heriza C.B. The organization of leg movements in preterm and full-term infants after term age. **Development Psychobiology**. 1996; 29: 335-51.
  6. Halpern L.F, Brand K.L, Malone A.F. Parenting stress in mothers of very-low-birth-weight (VLBW) and full-term infants: a function of infant behavioral characteristics and child-rearing attitudes. **Journal of Pediatric Psychologic**. 2001; 26: 93–104.
  7. Jeng S.F, Chen L.C, Yau Kit. Kinematic analysis of kicking movements in preterm infants with very low birth weight and full-term infants. **Physical Therapy**. 2002; 82: 148-59.
  8. Joann Petrini de March of Dimes. El parto prematuro tardío conlleva riesgos del desarrollo. **Health Day News: Journal of Pediatrics**. 2008; 1: 17.
  9. Joann R. Petrini, Todd Dias, Marie C. McCormick, Maria L. Massolo, Phd, Nancy S. Green, Md And Gabriel J. Escobar, Md Increased Risk Of Adverse Neurological Development For Late Preterm Infants. **Journal of Pediatrics**. 2009;154:169-76
  10. Kelso J.A.S. Phase transitions and critical behavior in human bimanual coordination. **American Journal of Physiology Regulatory Integrative and Comparative Physiology**. 1984; 15:(R100): 0-4.
  11. Kelso J.A.S, Schöner G. Self-organization of coordinative movement patterns. **Human Movement Science**. 1988; 7: 27-46.

- 
12. Landgraf J.F, Tudella E. Efeitos do peso externo nos chutes espontâneos de lactentes nos primeiros dois meses de vida. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. 2008;12: 468-75.
  13. Lekskulchai R and Cole J. Effect of a developmental program on motor, performance in infants born preterm. **Australian Journal of Physiotherapy**. 2001; 47: 169-76.
  14. Linhares M.B.M. Estresse, residência e cuidados no desenvolvimento de neonatos de alto risco. **Temas em Educação Especial**. 2004; 315-24.
  15. Lubchenco L.O, Hansman C, Dressler M. and Boyd E. Intrauterine growth as estimated from liveborn birth-weight data at 24 to 42 weeks of gestation. **Pediatrics**. 1963; 32: 793-800.
  16. Magill R.A . Aprendizagem motora: conceito e aplicações. 5ª ed., São Paulo, Ed. Edgard Blucher. 2000.
  17. Miceli P.J, Goeke-Morey M.C, Whitman T.L, Kolberg K.S, Miller-Loncar C, White R.D. Brief report: birth status, medical complications, and social environment: individual differences in development of preterm, very low birth weight infants. **Jornal of Pediatrics Psychology**. 2000; 25: 353-8.
  18. Piek J.P, Carman RC. Developmental profiles of spontaneous movements in infants. **Early Human Development**. 1994; 39: 109-126.
  19. Piek JP. A quantitative analysis of spontaneous kicking in two-month-old infants. **Human Movement Science**. 1996;15: 707-26
  20. Piek J.P. A longitudinal study of interlimb and intralimb coordination in fullterm and preterm infants. **Infant Behavior & Development**. 1998; 21: 621.
  21. Piek J.P, Gasson N. Spontaneous kicking in fullterm and preterm infants: are there leg asymmetries? **Human Movement Science**. 1999; 18: 377-95.

- 
22. Piek J.P. Is a quantitative approach useful in the comparison of spontaneous movements in full-term and preterm infants? **Human Movement Science**. 2001; 20: 717–39.
  23. Pretchl H.F.R, Beintema D.J. The neurological examination of the full-term newborn infant. **Clinics in Developmental Medicine**. 1964; 12: 1-73.
  24. Robert A. Darnall, MD, Ronald L. Ariagno, MD Hannah C. Kinney, MD. Late Preterm Infant and the Control of Breathing, Sleep, and Brainstem Development: A Review. **Clinics in Perinatology**. 2006; 33: 883–914.
  25. Samantha L Wilson, Mary Michaleen Cradock. Review: Accounting for prematurity in Developmental Assessment and the Use of Age-Adjusted Scores. **Journal of Pediatric Psychology**. 2004; 29: 641-49.
  26. Sara J Morison, Lisa Holsti, Ruth E Grunau, Michael F Whitfield, Tim F Oberlander, Herbert WP Chan. Are there developmentally distinct motor indicators of pain in preterm infants? **Early Human Development**. 2003; 72: 131–46.
  27. Suh-Fang Jeng, Li-Chiou Chen, Kuo-Inn Tsou Yau. Kinematic Analysis of Kicking Movements in Preterm Infants With Very Low Birth Weight and Full-Term Infants. **Physical Therapy**. 2002; 82: 148-59.
  28. Schneider K, Zernicke Rf. Mass, centre of mass, and moment of inertia estimates for infant limb segments. **Journal of Biomechanics**. 1992; 25: 145-48.
  29. Tavares E.C, Rego, M.A.S. Prematuridade e Retardo de Crescimento. **Tratado de Pediatria**. 2007; 18: 1315-23.
  30. Thelen E, Bradshaw G, Ward J.A. Spontaneous kicking in month-old infants: manifestation of a human central locomotor program. **Behavioral and Neural Biology**. 1981; 32: 45-53.

- 
31. Thelen E, Fisher DM. The organization of spontaneous leg movements in newborn infants. **Journal of Motor Behavior**. 1983; 15; 353-377.
  32. Thelen E. Developmental origins of motor coordination leg movements in human infants. **Development Psychobiology**. 1985; 18: 1-22.
  33. Thelen E, Skala K.D, Kelso J.A. The dynamic nature of early coordination: Evidence from bilateral leg movements in young infants. **Development Psychobiology**. 1987; 23: 179-86.
  34. Ulrich B.D. Sensitivity of infants with and without Down syndrome to intrinsic dynamics. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. 1997; 68: 10-19.
  35. Vaal J, Soest A.J, Hopkins B., Knaap M.S. Development of spontaneous leg movements in infants with and without periventricular leukomalacia. **Experimental Brain Research**. 2000; 135 (1): 94 – 105.
  36. Vaal J, van Soest A.J, Hopkins B, Sie L.T.L. Spontaneous leg movements in infants with and without periventricular leukomalacia: effects of unilateral weighting. **Behavioural Brain Research**. 2002; 129: 83-92..
  37. Weiss S.J. Haptic perception and the psychosocial functioning of preterm, low birth weight infants. **Infant Behavior & Development**. 2005; 28: 329–59.

## ESTUDO 2

1. Ayache M.G, Mariani C.N. Considerações sobre o desenvolvimento motor do prematuro. **Temas sobre Desenvolvimento**. 2003; 12: 5-9.
2. Carvalho R.P, Tudella E, Salvesbergh G.J.P. Spatio-temporal parameters in infant's reaching movements are influenced by body orientation. **Infant Behavior & Development**. 2006; 10: 10-6.

- 
3. Fallang B, Saugstad A.D, Haddres-Algra M. Postural adjustments I preterm infants at 4 and 6 months post-term during voluntary reaching in supine position. **Pediatric Reaserch**. 2003; 54: 826-33.
  4. Figueroa P.J, Neucimar J.L, Barros R.M.L. A flexible software for tracking of markers used in human motion analysis. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**. 2003; 72: 155-65.
  5. Halpern L.F, Brand K.L, Malone A.F. Parenting stress in mothers of very-low-birth-weight (VLBW) and full-term infants: a function of infant behavioral characteristics and child-rearing attitudes. **Journal of Pediatric Psychologic**. 2001; 26: 93–104.
  6. Jeng S.F, Chen L.C, Yau Kit. Kinematic analysis of kicking movements in preterm infants with very low birth weight and full-term infants. **Physical Therapy**. 2002; 82: 148-59.
  7. Kathi Kamm, Esther Thellen e Jody L. Jensen. A Dynamical Approach to Motor Development. **Physical Therapy**. 1990; 70:(12): 763-75.
  8. Landgraf, J.F. Efeitos do peso adicional nos chutes espontâneos de lactentes nos primeiros dois meses de vida. **Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Programa de Pós Graduação em Fisioterapia Universidade Federal de São Carlos**. 2006.
  9. Landgraf J.F, Tudella E. Efeitos do peso externo nos chutes espontâneos de lactentes nos primeiros dois meses de vida. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. 2008;12: 468-75.
  10. Lekskulchai R and Cole J. Effect of a developmental program on motor, performance in infants born preterm. **Australian Journal of Physiotherapy**. 2001; 47: 169-76.

- 
11. Linda Fetters, Yu-ping Chen, Johanna Jonsdottir, Edward Z. Tronick. Kicking coordination captures differences between full-term and premature infants with white matter disorder. **Human Movement Science**. 2004; 22 (6): 729-48.
  12. Linhares M.B.M. Estresse, residência e cuidados no desenvolvimento de neonatos de alto risco. **Temas em Educação Especial**. 2004; 315-24.
  13. Magalhães L.C, Barbosa V.M, Paixão M.L, Figueiredo E.M, Gontijo A.P.B. Acompanhamento ambulatorial do desenvolvimento de recém-nascidos de alto risco: características da população e incidência de seqüelas funcionais. **Revista Paulista de Pediatria**. 1998; 16; 191-6.
  14. Magill R.A . Aprendizagem motora: conceito e aplicações. 5ª ed., São Paulo, Ed. Edgard Blucher. 2000.
  15. Miceli P.J, Goeke-Morey M.C, Whitman T.L, Kolberg K.S, Miller-Loncar C, White R.D. Brief report: birth status, medical complications, and social environment: individual differences in development of preterm, very low birth weight infants. **Jornal of Pediatrics Psychology**. 2000; 25: 353-8.
  16. Piek JP. A quantitative analysis of spontaneous kicking in two-month-old infants. **Human Movement Science**. 1996;15: 707–26
  17. Piek J.P, Gasson N. Spontaneous kicking in fullterm and preterm infants: are there leg asymmetries? **Human Movement Science**. 1999; 18: 377-95.
  18. Piek J.P. Is a quantitative approach useful in the comparison of spontaneous movements in fullterm and preterm infants? **Human Movement Science**. 2001; 20: 717–39.
  19. Pretchl H.F.R, Beintema D.J. The neurological examination of the full-term newborn infant. **Clinics in Developmental Medicine**. 1964; 12: 1-73.

- 
20. Rieko Takaya, Konishi Yukuo, Arend F Bos, Christa Einspieler. Preterm To Early Postterm Changes In The Development Of Hand–Mouth Contact And Other Motor Patterns. **Early Human Development**. 2003; 72; 193–202.
  21. Samantha L Wilson, Mary Michaleen Cradock. Review: Accounting for prematurity in Developmental Assessment and the Use of Age-Adjusted Scores. **Journal of Pediatric Psychology**. 2004; 29: 641-49.
  22. Sara J Morison, Lisa Holsti, Ruth E Grunau, Michael F Whitfield, Tim F Oberlander, Herbert WP Chan. Are there developmentally distinct motor indicators of pain in preterm infants? **Early Human Development**. 2003; 72: 131–46.
  23. Suh-Fang Jeng, Li-Chiou Chen, Kuo-Inn Tsou Yau. Kinematic Analysis of Kicking Movements in Preterm Infants With Very Low Birth Weight and Full-Term Infants. **Physical Therapy**. 2002; 82: 148-59.
  24. Schneider K, Zernicke Rf. Mass, centre of mass, and moment of inertia estimates for infant limb segments. **Journal of Biomechanics**. 1992; 25: 145-48.
  25. Tavares E.C, Rego, M.A.S. Prematuridade e Retardo de Crescimento. **Tratado de Pediatria**. 2007; 18: 1315-23.
  26. Thelen E, Bradshaw G, Ward J.A. Spontaneous kicking in month-old infants: manifestation of a human central locomotor program. **Behavioral and Neural Biology**. 1981; 32: 45-53.
  27. Thelen E, Fisher DM. The organization of spontaneous leg movements in newborn infants. **Journal of Motor Behavior**. 1983; 15; 353-377.
  28. Thelen E, Skala K.D, Kelso J.A. The dynamic nature of early coordination: Evidence from bilateral leg movements in young infants. **Development Psychobiology**. 1987; 23: 179-86.

- 
29. Toledo A.M, Tudella E. The development of reaching behavior in low-risk preterm infants. **Infant Behavior & Development**. 2008; 31: 398-407.
  30. Ulrich B.D. Sensitivity of infants with and without Down syndrome to intrinsic dynamics. **Research Quarterly for Exercise and Sport**.1997; 68: 10-19.
  31. Vaal J, Soest A.J, Hopkins B., Knaap M.S. Development of spontaneous leg movements in infants with and without periventricular leukomalacia. **Experimental Brain Research**. 2000; 135 (1): 94 – 105.
  32. Vaal J, van Soest A.J, Hopkins B, Sie L.T.L. Spontaneous leg movements in infants with and without periventricular leukomalacia: effects of unilateral weighting. **Behavioural Brain Research**. 2002; 129: 83-92..
  33. Weiss S.J. Haptic perception and the psychosocial functioning of preterm, low birth weight infants. **Infant Behavior & Development**. 2005; 28: 329–59.

## APÊNDICES

## LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ANÁLISE DO MOVIMENTO (LAPAM)

Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos.

Consentimento formal de participação no estudo intitulado “Influência do peso adicional nos chutes espontâneos de lactentes prematuros no 3º e 4º mês de idade”

Responsável: Jadiane Dionisio

Orientadora: Eloisa Tudella

Eu,.....,  
portador (a) do RG nº ....., residente à  
.....nº .....  
bairro:....., na cidade de .....,  
telefone:..... responsável pelo(a) menor  
....., autorizo a participação  
de meu(minha) filho(a) na pesquisa “Influência do peso adicional nos chutes espontâneos de  
lactentes prematuros no 3º e 4º mês de vida”, conduzida por Jadiane Dionisio, sob orientação  
da professora Dra Eloisa Tudella.

**Objetivo do estudo:**

A referida pesquisa tem como objetivo verificar a interferência da restrição orgânica (tornozeleira) na organização temporal dos movimentos de chutes de lactentes saudáveis pré-termo.

**Explicação do procedimento:**

Estou ciente de que o estudo constará de 2 avaliações, sendo a primeira quando meu(minha) filho(a) completar 3 meses de vida e a outra, no 4º mês de vida. Na primeira avaliação serei submetida a um questionário acerca dos meus dados gestacionais, dados do nascimento de meu(minha) filho(a) e seus dados atuais de condições de saúde e de comportamento motor. Nas 2 avaliações mensais, meu(minha) filho(a) será despido para ser pesado em uma balança infantil, medido com uma régua antropométrica e terá o comprimento de ambos os membros inferiores medidos por meio de uma fita métrica, além dos diâmetros das coxas e pernas. Em seguida, serão utilizados marcadores feitos de pérola de bijuteria fixados com micropore em pontos de quadril, joelho, tornozelo e pé e ele(a) será posicionado(a) em supino em uma cadeira infantil. A partir deste momento, meu(minha) filho(a) será filmado, enquanto será apresentado um móvel e colocada uma tornozeleira com peso (10% da massa do membro e 1/3 da massa) em ambos os membros inferiores. Durante as

---

avaliações eu permanecerei à frente do(a) meu(minha) filho(a) e poderei tocá-lo(lá) se necessário.

**Benefícios previstos:**

Participando deste estudo, estarei contribuindo para novas descobertas quanto ao desenvolvimento motor de lactentes saudáveis a termo e pré-termo, e isto trará benefícios para a compreensão do assunto.

**Potenciais riscos e incômodos:**

Fui informado de que o experimento não trará nenhum risco para a saúde de meu(minha) filho(a) e que a identidade dele(a) e minha não serão reveladas.

**Seguro saúde ou de vida:**

Eu entendo que não existe nenhum tipo de seguro de saúde ou de vida que possa vir a me beneficiar em função de minha participação neste estudo.

**Liberdade de participação:**

A minha participação neste estudo é voluntária. É meu direito interromper a participação de meu(minha) filho(a) a qualquer momento sem que isto incorra em qualquer penalidade ou prejuízo. Também entendo que a pesquisadora tem o direito de excluir do estudo o(a) meu(minha) filho(a) a qualquer momento.

**Sigilo de identidade:**

As informações obtidas nas filmagens deste estudo serão mantidas em sigilo e não poderão ser consultadas por pessoas leigas sem a minha autorização oficial. Estas informações só poderão ser utilizadas para fins estatísticos, científicos ou didáticos, desde que fique resguardada a minha privacidade.

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

Para questões relacionadas a este estudo, contate:

---

Jadiane Dionisio                      ou                      Eloisa Tudella  
jadydionisio@hotmail.com                      tudella@terra.com.br

---

Assinatura da mãe ou responsável legal\*                      Nome por extenso

---

Assinatura do pesquisador                      Nome por extenso

---

Assinatura de uma testemunha                      Nome por extenso

São Carlos, ..... de .....de.....

(\*) Responsável Legal:.....  
RG: ..... Idade:.....Grau de parentesco:.....  
Endereço:.....Telefone:.....  
Cidade/Estado:.....CEP:.....

---



---

**PROTOCOLO PARA COLETA DE DADOS DAS MÃES E BEBÊS**

Nº: \_\_\_\_\_

**1 – DADOS PESSOAIS**

Nome do bebê: .....

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

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

Endereço.....

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

Nome da mãe:.....

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

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

Estado Civil:.....

**2- DADOS GESTACIONAIS**

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

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

outras: .....

**Anormalidades na gravidez:**

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

**Ingestão de tóxicos:**

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

**Ingestão de medicamentos:**

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

**Exposição ao RX:** ( ) Sim ( ) Não Mês gestação:.....**Desnutrição e/ou maus tratos:**( ) Sim ( ) Não Época gestação:.....**3 – DADOS AO NASCIMENTO****Tipo de parto:** ( ) Espontâneo ( ) Induzido ( ) Fórceps ( ) Cesariana**Cordão Umbilical:** ( ) Normal ( ) Circular ( ) Nó**Alguma intercorrência:** .....



**THE EFFECT OF WEIGHTING ON  
QUALITATIVE VARIABLES OF KICKING IN  
LATE PRETERM INFANTS AT 3 AND 4  
MONTHS OF UNCORRECTED AGE**

Jadiane Dionísio, Jocelene F. Landgraf, Eloisa Tudella

---

**ABSTRACT**

This study investigated the effect of weighting on qualitative variables of kicking in late preterm infants at 3 and 4 months of uncorrected age. Nine preterms and 10 full-terms were assessed in supine position. The experiment was conducted in three conditions: training, baseline and weighting. At 3 months, the frequency of successful kicking was lower and of one-legged kicking higher for preterms when compared with full-terms in both experimental conditions. A decrease in frequency of kicking and an increase in frequency of one-legged and in-phase movements were observed in weighting condition, mainly at 3 months. Preterm infants may have performed one-legged and in-phase kicks as a strategy to overcome the intrinsic (prematurity) and extrinsic (weighting) constraints. Although these constraints were shown to affect kicking in 3-month-old preterms, at 4 months kicking behavior was similar between pre- and full-terms. In this sense, age correction is suggested to be unnecessary in the qualitative analysis of kicking in late preterm infants.

Keywords: qualitative analysis, preterm infants, motor development, kicking, additional weight load.

---

## 1. INTRODUCTION

Preterm newborns are those infants who were born alive before 37 weeks of gestation (Lubcheno et.al, 1963; Tavares & Rego 2007). According to the International Classification of Diseases, preterm newborns can be classified into: extreme, when gestational age (GA) is lower than 28 weeks; or late, when GA is greater than 28 weeks and lower than 36 weeks and 6 days (Tavares & Rego, 2007; Euser et.al. 2008; Dimes et.al., 2008). Although the advance in neonatal technology and the adequate classification of preterm births promoted an increase in the survival rate of these infants (Miceli et.al., 2000; Halpern, Brand & Malone 2001; Ayache, 2003), they still are one of the largest groups at risk for motor disorders and delays (Miceli et.al., 2000; Halpern, Brand & Malone, 2001; Lekskulchai & Cole, 2001; Linhares, 2004; Weiss, 2005; Tavares & Rego, 2007).

The delay in reaching motor milestones may be explained, in part, by the hypotonia characteristic of preterm infants. Since hypotonia is accentuated when the infant is at rest, the performance of motor skills, especially the antigravity ones, requires a more pronounced increase in tonus, thus making it difficult for the infant to organize their movements (Piek 2001; Morison et.al. 2003).

Kicking is a primary, antigravity motor skill that may be delayed in preterm infants (Thelen, Bradshaw & Ward, 1981; Thelen & Fisher, 1983; Piek, 1996; Magill, 2000; Landgraf & Tudella, 2008). The acquisition of kicking is known to promote leg strength gains and coordination, which in turn seem to be indispensable for performing more complex skills, such as crawling, climbing and walking (Magill, 2000; Piek, 2001; Vaal, 2002). The development of kicking implies the acquisition of in- and anti-phase movements as well as intra- and interlimb coordination, which is observed to occur within the first 10 months of age (Thelen, Bradshaw & Ward, 1981; Thelen & Fisher, 1983; Piek, 1996; Magill, 2000; Piek, 2001; Vaal, 2002; Landgraf & Tudella, 2008). Piek et al. (1999) showed that the development of intra- and interlimb coordination was slower for preterms than for full-terms at 4, 8, 12, 16, 20 and 24 weeks of corrected age.

In addition to the influence of intrinsic factors, such as age, prematurity, muscle tonus and joint differentiation, kicking may be also affected by extrinsic factors, such as gravity and weighting. In this sense, many researchers have weighted the infant's leg(s)

---

with the aim of better understand how leg movements are organized (Thelen, Skala & Kelso, 1987; Ulrich, 1997; Vaal, 2000). In investigating the effect of load perturbation on kicking of 6-week-old full-term infants, Thelen, Skala and Kelso (1987) demonstrated that unilateral weighting increased the neural activation level delivered to the system as a whole, thus affecting the behavior of both legs. Ulrich et al. (1997) showed that fullterm infants who achieved better performance in weighting condition early developed the skills of crawling and walking.

Although weighting has been demonstrated to affect kicking behavior, there is little research investigating such influence in preterm infants. Furthermore, studies differentiating between extreme and late preterms is scarce in the literature. The importance of making such distinction lies on the fact that motor alterations are slighter in late preterms when compared with the extreme ones. This assumption raises the question of whether age correction overestimate results for late preterms and consequently points to need for studies in which age is uncorrected. In this sense, the aim of this study was to investigate the effect of weighting on qualitative variables of kicking in late preterm infants at 3 and 4 months of uncorrected age.

To meet the objectives of this study, two hypotheses were tested. The first one is that the qualitative variables of kicking will be lower for the preterms when compared with the full-terms. This hypothesis is based on the presupposition that the uncorrected age will avoid the overestimation of the results for late preterms. The second hypothesis is that weighting will affect the qualitative parameters of kicking in the preterm infants, leading to a decrease in frequency of kicking movements and an increase in successful kicking, as well as to an improvement in interlimb coordination.

## **2. METHOD**

### **2.1 Participants**

Nine healthy late preterm infants (mean GA 32.8 weeks  $\pm$ 3.5) with birth weight of 2,323.33g ( $\pm$ 295.66) and Apgar scores of 8.6 ( $\pm$ 0.9) at 1 min and 9.4 ( $\pm$ 0.8) at 5 min

---

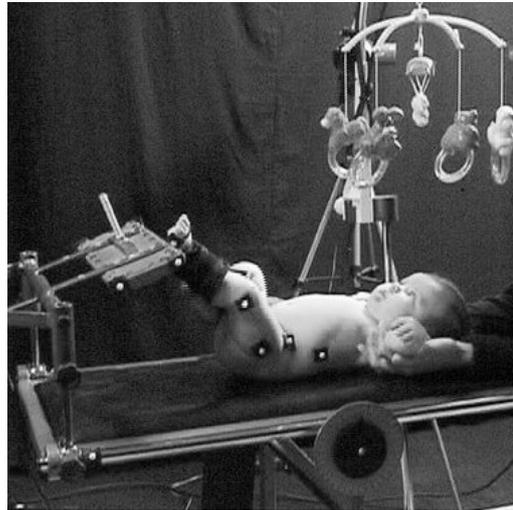
participated in this study. Ten healthy full-term infants (38.9 weeks  $\pm$  0.8) with birth weight of 3,226.5g ( $\pm$ 449.99) and Apgar scores of 8.8 ( $\pm$  0.6) at 1 min and 9.6 ( $\pm$  0.5) at 5 min served as control. All infants were analyzed longitudinally at 3 (90 days, 91.1 $\pm$ 2.6) and 4 (120 days, 120.6  $\pm$  2.2) months of age.

## 2.2 Procedures

Infants were selected from a Healthy Center in the city of São Carlos, São Paulo, Brazil. Legal informed consent was obtained from the infants' parents. The study was approved by the local Human Research and Ethics Committee. Infants were assessed on their birth date, with a tolerance of  $\pm$ 5 days.

At the laboratory, the infant was undressed by their mother, and the examiner took their anthropometric measures (i.e. total body weight and length, length and circumference of upper and lower legs, and length and width of feet), which were used to estimate the weight of each leg according to the method of Schneider and Zernicke (1992).

Afterwards, the infant was placed in supine in a baby chair (Carvalho, Tudella & Salvesbergh, 2006), which was positioned parallel to the horizontal plane. The infant's shoulders were supported by an auxiliary researcher (Landgraf & Tudella, 2008). A panel attached to the lower extremity of the chair was used to activate a mobile placed above the infant's face (Figure 1). The mobile was intended to act as visual and auditory stimulus to the performance of kicking movements. The infant had to use their feet to raise the panel and activate the mobile (Landgraf & Tudella, 2008). The position of the panel in relation to the chair was defined by multiplying the infant's leg length by the sine of 30°.



**Figure 1:** Infant positioned in supine in the baby chair

The entire experiment lasted about 4 min and was divided into three conditions: 1) training (T): the examiner placed the infant's feet on the panel for 3s so as to activate the mobile – this procedure was repeated three times with each foot separately and three times with both feet simultaneously; 2) baseline (BL): the infant freely performed kicking movements and was allowed to use their feet to raise the panel and activate the mobile; 3) Weighting (W): the same as the previous stage, with an additional weight of 1/3 of the limb mass added to each leg of the infant. A 30-s interval was allowed between stages 2 and 3 due to the placement of the weights. The infants were quietly awake or actively awake throughout the experiment (Precht & Beintema, 1964).

The experiment was recorded by two digital video cameras, which were positioned anterolaterally to the chair, each in one of the sides, at the infant's leg height. Kicks performed by the right leg were recorded by the camera positioned on the infant's right side; and kicks performed by the left leg were recorded by the camera positioned on the infant's left side.

### **2.3 Description of variables**

A kick was defined as the movement performed by one or both legs, starting with total flexion of hips, knees and ankles, passing to the extension of these same joint segments, and returning to the initial position. Kicking movements were categorized as 1)

---

contact, when legs moved towards the panel, and one or both feet touched it either simultaneously or not; 2) no contact, when legs moved towards the panel, but no feet touched it; 3) successful, when one or both feet raised the panel and activated the mobile; 4) unsuccessful, when feet touched the panel without raising it; 5) one-legged, when kick was performed by only one foot; 6) two-legged, when kick was performed by both legs, simultaneously or not, with a maximum delay of 3s between legs. When kick was performed simultaneously by legs, the movements were analyzed separately and results were compared with the aim of verifying limb coordination (Landgarf & Tudella 2008). Interlimb coordination was classified as: in-phase, when hip, knee and ankle, of one or both legs, were extended simultaneously; and anti-phase, when one of these joints was flexed while the others were extended (Thelen 1985; Piek 1998; Piek 1999).

#### **2.4 Statistical Analysis**

The non-parametric Mann-Whitney test was used to compare kicking movements performed in baseline and weighting conditions (independent variables) between pre- and full-term groups (intergroup analysis) at 3 and 4 months of age.

The Wilcoxon test was used to compare ages and experimental conditions (independent variables) between preterm infants (intragroup analysis). Intragroup differences in frequency of kicking, foot contact with the panel, successful kicking, in- and anti-phase movements, and interlimb coordination (dependent variables) were tested by means of the Spearman correlation.

Inferential analyses were conducted using the SPSS 13.0 statistical package. The level of significance was set at 5%.

### **3. RESULTS**

A total of 1,489 kicks were analyzed. Of these, 721 were performed by preterms and 768 were performed by full-terms.

---

No significant differences in frequency of kicking movements and foot contact with the panel were observed between pre- and full-term infants in any conditions and ages. The frequency of successful kicking was significantly higher for full-terms ( $Z = -3.354$ ,  $p = 0.000$ ) than for preterms at 3 months in baseline condition (Figure 2).

### FIGURE 2

The frequency of one-legged kicking was significantly higher for preterms ( $Z = -2.010$ ,  $p = 0.044$ ) than for fullterms at 3 months in baseline condition (Fig. 3).

The intragroup analysis showed that frequency of one-legged kicking was higher than that of two-legged kicking at 3 ( $Z = -2.585$ ,  $p < 0.008$ ) and 4 ( $Z = -2.384$ ,  $p = 0.016$ ) months in both experimental conditions (Figure 3).

### FIGURE 3

The frequency of kicking movements decreased significantly in weighting condition when compared with baseline at 3 ( $X^2 = 7.750$ ,  $p = 0.020$ ) and 4 ( $X^2 = 7.200$ ,  $p = 0.029$ ) months (Figure 4).

### FIGURE 4

The frequency of in-phase coordination was higher than that of anti-phase coordination at 3 ( $Z = -1.632$ ,  $p < 0.047$ ) and 4 ( $Z = -2.384$ ,  $p < 0.016$ ) months in both experimental conditions (Figure 5).

### FIGURE 5

---

#### 4. DISCUSSION

The similarities in some qualitative variables of kicking (frequency of kicking and foot contact with the panel) observed between pre- and full-terms may be a result of the fact that preterm infants in this study were classified as late and healthy, in addition to being analyzed at ages when prematurity may not be relevant enough to affect kicking behavior. Geerdink et al. (1996) observed that frequency of kicking was similar between late preterms and full-terms at 3 and 4 months of corrected age. In comparing among extreme preterms, late preterms and full-terms at 2-4 months of corrected age, Sush-Fang (2002) demonstrated that frequency of kicking was lower for both groups of preterms at 2 months and that at 3-4 months kicking behavior of late preterms became similar to the full-terms. In the current study, frequency of kicking was similar between pre- and full-term infants despite the fact that age was not corrected. This result emphasizes the importance of not correcting age when analyzing this variable in late preterm infants.

The frequency of successful kicking was decreased in the preterm group in both ages and conditions. The accentuated hypotonia and muscle weakness characteristic of preterm infants (Piek, 2001; Morison et al., 2003; Wilson & Cradock, 2004) may have restricted their kicking movements by making it difficult for them to defy gravity and raise the panel. However, the addition of weight also caused a decrease in the frequency of successful kicking in the full-term group, suggesting that the amount of weight may have been excessive. This result reinforces the idea that frequency of successful kicking is decreased in preterm infants due to the fact that their tonus and muscle strength are not strong enough to enable them to overcome the constraint imposed by weighting.

One-legged kicking is considered to be an immature movement pattern that predominates until 2 months of age in full-term infants (Thelen, 1985; Landgraf & Tudella, 2008). In the current study, one-legged kicking predominated until 3 months of age in the preterm group, thus corroborating the idea that immature movement patterns last longer in preterm infants (Tavares & Rego, 2007; Lekuskai & Cole, 2001). With the addition of weight, the frequency of one-legged kicking reached 100% in both pre- and full-term groups at 3 months (Figure 3), thus reinforcing the idea that the amount of weight was excessive.

---

Overall, the intergroup analysis revealed that differences between pre- and full-term infants are more evident at 3 months of age and that such differences are accentuated for more difficult and complex tasks, such as raising the panel, which requires increased muscle strength to defy gravity.

In the intragroup analysis, the addition of weight resulted in a decreased frequency of kicking at both ages. Again, this result suggests that the excessive amount of weight may have hampered the performance of kicks. Furthermore, it corroborates studies in which frequency of kicking in 4-26-week-old full-term infants was observed to decrease in weighting conditions (Vaal et al., 2002; Landgraf & Tudella, 2008).

The predominance of one-legged and in-phase kicking in preterm infants at 3 and 4 months in both conditions reinforces the idea that the hypotonia and, consequently, the decreased muscle strength generate immature movement patterns (Piek, 2001; Morrison, 2003). With the addition of weight, the frequency of one-legged and in-phase kicking reached 100% at 3 months. This increase may be a strategy of late preterm infants to save energy and gain muscle strength in an attempt to overcome the intrinsic (prematurity) and extrinsic (weighting) constraints (Kelso, 1984; Kelso, 1988; Thelen, Skala & Kelso, 1987; Landgraf & Tudella, 2008).

The results of this study suggest that, differently from what was previously hypothesized, the additional weight of 1/3 of the limb mass constitutes a significant extrinsic constraint for late preterm infants, inasmuch as it led to a decrease in frequency of kicking movements as well as to an increase in frequency of one-legged and in-phase movements. Since differences in kicking behavior between pre- and full-term infants were only observed for complex tasks, and since such differences disappeared at 4 months, the age correction is suggested to be unnecessary in the analysis of qualitative variables in late preterm infants.

---

## 5. REFERENCES

1. Ayache M.G, Mariani C.N. Considerações sobre o desenvolvimento motor do prematuro. **Temas sobre Desenvolvimento**. 2003; 12:5-9.
2. Carvalho R.P, Tudella E, Salvesbergh G.J.P. (2006). Spatio-temporal parameters in infant's reaching movements are influenced by body orientation. **Infant Behavior & Development**. 10; 10-6.
3. Euser A.M, Wit C.C, Finken M.J.J, Rijken M, Wit J.M. (2008). Growth of Preterm Born Children. **Development Endocrinology**. 70; 6; 319-28.
4. Geerdink J.J, Hopkins B, Beek W.J, Heriza C.B. (1996). The organization of leg movements in preterm and full-term infants after term age. **Development Psychobiol**. 29; 335-51.
5. Halpern L.F, Brand KL, Malone A.F. (2001). Parenting stress in mothers of very-low-birth-weight (VLBW) and full-term infants: a function of infant behavioral characteristics and child-rearing attitudes. **Jornal Pediatric Psychologic**. 26; 93-100.
6. Jeng S.F, Chen L.C, Yau Kit. (2002). Kinematic analysis of kicking movements in preterm infants with very low birth weight and full-term infants. **Physicol Therapy**. 82; 148-59.
7. Joann Petrini de March of Dimes. (2008). El parto prematuro tardío conlleva riesgos del desarrollo. **HealthDay News: Journal of Pediatrics**. 17.
8. Kelso J.A.S. (1984). Phase transitions and critical behavior in human bimanual coordination. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol** 15: R1000-4.
9. Kelso J.A.S, Schöner G. (1988). Self-organization of coordinative movement patterns. **Human Moviment Science**. 7; 27-46.
10. Landgraf J.F, Tudella E. (2008). Efeitos do peso externo nos chutes espontâneos de lactentes nos primeiros dois meses de vida. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. 12; 468-75.
11. Lekskulchai R, Cole J. (2004). Effect of a developmental program on motor performance in infants born preterm. **Australian Journal of Physiotherapy**. 2001; 47; 169-76.

- 
12. Linhares, M.B.M. Estresse, residência e cuidados no desenvolvimento de neonatos de alto risco. **Temas em Educação Especial**. 315-24.
  13. Lubchenco L.O, Hansman C, Dressler M and Boyd E. (1963). Intrauterine growth as estimated from liveborn birth-weight data at 24 to 42 weeks of gestation. **Pediatrics**. 32; 793-800.
  14. Magill R.A. (2000). Aprendizagem motora: conceito e aplicações. 2th ed. São Paulo: **Edgard Blucher**.
  15. Miceli P.J, Goeke-Morey M.C, Whitman T.L, Kolberg K.S, Miller-Loncar C, White R.D. (2000). Brief report: birth status, medical complications, and social environment: individual differences in development of preterm, very low birth weight infants. **Jornal Pediatrics Psychologic**. 25; 353-8.
  16. Piek J.P, Carman R.C. (1994). Developmental profiles of spontaneous movements in infants. **Early Human Development**. 39; 109-26.
  17. Piek J.P. (1996). A quantitative analysis of spontaneous kicking in two-month-old infants. **Human Movement Science**. 15; 707-26.
  18. Piek J.P. (1998). A longitudinal study of interlimb and intralimb coordination in fullterm and preterm infants. **Behavior and Development**. 21; 621.
  19. Piek J.P, Gasson N. (1999). Spontaneous kicking in fullterm and preterm infants: are there leg asymmetries? **Human Movement Science**. 18; 377-95.
  20. Piek J.P. (2001). Is a quantitative approach useful in the comparison of spontaneous movements in fullterm and preterm infants? **Human Movement Science**. 20; 717-39.
  21. Pretchl H.F.R, Beintema D.J. (1964). The neurological examination of the full-term newborn infant. **Clinic Development Medicine**. 12; 1-73.
  22. Samantha L Wilson, Mary Michaleen Cradock. (2004). Review: Accounting for prematurity in Developmental Assessment and the Use of Age-Adjusted Scores. **Journal of Pediatric Psychology**. 29; 641-49.
  23. Sara J Morison, Lisa Holsti, Ruth E Grunau, Michael F Whitfield, Tim F Oberlander, Herbert WP Chan. (2003). Are there developmentally distinct motor indicators of pain in preterm infants? **Early Human Development**. 72; 131-46.

- 
24. Suh-Fang Jeng, Li-Chiou Chen, Kuo-Inn Tsou Yau. (2002). Kinematic Analysis of Kicking Movements in Preterm Infants With Very Low Birth Weight and Full-Term Infants. **Physical Therapy**. 82; 148-59.
  25. Schneider K, Zernicke Rf. (1992). Mass, centre of mass, and moment of inertia estimates for infant limb segments. **Journal Biomech**. 25; 145-48.
  26. Tavares E.C, Rego M.A.S. (2007). Prematuridade e Retardo de Crescimento. **Tratado de Pediatria**. 18; 1315-23.
  27. Thelen E, Bradshaw G, Ward J.A. (1981) Spontaneous kicking in month-old infants: manifestation of a human central locomotor program. **Behavior Neural Biologic**. 32; 45-53.
  28. Thelen E, Fisher DM. (1983). The organization of spontaneous leg movements in newborn infants. **Journal Motor Behavior**. 15; 353-377
  29. Thelen E. (1985). Developmental origins of motor coordination leg movements in human infants. **Developmental Psychobiology**. 18; 1-22.
  30. Thelen E, Skala K.D, Kelso J.A. (1987). The dynamic nature of early coordination: Evidence from bilateral leg movements in young infants. **Developmental Psychobiology**. 23; 179-86.
  31. Ulrich BD. (1997). Sensitivity of infants with and without Down syndrome to intrinsic dynamics. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. 68; 10-19.
  32. Vaal J, Soest A.J, Hopkins B, Knaap M.S. (2000). Development of spontaneous leg movements in infants with and without periventricular leukomalacia. **Springer – Verlag**. 94 – 105.
  33. Vaal J, van Soest A.J, Hopkins B, Sie L.T.L. (2002). Spontaneous leg movements in infants with and without periventricular leukomalacia: effects of unilateral weighting. **Behavior Brain Res**. 129; 83-92.
  34. Weiss S.J. (2005). Haptic perception and the psychosocial functioning of preterm, low birth weight infants. **Infant Behavior & Development**. 28; 329–59.

6. FIGURE

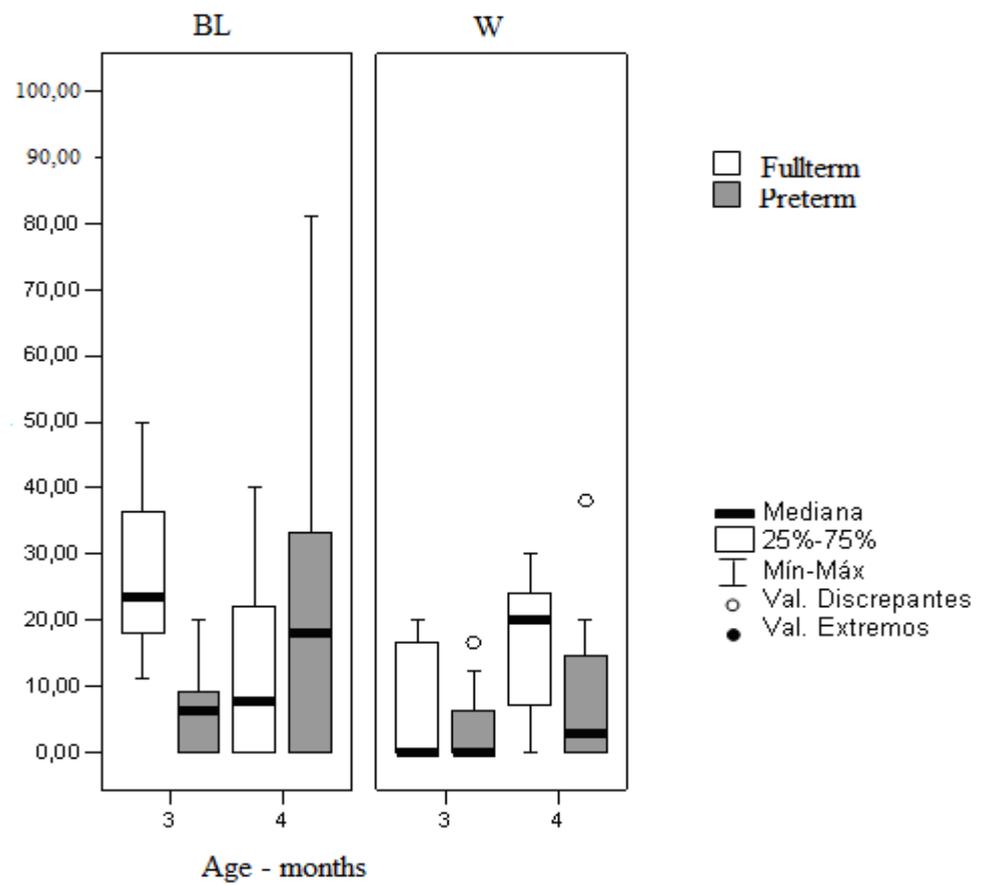
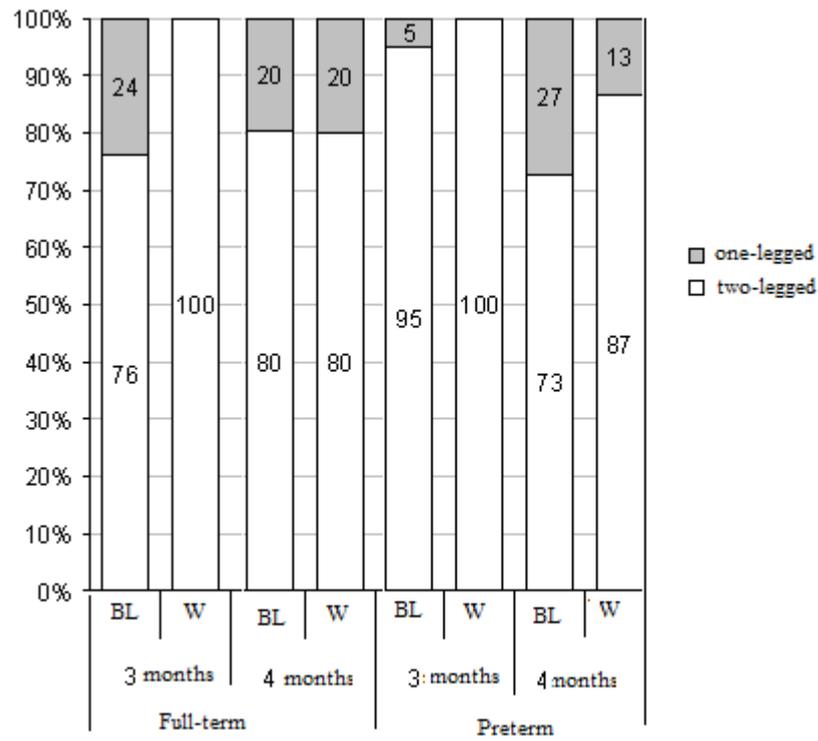
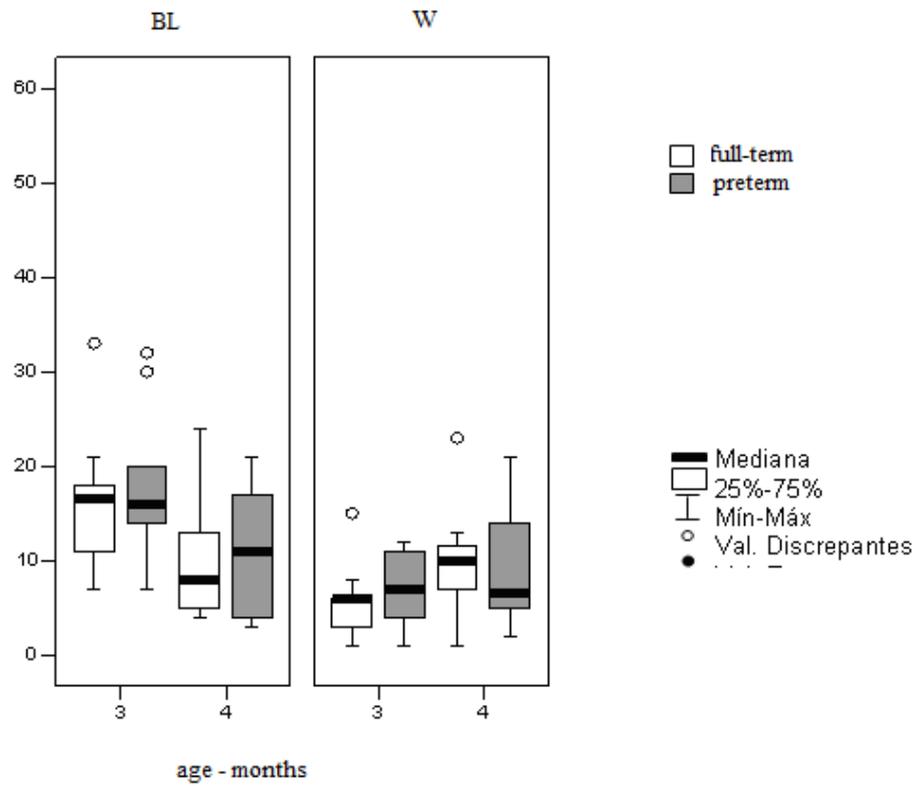


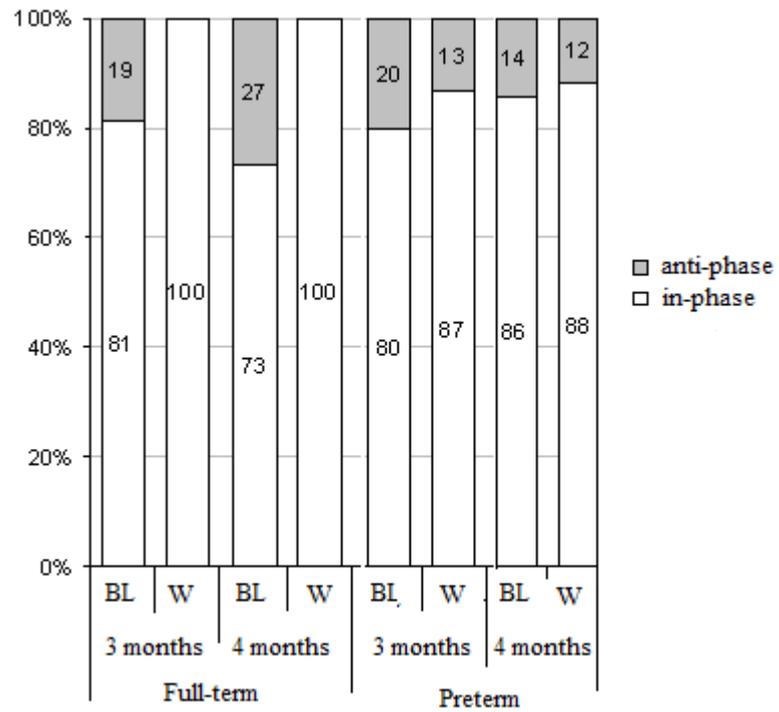
FIGURE 2. Frequency of successful kicking in pre- and full-term infants at 3 and 4 months in baseline and weighting conditions (BL – Baseline; W – Weighting).



**FIGURE 3.** Frequency of one- and two-legged kicking in pre- and full-term infants at 3 and 4 months in baseline and weighting conditions (BL – Baseline; W – Weighting).



**FIGURE 4.** Frequency of kicking in pre- and full-term infants at 3 and 4 months in baseline and weighting conditions (BL – Baseline; W – Weighting).



**FIGURE 5.** Frequency of in- and anti-phase kicking in pre- and full-term infants at 3 and 4 months in baseline and weighting conditions (BL – Baseline; W – Weighting).



## ANEXOS



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**  
Via Washington Luís, km. 235 - Caixa Postal 676  
Fones: (016) 3351.8109 / 3351.8110  
Fax: (016) 3361.3176  
CEP 13560-970 - São Carlos - SP - Brasil  
[propg@power.ufscar.br](mailto:propg@power.ufscar.br) - [www.propg.ufscar.br](http://www.propg.ufscar.br)

## CAAE 0003.0.135.000-06

**Título do Projeto:** Influência do acréscimo de peso nos chutes de lactentes pré-termo aos três e quatro meses de vida

**Classificação:** Grupo III

**Pesquisadores (as):** Jadiane Dionísio, Jocelene de Fátima Landgraf (orientadora)

### Parecer Nº 081/2006

#### 1. Normas a serem seguidas

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

#### 2. Avaliação do projeto

O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (CEP/UFSCar) analisou o projeto de pesquisa acima identificado e considerando os pareceres do relator e do revisor DELIBEROU: As pendências apontadas nos Pareceres nº 043/2006, de 16/03/2006, e 061/2006, de 27/03/2006, foram satisfatoriamente resolvidas.

O projeto atende as exigências contidas na Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde.

#### 3. Conclusão:

Projeto aprovado

São Carlos, 26 de abril de 2006.

  
Prof. Dra. Márcia Niituma Ogata  
Coordenadora do CEP/UFSCar

---

## Submission Confirmation

✉ [ees.infbeh.0.2d64d.81f63203@eesmail.elsevier.com](mailto:ees.infbeh.0.2d64d.81f63203@eesmail.elsevier.com) em nome de **Infant Behavior and Development** (esubmissionsupport@elsevier.com)

⚠️ Você pode não conhecer este remetente. [Marcar como confiável](#) | [Marcar como lixo](#)

Enviada: quinta-feira, 6 de agosto de 2009 12:28:43

Para: jadydionisio@hotmail.com

Dear Phisioterapy Jadiane Dionisio,

Your submission entitled "THE EFFECT OF WEIGHTING ON QUALITATIVE VARIABLES OF KICKING IN LATE PRETERM INFANTS AT 3 AND 4 MONTHS OF UNCORRECTED AGE" has been received by Infant Behavior and Development

You may check on the progress of your paper by logging on to the Elsevier Editorial System as an author. The URL is <http://ees.elsevier.com/infbeh/>.

Your username is: Jadiane  
If you cannot remember your password, please click the "Send Username/Password" link on the Login page.

Your manuscript will be given a reference number once an Editor has been assigned.

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind regards,

Elsevier Editorial System  
Infant Behavior and Development