

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



**ANÁLISE COMPARATIVA DO ALCANCE MANUAL EM LACTENTES
JOVENS PRÉ-TERMO E A TERMO**

Aline Martins de Toledo

Dissertação de Mestrado

ALINE MARTINS DE TOLEDO



Núcleo de Estudos em Neuropediatria e Motricidade

**ANÁLISE COMPARATIVA DO ALCANCE MANUAL EM LACTENTES
JOVENS PRÉ-TERMO E A TERMO**

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
2007

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

T649ac

Toledo, Aline Martins de.

Análise comparativa do alcance manual em lactentes jovens pré-termo e a termo / Aline Martins de Toledo. -- São Carlos : UFSCar, 2007.

98 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2007.

1. Lactentes. 2. Desenvolvimento motor. 3. Prematuros. 4. Alcance manual. 5. Restrições intrínsecas e extrínsecas. I. Título.

CDD: 613.0432 (20ª)

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA PARA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE Aline Martins de Toledo, APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, EM 26 DE FEVEREIRO DE 2007.

BANCA EXAMINADORA:



**Eloísa Tudella
UFSCar**



**José Ângelo Barela
UNESP**



**Maria Beatriz M. Linhares
USP**



***“Se as coisas inatingíveis... ora!
Não é motivo para não querê-las...
Que tristes os caminhos, se não fora
a presença distante das estrelas!”***

Mario Quintana

DEDICATÓRIA

À Deus por estender Suas mãos e erguer-me em todos os momentos de fraqueza, por me encher de coragem para prosseguir e estar sempre ao meu lado. Obrigada, Senhor, por colocar as pessoas certas em meu caminho. “Bendito seja o Senhor que adestra minhas mãos para o trabalho”.

À minha mãe, que é minha luz, força e guia. É exemplo de esperança, de fé, de persistência. Tudo que conquisto dedico a você. Já superou tantas batalhas, que me faz acreditar que nada é impossível para aquele que crê em Nosso Pai.

Ao meu pai, agradeço pela confiança e pelas palavras de conforto e carinho. Acreditou sempre em minhas capacidades e vontades, e me ensinou a ser uma pessoa de caráter e responsabilidade.

A minha irmã que, confiando em tudo que sempre fiz, me ajudou a acreditar que sou capaz de conquistar tudo o que almejo.

Ao meu irmão que mesmo distante, sei que sempre torce por meu sucesso e minhas conquistas.

Obrigada por sempre estarem ao meu lado e saibam que sem vocês não existiria luta, e muito menos à conquista. Amo vocês.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

A professora, orientadora, chefe, e acima de tudo amiga Eloísa Tudella.

Você faz parte da base que sustentou o meu crescimento desde que cheguei ao NENEM. Tem grande responsabilidade por meu amadurecimento profissional e me ensinou princípios pessoais que sempre usarei em minha vida.

Sempre me senti segura frente a diversas situações, pois sabia que poderia contar com você. Em momentos especiais, você fez papel de mãe, de amiga protetora, companheira e fiel. Serei eternamente grata por tudo.

Obrigada pela confiança depositada durante todos estes anos.

AGRADECIMENTOS

Certa vez, uma querida pessoa me disse que eu teria muitas vitórias durante minha vida, e que sempre encontraria no meu caminho pessoas que me apoiariam tanto nos momentos de busca por meus ideais como nos momentos de conquista. Esta pessoa estava certa, e até hoje consegui alcançar e realizar todos meus sonhos e o mais importante pude sempre contar com AMIGOS que sempre estiveram ao meu lado, me amparando.

Sempre que me recordo disso, penso em uma pessoa especial, que me ensinou muito desde quando a conheci. Sempre pronta a ajudar, me conquistou com algumas de suas maiores virtudes: sua humildade e seu desejo por crescermos juntas. A você Adriana agradeço por tudo, e saiba, mais uma vez, que você também está por trás de mais esta conquista.

Penso também em todos aqueles que de alguma forma me ajudaram e foram fundamentais para a realização e finalização deste trabalho.

A Maria Fernanda (Tonha!) pela dedicação incondicional na coleta e análise dos dados. Pelas conversas, alegrias e tristezas compartilhadas. Agradeço o incentivo e o carinho. Você é especial!

A Quel, que também participou desta fase da minha vida e sempre esteve pronta a ouvir meus desabafos e lamentações. Obrigada por ser tão sincera e me ajudar tanto com suas “filosofias”.

A Raquel Carvalho, pela simplicidade de encarar as dificuldades e pela tranquilidade transmitida. Obrigada por sua sabedoria e ajuda desde o início desse trabalho. A Jocelene por auxiliar na disposição dos equipamentos do laboratório de pesquisa.

A família NENEM (Elô, Adriana, Raquel, Fernandinha, Jocelene, Karina, Carolzinha, Ana Carolina, Milena, Diogo, Jadiane, Vanyzia e Regislene) por estarem sempre prontos a resolver qualquer problema e me ajudarem a vencer todos os obstáculos que estiveram presentes durante a realização deste trabalho.

A aluna Adriana Neves, pelo auxílio na coleta de dados.

A Nadiesca pela amizade construída nestes dois anos e, pelo companheirismo que sempre esteve presente. Sempre a levarei no pensamento e no coração.

A Solange pela paciência e ajuda indispensável na tradução dos artigos.

Aos amigos que me acompanharam durante essa jornada: Dório, Jamacy, Catarina, Charles e Paulo.

Aos docentes Barela, Beatriz, Stella e Adriana pelas correções no trabalho de qualificação.

As famílias e aos bebês que participaram do trabalho, ajudando na concretização deste sonho.

Em especial ao Rodrigo, companheiro inseparável. Ensinou-me que seguir faz bem, mas que, às vezes é preciso ter-se a bravura de voltar,

recomeçar e tomar outra direção. Obrigada pela paciência e por entender minhas ausências. Simplesmente obrigada por estar ao meu lado.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas.....	1
Lista de Figuras	2
Resumo	3
Abstract.....	4
1. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	5
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
2.1. Participantes	14
2.2 Desenho Experimental.....	14
2.3 Critérios de Inclusão	15
2.4 Critérios de Exclusão	15
2.5 Critérios de Descontinuidade	16
2.6 Coleta de Dados	16
2.7 Equipamentos e Materiais	16
2.7.1 Equipamentos e materiais para aquisição, registro e análise dos dados.....	17
2.7.1 Materiais de Consumo	19
2.8 Procedimentos Gerais	19
2.9 Posicionamento das câmeras.....	22
2.10 Sistema de Calibração.....	24
2.11 Sistema de Marcadores	26
2.12 Procedimento de Teste.....	26
2.13 Sistema de Análise	28
2.14 Análise dos dados.....	32
2.15 Variáveis	33
2.15.1 Variáveis qualitativas	33
2.15.2 Variáveis quantitativas	35
2.16 Descrição das análises	36
2.17. Análise Estatística – Estudo I.....	37

2.17.1 Verificação do desenvolvimento das variáveis cinemáticas ao longo dos meses	38
2.17.2 Comparação das variáveis cinemáticas entre os grupos	38
2.17.3 Correlação da preensão com as variáveis cinemáticas	38
3. ESTUDO I	39
3. Estudo I: Desenvolvimento do alcance em lactentes pré-termo de baixo risco	40
Abstract	41
3.1 Introdução	42
3.2 Materiais e Métodos	45
3.2.1 Participantes	45
3.2.2. Procedimentos e Materiais	46
3.3 Sistema de análise	47
3.4 Descrição das variáveis e medidas	48
3.5 Análise dos Dados	49
3.6 Resultados	51
3.6.1. Variáveis cinemáticas	51
3.6.2. Preensão do alcance	55
3.6.3. Correlation between grasping and the kinematic variables	56
3.7 Discussão	56
3.8 Referência Bibliográfica	60
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
ANEXOS	75

Anexo I: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	76
Anexo II: Protocolo para Coletas de Dados das Mães e Lactentes	78
Anexo III: Cartão de Agendamento.....	81
Anexo IV: Aprovação Comitê de Ética	82
Anexo V: Dados brutos	83
Anexo VI: Análise Estatística de Normalidade e Homocedasticidade dos dados.....	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Cruzamentos realizados entre os procedimentos em cada grupo ... 20

Tabela 2. Cruzamentos realizados entre os grupos 21

Estudo I

Tabela 1. Número de tentativas analisadas e excluídas em cada grupo.....51

Tabela 2. Proporção (%) da frequência da apreensão do alcance nos grupos pré-termo e a termo ao longo dos meses 55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cadeira infantil para o posicionamento dos lactentes.....	18
Figura 2. Ilustração das medidas antropométricas dos membros superiores..	22
Figura 3. Posicionamento das câmeras	23
Figura 4. Sistema de calibração	24
Figura 5. Rastreamento do marcador do punho de um alcance realizado com a mão esquerda	29
Figura 6. Rastreamento do marcador do punho de um alcance realizado com a mão direita	30
Figura 7. Alcance realizado com o uso de bracelete no punho	31
Figura 8. Imagem capturada pela câmera situada pósterio-superiormente à cadeira	32

Estudo I

Figura 1. Mediana e desvio padrão das variáveis cinemáticas.....	50
---	----

RESUMO – Estudo I

Este estudo longitudinal investigou o desenvolvimento do comportamento do alcance na postura sentada em lactentes pré-termo nas idades de 5, 6 e 7 meses por meio da análise das variáveis cinemáticas (índice de retidão e ajuste, unidades de movimento, velocidade média e final). Foi verificada também a correlação entre as variáveis cinemáticas e a apreensão do alcance. Participaram do estudo 9 lactentes pré-termo sem lesões cerebrais e 10 lactentes a termo serviram como controle. Em ambos os grupos, as variáveis cinemáticas não se modificaram ao longo da idade, exceto o índice de ajuste, o qual foi maior aos 6 meses no grupo pré-termo. O alcance com apreensão aumentou em ambos os grupos ao longo da idade e foi encontrada uma correlação negativa com a velocidade média no grupo pré-termo. Aos 6 e 7 meses, os lactentes pré-termo mostraram velocidade média e final menor e o índice de ajuste maior que os lactentes a termo. A relativa constância nas variáveis cinemáticas sugere que, após os lactentes terem explorado as possibilidades de ação durante a fase de aquisição de alcance, eles selecionaram um padrão adaptativo para realizar o alcance. Os movimentos mais lentos e com maiores ajustes realizados pelos lactentes pré-termo podem ser estratégias funcionais para realizar o alcance com apreensão.

ABSTRACT – Study I

This longitudinal study investigated the development of reaching behavior in the seated position in preterm infants at the ages of 5, 6 and 7 months by analyzing kinematic variables (straightness and adjustment indexes, movement unit, mean and final velocities). The correlation between kinematic variables and grasping was verified. The participants were nine low-risk preterm infants with no cerebral lesions. Ten fullterm infants served as control. In both groups, kinematic variables remained unchanged over age, except for the adjustment index, which was higher at 6 months in the preterm group. Successful grasping increased in both groups over age and it was shown to be negatively correlated with mean velocity in the preterm infants. At the ages of 6 and 7 months, preterms showed lower mean and final velocities and higher adjustment index when compared with fullterms. The relative constancy in the kinematic variables suggests that, after having explored the action possibilities during the acquisition phase, the infants selected an adaptative pattern to perform the reaching movements. Slower movements and greater adjustments may be functional strategies of preterms to achieve successful grasps.

Key-words: reaching; preterm infants; kinematics; development

CONTEXTUALIZAÇÃO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O avanço nas técnicas peri-natais, introduzidas nas últimas décadas nas Unidades de Terapia Intensiva Neonatais (UTIN), tem resultado em uma diminuição da mortalidade de lactentes prematuros (Piek, 1998; Restiffe, 2003). Para a sobrevivência desses lactentes, os mesmos ficam na UTIN, expostos durante semanas ou meses a um meio de condições muito diferente daquele experimentado no útero (van der Heide et al., 1999). Como consequência, os recém nascidos pré-termo (RNPTs) muitas vezes apresentam alterações tais como hiperextensão do tronco e diminuição do tônus flexor (Georgieff e Berbaum, 1986; Georgieff et al., 1986). Apesar dessas características serem consideradas transitórias, elas afetam a estabilidade do tronco e, conseqüentemente, sua motilidade, principalmente nas atividades de coordenação sensório-motoras óculo-manuais, nas atividades motoras finas e nas reações de equilíbrio.

Além disso, vários estudos têm demonstrado que há diferenças nas habilidades motoras entre os recém nascidos a termo (RNAT) e RNPT em relação ao controle postural (van der Fits, et al., 1999; van der Heide, et al., 2004; Fallang, et al., 2003), aos movimentos de chutes dos membros inferiores (Jeng, Chen e Yau, 2002; Piek & Gasson, 1999; Fetters, et al., 2004), ao controle de cabeça, sucção e tônus muscular (Howard, et al., 1976). Além disso, as condições ambientais e a idade gestacional dos lactentes têm sido descritas

como fatores determinantes das diferenças motoras entre os próprios lactentes (Gorga, et al., 1985; Gorga et al., 1988).

Fetters et al. (2004) ao analisarem os movimentos de chutes de RNATs e RNPTs com idade corrigida, no primeiro mês de vida, verificaram uma menor duração da fase de extensão do quadril e joelho, bem como diminuição da variabilidade de movimentos no grupo pré-termo.

Fallang et al. (2003) estudaram lactentes a termo e pré-termo de 4 e 6 meses de idade corrigida com o intuito de avaliar o comportamento postural durante o movimento de alcance, na postura supina, por meio da plataforma de força. Foi encontrado um comportamento postural relativamente inativo no grupo de lactentes prematuros, ou seja, ao realizarem o movimento de alcance, esses lactentes apresentaram um número de oscilações do centro de pressão significativamente menor que os lactentes a termo. Essa inatividade seria uma forma de adaptação neuromotora em resposta às demandas precoces do ambiente extra-uterino, o que refletiria uma estratégia desses lactentes para uma melhora na performance do movimento de alcance.

Apesar das alterações encontradas nos lactentes prematuros, em geral os problemas no comportamento motor nesses lactentes não são detectados até a idade escolar (Ornstein, et al., 1991). Porém, tais problemas podem interferir a curto e longo prazo em atividades específicas, tais como as habilidades de alcance e preensão (Plantinga, Perdock e de Groot, 1997), levar a disfunções motoras (Sommerfelt, et al., 1996) entre outras desordens.

Apesar do alcance ser uma habilidade motora importante, pois sua emergência é uma das primeiras fases do desenvolvimento motor voluntário durante a infância (Fallang, et al., 2003), poucos estudos têm abordado esse tema. Em relação à qualidade do movimento de alcance têm-se constatado que esta se apresenta inferior no lactente pré-termo quando comparado ao lactente a termo (Platinga, Perdock e de Groot, 1997; Gorga et al., 1988). Mesmo diante desse fato, até o momento, a maioria dos estudos verifica os ajustes posturais durante a atividade de alcance e não o alcance propriamente dito (van der Fits et al., 1999; van der Heide et al., 2004; Fallang et al., 2003).

Há também uma escassez de estudos com lactentes pré-termo em relação ao desenvolvimento das variáveis do alcance e a influência dos fatores intrínsecos, relacionados às mudanças físicas e neurológicas ao longo do tempo, como idade e prematuridade, e extrínsecos, como as propriedades físicas dos objetos (e.g. forma, tamanho, consistência e textura), a postura corporal (e.g. efeito da gravidade nas diferentes posturas corporais) e o acréscimo de peso nos punhos dos lactentes durante o alcance.

Quanto à influência de fatores extrínsecos, Rocha, Silva e Tudella (2006) verificaram que lactentes de 4 a 6 meses foram capazes de perceber os *affordances* dos diferentes objetos apresentados e ajustar seus membros superiores de acordo com esses *affordances*.

Além disso, estudos têm verificado que o acréscimo de peso afeta os movimentos de chute em lactentes a termo (Thelen, Kelso e Skalla, 1997; Chen et al., 2002; Vaal, et al., 2000; Vaal et al., 2002), e em lactentes com Síndrome

de Down (Ulrich, et al., 1997), bem como o movimento de alcance em lactentes a termo (Out, et al., 1998). No entanto, não há relatos na literatura pesquisada sobre a influência e os efeitos do peso no movimento de alcance em lactentes prematuros.

Estudos realizados em lactentes a termo demonstraram aumento na frequência de chutes na perna sem acréscimo de peso e diminuição dessa frequência na perna com acréscimo de peso (Thelen, Kelso e Skalla, 1987; Chen, et al., 2002; Vaal et al., 1999; Vaal et al., 2001).

Ulrich et al. (1997) encontraram uma sinergia na frequência entre os membros com e sem peso, demonstrando que lactentes a termo normais e com síndrome de Down são capazes de responder às informações do peso.

Em um outro estudo, também com lactentes a termo, Out et al. (1998) verificaram a influência do peso no alcance manual em lactentes de 3 a 5 meses de vida, constatando que a velocidade e o número de unidades de movimento do alcance foram menores quando se utilizou o acréscimo de peso nos punhos desses lactentes.

Por outro lado, Dibiasi e Einspieler (2004) em um estudo longitudinal com lactentes de 3 a 5 meses, afirmaram que os mecanismos neurais responsáveis pelos movimentos “fidgety” (movimentos circulares, de pequena amplitude, observados nos membros) não são influenciados por propriedades mecânicas, tal como o acréscimo de peso.

No mesmo sentido, Vaal et al. (2002) demonstraram que o peso unilateral nos membros inferiores não afetou os parâmetros cinemáticos dos movimentos de chute entre lactentes com e sem leucomolácea ventricular.

Dessa forma, pode-se observar que há controvérsias na literatura quanto ao efeito do peso nos movimentos, ou seja, não há um consenso quanto ao fato de o efeito ser facilitador - quando há aprimoramento nos parâmetros dos movimentos, estabilizador - quando não há mudanças nesses parâmetros, ou perturbador – quando esses parâmetros são inibidos.

Baseando-se no pressuposto de que a capacidade motora ao longo do desenvolvimento é grandemente influenciada por fatores internos e externos ao organismo (Thelen e Fisher, 1982; Thelen, Fisher e Ridley-Johnson, 1984) e de que a aquisição das habilidades manuais é fundamental para a continuidade do amplo desenvolvimento do lactente, um estudo mais específico sobre o processo de desenvolvimento e o efeito do peso no movimento de alcance manual em lactentes prematuros se faz necessário.

Analisando o desenvolvimento das variáveis do alcance em lactentes pré-termo e comparando-as com lactentes a termo, poder-se-á estabelecer padrões de normalidade e, assim, detectar precocemente possíveis atrasos nos lactentes pré-termo. Além disso, ao verificar o efeito do peso adicional na habilidade de alcance, determinadas condutas poderão ser empregadas na intervenção fisioterapêutica e na orientação aos pais de lactentes normais e, principalmente, com distúrbios neuro-sensório-motores.

Dessa forma, o presente estudo tem por objetivo analisar e comparar o desenvolvimento das variáveis cinemáticas e qualitativas do alcance, bem como verificar o efeito do peso adicional em lactentes a termo e pré-termo na faixa etária de 5 a 7 meses. Com os resultados obtidos, pretende-se verificar: a) se há mudanças nas variáveis do alcance manual ao longo dos meses tanto nos lactentes pré-termo de baixo risco quanto a termo, identificando em cada grupo, quais variáveis se modificam no decorrer da idade; b) se há diferenças nas variáveis do alcance entre os grupos pré-termo e a termo, identificando quais variáveis apresentam diferenças entre os grupos estudados; c) se o peso apresenta efeito facilitador, estabilizador ou perturbador no movimento de alcance. Sendo o peso um agente facilitador, o alcance apresentará uma trajetória mais retilínea, com maior velocidade e menor número de unidades de movimento, ou seja, um movimento mais maduro. Se o peso apresentar-se como um agente estabilizador, as variáveis analisadas não sofrerão qualquer alteração. Porém, se o peso demonstrar um efeito perturbador, o alcance caracterizar-se-á com movimentos tortuosos, levando a um aumento do número de unidades de movimento e, conseqüentemente, haverá a necessidade de mais ajustes para alcançar o alvo, diminuindo assim, a velocidade.

Para esta pesquisa, foram feitas casuísticas até os sete meses de idade corrigida para responder às suposições apresentadas e fazer as inferências causais subseqüentes das variáveis analisadas.

Para a defesa da dissertação de mestrado, será apresentado o artigo intitulado "The development of reaching behaviour in low-risk preterm infants"

(Estudo I), submetido para a Revista *Infant Behavior & Development*. O estudo relata a verificação e comparação do desenvolvimento das variáveis cinemáticas e a preensão do alcance na faixa etária de 5 a 7 meses de idade em lactentes a termo e pré-termo com idade corrigida. Os dados brutos utilizados para a realização deste artigo estão apresentados no **Anexo V**.

Os resultados referentes à análise das demais variáveis do alcance e o efeito do acréscimo de peso não serão apresentados nesta dissertação, visto que, devido ao excesso de procedimentos empregados, tornou-se inviável a finalização das referidas análises. No entanto, pretende-se apresentar as mesmas na futura tese de doutorado.

MATERIAIS E MÉTODOS

2. MÉTODOS

2.1. Participantes

A amostra dos sujeitos, do presente estudo, foi de conveniência, sendo selecionados 147 sujeitos (89 lactentes a termo e 58 pré-termo). No entanto, houve uma perda da amostra de 128 lactentes, permanecendo desta forma 19 lactentes. O grupo pré-termo foi constituído por 09 lactentes considerados de baixo risco (idade gestacional $M = 35,6$ semanas; $SD = 0,5$ semanas), com peso adequado para a idade gestacional ($M = 2,960$ gramas; $SD = 0,25$ gramas), e Apgar igual ou superior a 8 no 1º ($M = 8,22$; $SD = 0,666$) e 5º ($M = 9,33$; $SD = 0,5$) minutos. O grupo a termo foi constituído por 10 lactentes saudáveis (idade gestacional $M = 39$ semanas; $SD = 0,73$ semanas), com peso adequado para a idade gestacional ($M = 3,363$ gramas; $SD = 0,14$ gramas), e Apgar igual ou superior a 8 no 1º ($M = 8,22$; $SD = 0,483$) e 5º ($M = 9,6$; $SD = 0,516$) minutos.

2.2. Desenho Experimental

O presente estudo foi de carácter longitudinal, de natureza aplicada, com objetivos experimentais, e com características de um estudo caso controle.

2.3. Critérios de Inclusão

Foram incluídos neste estudo lactentes classificados como prematuros moderados, ou seja, nascidos de 31 a 36 semanas de idade gestacional (Segre & Armellini, 1995), classificados segundo peso e altura como adequados para idade gestacional (Bataglia e Lubchenco, 1967), com baixo risco de lesão neurológica, tais como hemorragias peri ou intraventriculares e lesões hipóxica-isquêmicas. No grupo controle, foram incluídos lactentes saudáveis nascidos a termo (38-41 semanas e 6 dias de idade gestacional), com peso ao nascimento não inferior a 2,5 quilos. Em ambos os grupos, os pais ou responsáveis autorizaram a participação de seus (as) filhos (as) através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 1).

2.4. Critérios de Exclusão

Foram excluídos do estudo lactentes considerados de alto risco, tais como: 1) anoxiados; 2) sinais de comprometimento neurológico (por exemplo, encefalopatias hipóxica-isquêmicas graus: I, II e III, hemorragia intracraniana e convulsões neonatais); 3) malformações congênitas (por exemplo, mielomeningocele e acondroplasias); 4) Síndromes (por exemplo, Síndrome de Down); 5) alterações sensoriais (visuais e auditiva); 6) dificuldades cardio-respiratórias e 7) comprometimento ortopédico. Foram também excluídos os lactentes que não comparecerem para a primeira avaliação na data determinada.

Além disso, foram excluídos do grupo a termo lactentes com peso ao nascimento inferior a 2,5 quilos e Apgar abaixo de 8 e 10 no primeiro e quinto minutos, respectivamente. Para o grupo pré-termo foram excluídos os lactentes que apresentaram peso inferior ou superior ao adequado para a idade gestacional; e idade gestacional inferior a 31 ou superior a 36 semanas.

2.5. Critérios de Descontinuidade

Foram desligados do estudo aqueles lactentes que não compareceram em alguma das avaliações, aqueles que apresentaram choro durante a fase experimental ou apresentaram intercorrências que pudesse comprometer o desenvolvimento neuro-sensório-motor normal (por exemplo: pneumonias recorrentes, infecção renal e intestinal).

2.6. Coleta de Dados

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

2.7. Equipamentos e Materiais

2.7.1. Equipamentos e materiais para aquisição, registro e análise dos dados.

Primeiramente, os pais autorizaram a participação de seus filhos (as) no estudo e, conseqüentemente, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foi utilizado um protocolo constando dados dos prontuários médicos do RN e das mães dos lactentes selecionados para a obtenção de informações referentes aos critérios de inclusão do lactente no estudo (ANEXO II). Além disso, utilizou-se um cartão de agendamento constando data, horário e local da avaliação (ANEXO III).

Os lactentes foram avaliados no LAPAM, buscando-se manter as condições ambientais adequadas para a realização da pesquisa. Para manter a sala de avaliação em temperatura adequada (28 a 29° C) foi utilizado um ar-condicionado quente-frio (Split Sistem – Springer Carrier Innovare de 12.000 Btu's) e a aferição da temperatura foi realizada por meio de um termômetro de mercúrio graduado em Celsius, de -10 à + 50 (Boeco Germany; TFX392L). Referente a luminosidade, foram utilizados dois iluminadores com tripé Unitek (com lâmpada de 500W). Os registros do peso e da estatura do lactente foram realizados através de uma balança (Filizola) e de uma régua antropométrica infantil (Taylor). Os lactentes foram posicionados em uma cadeira, na qual um sistema de regulagem permitiu com precisão a angulação de inclinação (Carvalho, Tudella e Barros, 2005) (Figura 1). Foi realizada a calibração do sistema de coordenadas (X,Y,Z) do laboratório, com a utilização de seis fios de prumo com 25 pérolas em cada fio, distanciadas a 5 cm uma das outras. Para o registro do tempo de exposição do objeto foi utilizado 1 cronômetro digital

(Mondaine). Braceletes foram confeccionados de forma a permitir a colocação ou retirada de bolinhas de chumbo para atingir o peso de 20% da massa do membro superior do lactente. Além disso, marcadores com pérolas de bijuteria (0,5 centímetros de diâmetro) foram fixados nos braços do lactente (Carvalho, Tudella, Salvetsbergh, 2006). Para registro dos dados foram utilizadas três câmeras de vídeo digitais JVC (modelo GY DV-300) e uma Sony (DCR-TRV30), acopladas a tripés.

As imagens foram capturadas por um computador (Pentium 4, 512MB), através do software Adobe Premiere Pro e digitalizadas utilizando o Sistema Dvideow (Figueroa, Leite & Barros, 2003; Carvalho, Tudella e Barros, 2005). Posteriormente, para a filtragem dos resultados lançados pelo Dvideow e cálculo das variáveis espaço-temporais foi utilizado o software Matlab – versão 6.1.



FIGURA 1. Cadeira infantil para o posicionamento dos lactentes

2.7.2. Materiais de Consumo

A estimulação do alcance foi realizada através de um objeto, sendo este maleável, de látex, atrativo e não familiar para o lactente. Caso o lactente não se interessasse pelo objeto oferecido, um segundo objeto, com as mesmas características físicas era apresentado.

Foram utilizados álcool e toalha para realizar a limpeza da cadeira, do tablado e da balança pediátrica. Para a confecção dos marcadores e das marcações no fio de prumo, foram utilizadas pérolas de bijuterias de 1,0 e 0,5 cm de diâmetro. Foi utilizada fita hipoalérgica para fixação dos marcadores nos membros superiores dos lactentes.

2.8. Procedimentos Gerais

Serão descritos inicialmente, os procedimentos referentes ao recrutamento dos participantes do estudo e subseqüentemente, o posicionamento das câmeras e a calibração do sistema, necessários para a reconstrução tridimensional do movimento.

O estudo está de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras das Pesquisas Envolvendo Humanos (Resolução 196/1996, do Conselho Nacional de Saúde), e obteve o parecer de aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da UFSCar, protocolo nº 099/03 (Anexo IV).

Após, foi elaborado e entregue um ofício, nos postos de Saúde e na Maternidade Santa Casa de Misericórdia da cidade de São Carlos, contendo os esclarecimentos da pesquisa e com o pedido de acesso aos prontuários das mães e RNs para que estes pudessem ser selecionados, respeitando-se os critérios de inclusão. Com bases nos dados encontrados nos prontuários, os pais foram contatados e informados da natureza do estudo e então convidados a participar. Os pais que aceitaram o convite assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e receberam um cartão de agendamento, constando datas, horários e local dos testes (Anexo III).

Os lactentes foram avaliados mensalmente do 5º ao 7º mês de vida. As avaliações coincidiram com a data de aniversário, com uma tolerância de 5 dias antes ou após esta. No grupo pré-termo foram realizadas avaliações nas datas sem corrigir a idade e com idade corrigida. Antes da avaliação a examinadora finalizou o preenchimento do Protocolo para coleta de dados das mães e lactentes (Anexo II) questionando a mãe sobre quem passa a maior parte do tempo com o lactente, se o lactente é freqüentemente estimulado em casa, qual o objeto preferido do lactente e se este consegue alcançar um objeto sozinho em casa. Além disso, a examinadora se informou das condições gerais do lactente, tais como o estado comportamental e o horário da última amamentação. O teste foi realizado entre as alimentações (após 1h a 1h e 30 min) e não coincidiu com dias de vacinação. Os lactentes estavam no estado de alerta inativo, ou seja, estado 3 (com olhos abertos, sem choro e não exibindo movimentos grosseiros), ou em estado de alerta ativo, ou seja, estado 4 (com

olhos abertos, sem choro mas exibindo movimentos grosseiros), segundo a Escala Comportamental de Prechtl e Beintema (1964). Caso o lactente não estivesse colaborativo, apresentando choro ou inquietação, a avaliação era interrompida, o lactente acalmado e o teste reiniciado. Permanecendo o lactente inquieto, foi marcada uma outra data determinada pelo examinador e o responsável pelo lactente. Todos estes cuidados foram necessários para não influenciarem no padrão de respostas dos lactentes.

O ambiente, onde foi aplicado o teste, estava silencioso e a temperatura a 29° C, com luminosidade adequada para a realização da filmagem. Para acentuar o contraste entre os marcadores e o plano de fundo da imagem, facilitando a busca automática dos marcadores pelo sistema Dvídeow, as paredes do LAPAM foram revestidas com tecido preto e as janelas com insufilme.

Para calcular a massa do membro superior do lactente, estes foram despídos pela mãe e a examinadora realizou as medidas antropométricas: peso corporal (gramas), estatura (centímetros), comprimento braço (distância do acrômio à linha articular do cotovelo, em centímetros) e antebraço (distância da linha articular do cotovelo à do punho, em centímetros), circunferência do terço proximal do braço e antebraço (em centímetros) e largura da mão (distância transversal entre o segundo e quinto metacarpo, em centímetros) (Figura 2).

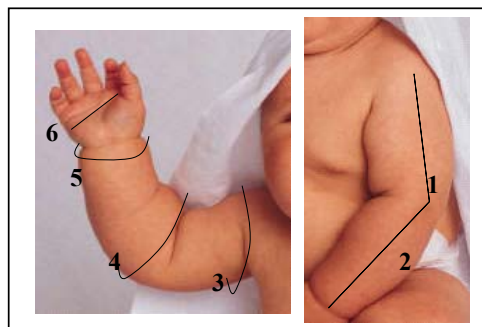


FIGURA 2. Ilustração das medidas antropométricas dos membros superiores.
 1) comprimento do braço; 2) comprimento do antebraço; 3) circunferência do braço;
 4) circunferência do antebraço terço proximal; 5) circunferência do antebraço terço
 distal (punho); 6) largura da mão

Os dados antropométricos foram plotados no programa Excel, para que a massa do membro superior fosse calculada pela equação de regressão de Schneider e Zernicke (1992).

A partir deste cálculo, obteve-se 20% da massa total do membro para que fosse adicionado peso ao bracelete que foi fixado nos punhos dos lactentes.

2.9. Posicionamento das câmeras

As câmeras filmadoras foram posicionadas de modo que todos marcadores fossem visíveis ao longo dos movimentos de alcance. Foram utilizadas para a análise cinemática quatro câmeras posicionadas perpendiculares à cadeira.

Duas câmeras foram posicionadas de cada lado do tablado, formando um ângulo de 120° entre elas. A altura em relação ao chão foi de aproximadamente

1,4 metros (Landgraf, 2006). Desta forma, a reconstrução tridimensional dos movimentos do alcance pôde ser realizada. Tal conformação pode ser observada nas Figuras 3A, a seguir.

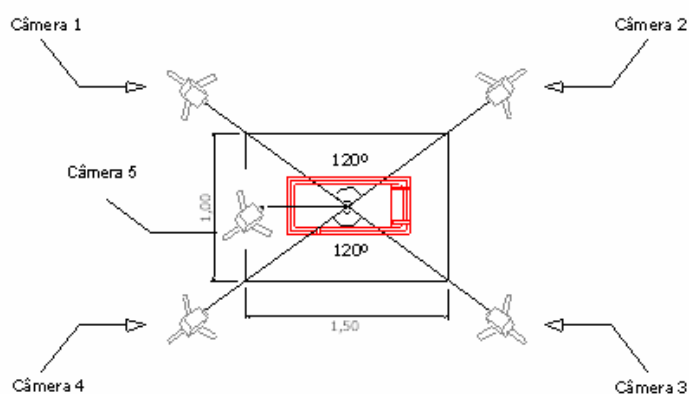


FIGURA 3. Planta esquemática do arranjo experimental (modificado Landgraf, 2006)

Uma quinta câmera foi utilizada para a análise qualitativa, estando posicionada pósterio-superiormente à cadeira. Os iluminadores foram direcionados para a parede e difusores foram utilizados de maneira que, tanto o lactente quanto os marcadores nele afixados fossem iluminados indiretamente, e a luz não interferisse no comportamento do lactente. As filmadoras foram acionadas por uma auxiliar de pesquisa.

2.10. Sistema de Calibração

Foi utilizado o sistema de calibração usado por Landgraf (2006), composto por seis fios de aço de 2,30 metros de comprimento, dispostos de modo a formar um retângulo no centro da sala. Na extremidade inferior de cada fio foi fixado um cone de chumbo de 400 gramas. Ao longo dos fios foram fixados 25 marcadores do tipo pérola de bijuteria (0,5 centímetros de diâmetro), a uma distância de 5 centímetros entre eles, conforme Figura 3. As coordenadas X,Y,Z foram aferidas utilizando-se de um teodolito mecânico com precisão de 1' e uma trena de 3 metros com graduação em milímetros. As coordenadas X e Y são coordenadas planas e a coordenada Z foi tomada como sendo a diferença de altura entre os marcadores e o ponto de origem do sistema de referências. Foi realizado um teste de acurácia, garantindo uma precisão de 2 milímetros.

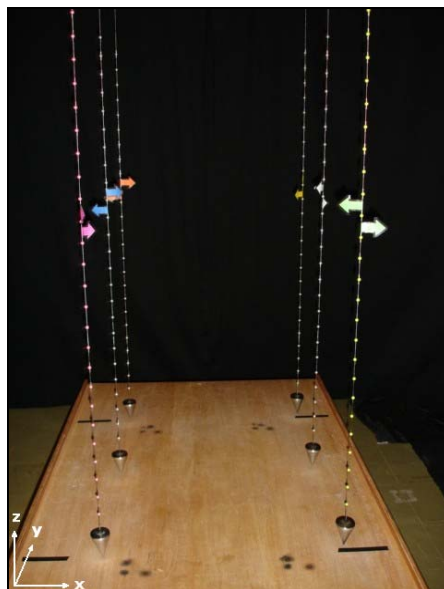


FIGURA 4. Sistema de calibração

Após a conferência da posição e altura de cada câmera, foi realizada a calibração do sistema que consistia nos seguintes procedimentos: a) as câmeras eram programadas para controle manual para que, dessa forma, fosse possível ajustar o balanço de branco, o foco e a velocidade de abertura do obturador das câmeras, de acordo com a iluminação utilizada e a precisão desejada; b) o enquadramento da imagem e os ajustes eram realizados estando a câmera conectada a uma televisão de 29 polegadas para, minimizarmos possíveis distorções de imagem caso tomássemos como referência apenas o “display” da câmera. Com a cadeira de avaliação inclinada a 50° da horizontal (Von Hofsten 1982, 1984), as imagens das quatro filmadoras foram devidamente enquadradas, de maneira que os seis fios fossem visualizados e que o foco estivesse ajustado ao posicionamento de ambos braços e a cabeça do lactente. Estando todos os parâmetros ajustados, os fios de prumo com os marcadores foram filmados por período de um segundo, a uma frequência de 60 Hz.

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

2.11. Sistema de Marcadores

Os marcadores foram usados com o objetivo de tornar conhecidas a posição e a orientação dos segmentos corporais num espaço tridimensional

Para aquisição dos dados foi adotado o sistema de marcas anatômicas, no qual os marcadores foram posicionados sobre as superfícies anatômicas dos centros articulares do ombro na borda externa do acrômio, no epicôndilo lateral do cotovelo (McDonald, van Emmerk e Newell, 1989 e Out et al., 1998; Carvalho, Tudella e Barros, 2005; Rocha, Silva, Tudella, 2006) e na região dorsal do carpo (Out et al., 1998; Carvalho, Tudella e Barros, 2005; Rocha, Silva, Tudella, 2006). Para o estudo I foi realizada a reconstrução tridimensional apenas do marcador da região dorsal do carpo.

2.12. Procedimento de Teste

Para a análise do comportamento da habilidade manual de alcance, os lactentes permaneceram apenas com a fralda e foram afixados os marcadores nos seus membros superiores.

Os lactentes foram posicionados na cadeira infantil na postura semi-reclinada a 50° (Von Hofsten, 1982, 1984; Bergmeier, 1992; Carvalho, Tudella e Barros, 2005, Rocha, Silva e Tudella, 2006). A cadeira promove estabilidade da cabeça, tronco e quadril, porém permite liberdade de movimentos aos membros superiores e inferiores. Foi também utilizada uma faixa de pano, de 15 cm de largura, na altura dos mamilos para melhor estabilidade de tronco. Um intervalo

de 10 segundos foi permitido para que o lactente se adaptasse a situação. Neste intervalo foi disparado um “flash” com uma câmera fotográfica para que fosse realizada a sincronização entre as câmeras.

A estimulação do alcance foi realizada através de um objeto apresentado pela examinadora (que ficou a frente do lactente) na linha média do corpo na altura dos ombros a uma distância alcançável (Konczak, Borutta, Dichgans, 1997; Thelen e Spencer, 1998; van der Fits, et al., 1999; van der Fits e Hadders-Algra, 1998; Corbetta, Thelen e Johnson, 2000). A examinadora chamou a atenção do lactente para o objeto, movimentando-o momentaneamente, para que o lactente o percebesse e realizasse o alcance.

O período total de teste foi de 7 minutos e 20 segundos, divididos em 3 procedimentos de teste de 2 minutos cada, com um intervalo de 40 segundos entre eles:

Procedimento A (2 minutos) – Linha de Base: Neste procedimento foi verificado o comportamento do alcance na postura semi-reclinada. O objeto foi exposto ao lactente durante 2 minutos, com intervalos de 5 segundos entre cada realização de alcance. Assim, o número de tentativas dependia de cada lactente.

Procedimento B (2 minutos) – Uso do Peso: As condições experimentais deste procedimento foram similares ao procedimento A, no entanto, para se atingir o objetivo proposto, foi adicionado, em ambos os punhos, um bracelete com peso correspondente a 20% da massa total do membro do lactente.

Procedimento A' (2 minutos) – Linha de Base (pós-peso): Este procedimento foi realizado exatamente como o procedimento A, com o intuito de comparar o efeito pós-peso.

A análise do comportamento de alcance foi realizada posteriormente, através das variáveis espaço-temporais (cinemática do movimento) e variáveis qualitativas.

2.13. Sistema de Análise

Definiu-se como alcance quando o lactente localizava o objeto no espaço, fixava o olhar sobre ele e realizava o movimento com um ou ambos os membros superiores em direção ao alvo, até tocá-lo. O início do alcance foi estabelecido como sendo o frame que mostrava o primeiro movimento de um ou ambos os membros superiores, independente de onde eles estivessem, em direção ao objeto. Determinou-se como final do alcance o frame no qual qualquer parte da mão do lactente tocava o objeto. Primeiramente, estabelecíamos o final do alcance, de modo que este era mais fácil de ser localizado. A partir disso era definido o início do alcance que, por ser um movimento sutil, era mais difícil de ser determinado. Este procedimento foi semelhante ao adotado nos estudos de Thelen et al. (1996), Out et al. (1998) e Fallang et al. (2000).

A análise dos dados foi concentrada em alcances nos quais o lactente mostrava fixação de olhar, atenção e interesse pelo objeto apresentado. O alcance foi excluído quando o lactente apresentava choro ou irritação durante a

realização do movimento, quando o lactente iniciou o movimento do braço com a mão próxima ao objeto e, quando um dos marcadores não foi visualizado por uma das câmeras por mais de 10% do tempo total de alcance (Konczak, Borutta, Dichgans, 1997).

Foi realizada a reconstrução tridimensional do movimento do membro superior do lactente que tocou o objeto, a partir da análise das imagens referentes às câmeras situadas lateralmente à cadeira. Para analisar os alcances realizados com a mão esquerda, foram utilizadas as duas câmeras localizadas do lado esquerdo da cadeira (Figura 5) e, para analisar os alcances realizados com a mão direita, foram utilizadas as duas câmeras localizadas do lado direito da cadeira (Figura 6). Nos alcances realizados com ambas as mãos analisou-se a mão que primeiro tocou o objeto.

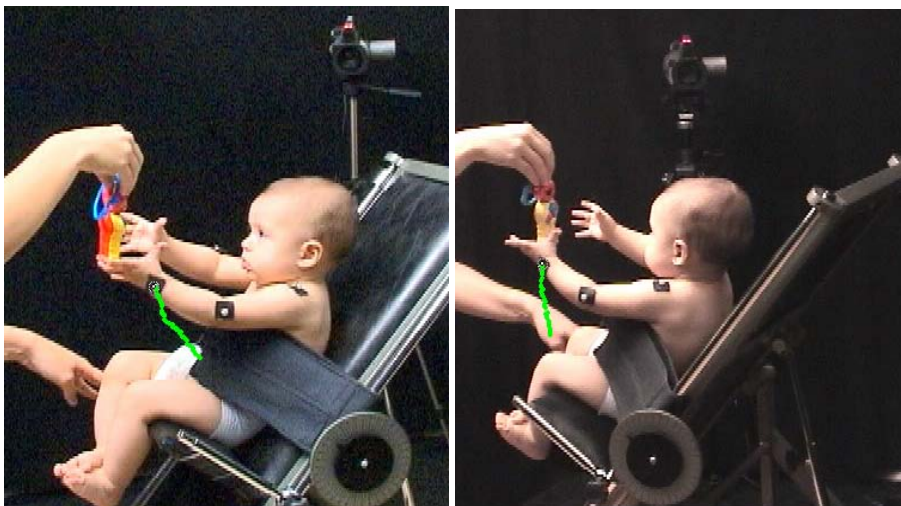


Figura 5. Rastreamento do marcador do punho de um alcance realizado com a mão esquerda

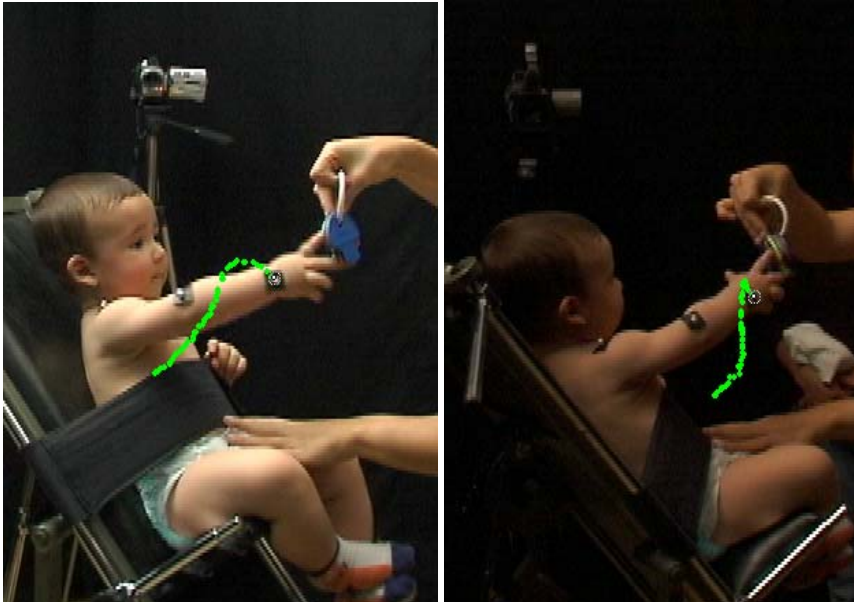


Figura 6. Rastreamento do marcador do punho de um alcance realizado com a mão direita

A Figura 7 demonstra o rastreamento do marcador do punho de um alcance realizado com a mão direita no Procedimento B (uso do bracelete com peso).



Figura 7. Alcance realizado com o uso de bracelete no punho

As imagens capturadas da câmera situada póstero-superiormente (câmera 5) à cadeira foram utilizadas para a realização da análise qualitativa dos movimentos de alcance. A Figura 8 demonstra uma imagem capturada pela câmera 5.



Figura 8. Imagem capturada pela câmera situada pósterosuperiormente à cadeira

2.14. Análise dos dados

A análise do alcance foi realizada por meio da reconstrução tridimensional do movimento pelo deslocamento das marcas afixadas nos centros articulares dos membros superiores, utilizando-se o Sistema Dvídeow. Esse sistema oferece como resultados as coordenadas X, Y e Z de cada marca afixada, em cada frame do movimento capturado. A partir disso, foi utilizado o programa Matlab com o objetivo de filtrar esses dados (filtro do tipo Butterworth digital de 4^a ordem). As rotinas do Matlab foram, então, aplicadas nas coordenadas dos movimentos e calculadas as variáveis espaço-temporais.

2.15. Variáveis

2.15.1 Variáveis qualitativas: alcance uni ou bimanual (ajustes proximais); abertura das mãos e orientação das mãos (ajustes distais).

- **Ajustes proximais:** considerados como a iniciativa de direcionar um ou ambos membros superiores ao alvo apresentado. Sendo considerados: a) Alcance Unimanual: quando o lactente deslocava somente um dos membros superiores em direção ao alvo (Corbetta, Thelen e Johnson, 2000); se ambos os membros saíssem em direção ao objeto, com uma diferença superior à 20 *frames* do início do movimento de um membro para o outro (Rocha, 2006). Considerou-se ainda, quando um dos membros superiores realizava o alcance do objeto, o outro ficava parado ou produzindo pequenos movimentos que não fossem orientados ao objeto (Cobertta e Thelen, 1996). b) Alcance Bimanual: quando o lactente estendesse simultaneamente os membros superiores em direção ao alvo (Cobertta, Thelen e Johnson, 2000), ou quando os membros superiores saíssem da posição inicial com atraso igual ou inferior a 20 *frames* de uma mão em relação à outra (Rocha, 2006). Além disso, as mãos deveriam deslocar simultaneamente até pelo menos a metade do arco de movimento (50% da trajetória). O toque poderia ser com ambas as mãos simultaneamente, ou com toque inicial da mão direita ou esquerda.

- **Ajustes distais:** considerados os ajustes realizados pelas mãos e dedos durante a trajetória do movimento. Foi avaliado: a) Orientações da Palma da Mão: que diz respeito à posição da mão no momento do toque do objeto e no momento da preensão. Considerou-se como toque o primeiro sinal de

deslocamento do objeto, ou quando ocorresse a deformação desse (por exemplo, objetos de látex). Foi considerado como preensão quando os dedos fletiram e apreendiam o objeto. Baseadas na orientação da palma da mão estas foram classificadas em: *horizontal* – quando o antebraço estivesse em pronação, com a palma da mão voltada para baixo (Fagard, 2000); *vertical* – quando o antebraço estivesse em posição neutra e a palma da mão orientada para a linha média do corpo do lactente (Fagard, 2000); e, *oblíqua* – quando a mão estivesse em posição intermediária em relação às outras duas supracitadas (Fagard, 2000). b) Abertura da mão, diz respeito à posição dos dedos no início e no momento do toque do objeto. Foi considerada: *mão aberta* quando as articulações metacarpofalangeanas e interfalangeanas estivessem estendidas; *mãos fechadas* quando as articulações metacarpofalangeanas e interfalangeanas estivessem fletidas; e *mão semi-aberta* quando as articulações metacarpofalangeanas estavam fletidas (independentemente do grau de flexão), enquanto as articulações interfalangeanas estivessem estendidas, ou ainda, quando as metacarpofalangeanas estivessem estendidas e as interfalangeanas fletidas (independentemente do grau de flexão) (Rocha, 2006).

- **Preensão**: foi considerado: a) com sucesso: quando o lactente conseguisse apreender o objeto ou parte dele com uma ou ambas as mãos e, b) sem sucesso: determinado por movimentos direcionados ao objeto, porém que não resultassem em apreensão do mesmo (Rocha, 2006).

2.15.2. **Variáveis quantitativas:** índice de retidão; velocidade média; índice de ajuste; unidades de movimento e velocidade final.

- **Índice de retidão:** obtido pela razão entre a distância percorrida pela mão e a menor distância que poderia ser percorrida nesta trajetória. Quanto mais próximo de 1 for o índice, mais próximo de um segmento de reta terá sido a trajetória (Thelen, Corbetta e Spencer, 1996; Carvalho, Tudella e Salvesbergh., 2006; Rocha, Silva e Tudella., 2006).

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

- **Índice de ajuste:** calculado pela razão entre o tempo após o pico de velocidade e a duração do alcance. Indica a proporção de tempo que foi necessário para desacelerar o movimento do braço para que a mão tocasse o objeto. Quanto maior o índice de ajuste, maior o tempo gasto para desacelerar o movimento do braço.

- **Unidade de movimento:** definida como a velocidade máxima entre duas velocidades mínimas, sendo a diferença maior que 1 cm/s (Thelen, Corbetta e Spencer, 1996). A velocidade foi obtida pela norma do vetor, a qual é calculada pela raiz quadrada da soma dos quadrados do vetor velocidade em X, Y e Z. Para cada alcance realizado pelo lactente foi verificada a frequência de unidades de movimento em cada idade, gerando uma frequência média de unidades de movimentos.

- **Velocidade final:** indica a velocidade da mão no momento em que o lactente tocou o objeto.

2.16. Descrição das análises

A descrição das análises entre os procedimentos encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Análises realizadas entre os procedimentos em cada grupo.

Grupo a termo	Grupo pré-termo sem corrigir idade	Grupo pré-termo com idade corrigida
Procedimento: A X B	Procedimento: A X B	Procedimento: A X B
Procedimento: A X A'	Procedimento: A X A'	Procedimento: A X A'
Procedimento: B X A'	Procedimento: B X A'	Procedimento: B X A'

A descrição das análises entre os grupos encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Análises realizadas entre os grupos em cada idade.

Análises	5 meses	6 meses	7 meses
1	A termo X Pré-termo com idade corrigida	A termo X Pré-termo com idade corrigida	A termo X Pré-termo com idade corrigida
2	A termo X Pré-termo sem corrigir idade	A termo X Pré-termo sem corrigir idade	A termo X Pré-termo sem corrigir idade
3	Pré-termo sem corrigir idade X Pré-termo com idade corrigida	Pré-termo sem corrigir idade X Pré-termo com idade corrigida	Pré-termo sem corrigir idade X Pré-termo com idade corrigida

A análise 1, apresentada na tabela 2, foi realizada para o Estudo I, em relação as variáveis quantitativas e a preenão do alcance. Quanto a análise 1 referente as demais variáveis do alcance, bem como as análises 2 e 3 serão apresentadas na tese de doutorado.

2.17. Análise Estatística – Estudo I

Para a análise dos dados foi utilizado o pacote estatístico SPSS versão 10.0, e adotada a significância de 5% ($P < 0,05$). As análises foram subdivididas em três partes: (1) Enfoque na verificação do desenvolvimento das variáveis cinemáticas e preensão do alcance ao longo dos meses (5, 6 e 7 meses); (2) Comparação das variáveis cinemáticas e preenão do alcance entre os grupos (a termo e pré-termo), para cada mês e; 3) Correlação da preensão do alcance com as variáveis cinemáticas, independente do grupo e idade.

Os dados foram verificados quanto aos pressupostos de normalidade e homocedasticidade, para a seleção do método estatístico adequado (Anexo VI).

As variáveis cinemáticas foram analisadas por meio dos valores medianos, e a preensão do alcance por meio da porcentagem de alcances com e sem preensão.

2.17.1 Verificação do desenvolvimento das variáveis cinemáticas ao longo dos meses

Para verificar se as variáveis cinemáticas e preensão do alcance se modificavam com o decorrer da idade (5, 6 e 7 meses) para cada grupo, foi realizado o Teste de Friedman seguido do pos hoc Dunn.

2.17.2 Comparação das variáveis cinemáticas entre os grupos

O Teste de Mann-Whitney examinou a relação entre os grupos (a termo e pré-termo) e as variáveis cinemáticas e preensão em cada idade.

2.17.3 Correlação da preensão com as variáveis cinemáticas

A análise da interação entre as variáveis dependentes cinemáticas e a variável preensão do alcance foi realizada por meio da Correlação de Spearman.

ESTUDO I

(Submetido para a Revista *Infant Behavior & Development*)

3. ESTUDO I: The development of reaching behavior in low-risk preterm infants

A.M. Toledo, E. Tudella

Department of Physiotherapy, Neuropediatric Section, University Federal of São Carlos, Via Washington Luis km 235, 13565-905, São Carlos – SP, Brazil.

* Corresponding author:

Aline Martins de Toledo

Alameda das Papoulas, nº 125, ap 24, Cidade Jardim, CEP: 13566-545, São Carlos, SP, Brazil

Phone Number: 55-16-33518407

e-mail: toledo_am@yahoo.com.br

Abstract

This longitudinal study investigated the development of reaching behavior in the seated position in preterm infants at the ages of 5, 6 and 7 months by analyzing kinematic variables (straightness and adjustment indexes, movement unit, mean and final velocities). The correlation between kinematic variables and grasping was verified. The participants were nine low-risk preterm infants with no cerebral lesions. Ten fullterm infants served as control. In both groups, kinematic variables remained unchanged over age, except for the adjustment index, which was higher at 6 months in the preterm group. Successful grasping increased in both groups over age and it was shown to be negatively correlated with mean velocity in the preterm infants. At the ages of 6 and 7 months, preterms showed lower mean and final velocities and higher adjustment index when compared with fullterms. The relative constancy in the kinematic variables suggests that, after having explored the action possibilities during the acquisition phase, the infants selected an adaptative pattern to perform the reaching movements. Slower movements and greater adjustments may be functional strategies of preterms to achieve successful grasps.

Key-words: reaching; preterm infants; kinematics; development

3.1. Introduction

Preterm newborns have been shown to differ from the fullterm ones as regards such motor skills as postural control (Fallang, Saugstad & Hadders-Algra, 2003; Van Der Fits, Flikweert, Stremmelaar, Martijn & Hadders-Algra, 1999; Van Der Heide *et al.*, 2004), kicking movements (Fetters, Chen, Jonsdottir, Tronick, 2004; Jeng, Chau & Yau, 2002; Piek & Gasson, 1999), head control and suction (Howard, Parmelee, Kopp & Littman, 1976). Qualitative differences in motor skills between full and preterm infants have been demonstrated to be expressed in inadequate motor behaviors exhibited by the latter (Sommerfelt, 1996), such as the ineptitude in reaching and grasping objects (Plantinga, Perdock & de Groot, 1997).

Reaching is considered to be an essential motor skill on account of the fact that it is typically acquired in the first stage of the intentional motor development during childhood (Fallang, Saugstad, Groggaard & Hadders-Algra, 2003). Studies have demonstrated that reaching quality in low-risk preterm infants is poorer when compared with the fullterm ones (Gorga, Stern, Ross & Nagler, 1988; Plantinga, *et al.*, 1997), and that trunk hyperextension shown by the former has a high predictive value for poor hand function (Plantinga, *et al.*, 1997). Fallang *et al.* (2003) demonstrated that 4-month-old low-risk preterm infants showed more often optimal reaching behavior (less movement units and less time to reaching) in supine when compared with fullterm infants, an advantage that was demonstrated to disappear at 6 months of age. Van der Fits *et al.* (1999) showed that, differently from the fullterms, preterm infants performed disorganized

postural adjustments in seated position, influencing the velocity of arm movement. Fallang, et al. (2003) showed that, at the age of 4 months, low-risk preterm infants exhibited more immobile postural behavior in supine when compared with both fullterm and high-risk preterm infants; nevertheless, the quality of their reach was shown to be more satisfactory, since the movement was performed through fewer movement units and shorter duration. In contrast, when re-testing these same infants at the age of 6 years, Fallang, Oien, Hellem, Saugstad & Hadders-Algra. (2005) stated that the relatively immobile postural behavior evidenced at 4 months may point to a mild brain dysfunction.

Reaching behavior has been shown to emerge at around 3-4 months of age in typical fullterm infants (Thelen, *et al.*, 1993; Thelen, Corbetta & Spencer., 1996; von Hofsten, 1979). In its emergence, reaching is characterized by sinuous trajectory and abrupt hand movements, thus indicating poor skill control (Thelen, *et al.* 1996; von Hofsten, 1979) With age, this skill becomes more mature; a fact that can be evidenced, for example, by straighter hand trajectories (Konczak & Dichgans, 1997; Mathew & Cook, 1990; Thelen, *et al.*, 1996) and increased frequency of successful reaching (Fagard & Pez , 1997; Out, Van Soest, Savelsbergh & Hopkins, 1998; Thelen & Spencer, 1998).

According to Thelen (1995), the emergence of a new behavior is promoted by the instability of the body systems, which in turn is evidenced by a greater movement variability resulting from the action exploration. After exploring the action possibilities, the infant select the most efficient movement, thus becoming skillful at performing certain behavior. Rocha, Silva and Tudella (2006)

demonstrated that the development of reaching in 4-6-month-old fullterm infants may occur through periods of both stability and instability. According to these authors, the phase transition is more evident between the fourth and the fifth month, while the period between the fifth and the sixth month is the more stable one. The concept of a period of stability is supported by the idea that repetitive process of movement exploration allows the infant to select and stabilize the movement patterns which fit the demands of the task (Edelman, 1987), thus helping infants to increase efficiency and create stable solutions (Thelen *et al*, 1993).

It is noticeable that most studies on reaching take into account the acquisition phase (3-4 months of age), that is, a period when the majority of changes occur due to the action exploration. In addition, research verifying the kinematic variables of reaching in preterm infants mostly aims to verify postural adjustments (Fallang *et al.*, 2003; Van Der Fits *et al.*, 1999; Van Der Heide *et al.*, 2004) and only take into account the supine position (Fallang *et al.*, 2003).

In light of these observations, further studies are required to provide a better understanding of how preterm infants improve reaching behavior. This would be important to promote precautionary measures against long and short term dysfunctions in this significant motor skill. Therefore, the current study aims to verify the development of reaching in seated position in low-risk preterm infants at the ages of 5, 6, and 7 months (improvement phase) by analyzing kinematic variables. To do so, two hypotheses were tested. First, given that infants select the most efficient pattern to perform the movement after exploring the action

possibilities during the acquisition phase, we predict that the kinematic parameters will not vary from the 5th to the 7th month of age (improvement phase) for both pre and fullterm infants. Second, based on the fact that there are differences in motor skills and in quantitative/qualitative hand function between pre and fullterm infants (Plantinga et al., 1997), we predict that the variables analyzed in the current study will also be different between them.

3.2. Methods

3.2.1 Participants

Nine low-risk preterm infants (4 female; 5 male) with minimal and maximal gestational age of 32 and 36 weeks, respectively (M = 35.6 weeks; SD 0.5), mean weight of 2.960 grams (SD 0.25), and Apgar score equal or greater than 7 in the first and fifth minutes participated in the study. The infants having any prenatal intercurrents or at least one of the following problems were excluded from the study: a) risk of cerebral palsy, including periventricular leukomalacia, intracranial hemorrhages or alterations in the cerebral ultrasound; b) respiratory problems; c) hyperbilirubinemia; d) birth weight < 1,750 g; e) Apgar score at 1 and 5 minutes < 7; f) retinopathy of prematurity. Ten healthy fullterm infants (6 female; 4 male) with mean gestation age of 39 weeks (SD 0.73), mean weight of 3.363 grams (SD 0.14), and Apgar score equal or greater than 8 in the first and fifth minutes served as control.

3.2.2. Procedure and materials

The infants were evaluated longitudinally at the ages of 5, 6, and 7 months; the preterms were evaluated at the corrected age. The age range analyzed was defined on the basis of the fact that infants performed no reaches at 4 months. The evaluations coincided with the infants' date of birth (plus or minus five days).

This study was approved by the Ethics and Research Committee (protocol no. 0012.0.135.000-06) at the University Federal of São Carlos (UFSCar), Brazil. The infants were included in the study after informed parental consent.

Throughout the experiment, the infants remained in either inactive or active alert state, that is, states 4 and 5, respectively (Prechtl & Beintema, 1964).

A retroreflexive marker was attached to the infants' wrists (dorsal carpal region) using hypoallergenic tape (Carvalho, Tudella & Salvesbergh, 2007; Rocha et al., 2006). The infants were attached in a baby chair reclined 50° from the horizontal (Bergmeier, 1992; Von Hofsten, 1982, 1984). A strap was fastened on the infants' trunk in order to provide trunkal stability (Figure 1). A 10-s interval was allowed for the infant to get used to the position.

An attractive malleable rubber object, non-familiar to the infants, was used to stimulate reaching movements. The object was presented for 2 minutes, and an interval of 5 seconds was allowed between each reaching movement. Thus, the total number of trials depended on each infant. The object was presented at the infant's midline, shoulder height, and arm length (Corbetta, Thelen & Johnson, 2000; Thelen & Spencer, 1998; van der Fits *et al.*, 1999; van der Fits & Hadders-Algra, 1998).

The whole experiment was filmed by four digital cameras (60 Hz frequency). Two of the cameras were positioned anterolaterally to the chair, each in one of the sides; and two were positioned posterolaterally to the chair, each in one of the sides (Landgraf, 2006). Thus, all the markers were visible throughout the reaching movements.

3.3. *System of analysis*

The images from the four cameras were picked up by an image capture board. Adobe Premier 6.3 software was used to obtain files in AVI format. These files were opened within the Dvideow 5.0 image analysis system (Barros, Brenzikofer, Leite & Figueiroa, 1999). This system was used for obtaining a three-dimensional reconstruction of the infant's hand movements undertaken while reaching for the object.

To analyze the movement of the left hand, the images from the two cameras on the left side of the chair were used; while the images of the two cameras on the right side of the chair were used to analyze the movements of the right hand. For two-handed reaching movements, the hand that first touched the object was the one analyzed.

The Dvideow system outputs *X*, *Y* and *Z* coordinates from the markers fixed to the wrists for each frame of the movement. The Matlab 6.0 program was used to filter these data through a fourth-order Butterworth filter with a cutoff frequency of 6 Hz (Carvalho et al., 2007; Rocha et al., 2006). The kinematic variables were calculated by means of routines.

3.4. Description of variables and measurements

The kinematic variables analyzed in this study indicated spatial (straightness index and movement units), temporal (adjustment index) and spatial-temporal (final velocity and mean velocities) parameters of the reach. The continuous dependent variables are described as follows:

Straightness index: obtained by calculating the ratio between the least distance that could have been traveled in this trajectory (distance between the initial position of the hand and the object) and the distance traveled by the hand (total trajectory). The closer is this index to 1, the straighter is the trajectory. A straightness index of 1 would indicate that the infant had performed a reaching through the shortest possible trajectory (Carvalho et al., 2007; Rocha et al., 2006; Thelen et al., 1996).

Mean velocity: obtained by calculating the ratio between the distance traveled and the duration of the movement (Mathew & Cook, 1990) from the X, Y and Z coordinates of the wrist marker.

Adjustment index: calculated by the ratio between the time spent in the movement following the higher peak of velocity until the touch on the object and the total duration of the reach; it indicates the proportion of the time that was necessary to decelerate the arm movement so that the hand touched the object. A greater adjustment index indicates a longer time spent in decelerating the arm movement.

Movement units: defined as the number of maximum velocities between two minimum velocities, for which the difference was greater than 1 cm/s (Thelen et al., 1996). Thus, a velocity curvature with several maximum and minimum peaks would illustrate several movement units. The velocity was obtained by the velocity vector norm, which is the square root of the addition of X, Y and Z squares. The frequency of movement units was verified at each age for each reach performed by an infant, providing a mean frequency of movement units.

Final velocity: represents the velocity of the hand at the moment that it first touches the object.

In addition to the kinematic variables, the characteristic of grasping, a categorical dependent variable, was analyzed with the aim of verifying its correlation with the kinematic variables. Such a variable was described as follows:

Grasping: classified into a) successful – when the infant was able to grasp the object with one or both hands; and b) unsuccessful – when the infant touched the object, but did not grasp it (Fagard, 2000; Fagard & Pez , 1997; Rocha et al., 2006; Van Der Fits et al., 1999)

3.5. Data analysis

A reach was considered when a hand movement resulted in touching the object, whether or not followed by grasping. The beginning of a reach was defined as the first frame when the infant's arm began an uninterrupted movement towards the object. The end of a reach was defined as the first frame

when the infant's hand touched the object (Carvalho, et al., 2007; Corbetta & Thelen, 1996; Fallang, Saugstad & Hadders-Algra, 2000; Rocha et al., 2006; Thelen et al., 1996).

The Statistical Package for Social Sciences (SPSS version 10.0) was used for the statistical analysis. A significance level of $p \leq 0.05$ was used for all the analyses. To select the proper method, the data was analyzed on the basis of the tests of normality (Shapiro-Wilkes test) and homoscedasticity (Levene's test). The tests revealed that data were not normally distributed. Graphical analysis of residuals did not suggest any particular pattern to the data and various transformations did not satisfy the normality assumption.

The kinematic variables were analyzed by means of median values, and the grasping, by means of percentage of successful and unsuccessful movements. Nonparametric ANOVA on repeated measures (Friedman's test) was used to analyze the kinematic variables and the characteristic of grasping over the months (5, 6 and 7 months) for each group (intra-group analysis); when differences between ages were significant, the data were subjected to pos hoc analysis by using Dunn's test. In the inter-group analysis, nonparametric Mann-Whitney's test was used to compare the variables between groups (pre and fullterm infants) in each month. The Spearman's correlation (ρ) was applied to correlate grasping with the kinematic variables.

3.6. Results

Out of 561 reaches collected, 51 were excluded because of crying and 27 due to experimental mistakes that is, when the infant began the movement with the hand close to the object or when any of the markers was not picked up by one of the cameras for more than 10% of the total duration of the movement (Rocha, Silva & Tudella, 2006). The total of reaches analysed in each group were demonstrated in the table 1.

Table 1. Summary of number of trials analysed and excluded in each group.

Group	Total numbers of trials analysed	Total numbers of trials excluded
Preterm	231	29
Fullterm	252	22
TOTAL	483	51

3.6.1. Kinematic variables

The intra-group analysis show that there were no significant differences in kinematic variables among ages in both groups (Figure 1-5), except for the adjustment index in preterm infants ($X^2=6,889$ (2), $p=0.032$). The median value of the adjustment index in the preterm group was significantly higher at the sixth month when compared with the fifth month ($p<0.05$), and no differences were found between the other ages.

As regards the analysis performed to verify the comparison between groups and kinematic variables in each age (inter-group analysis), the results show that

at 5 months no variables were shown to be significantly different between groups. At 6 months, the medians of mean (U=19, p=0.034) and final (U=16, p=0.018) velocities were significantly lower, while adjustment index was significantly higher (U=15, p=0.014) in preterm infants. At 7 months, median of mean velocity was significantly lower (U=18, p=0.027) and the adjustment index significantly higher (U=20, p=0.041) in preterm infants.

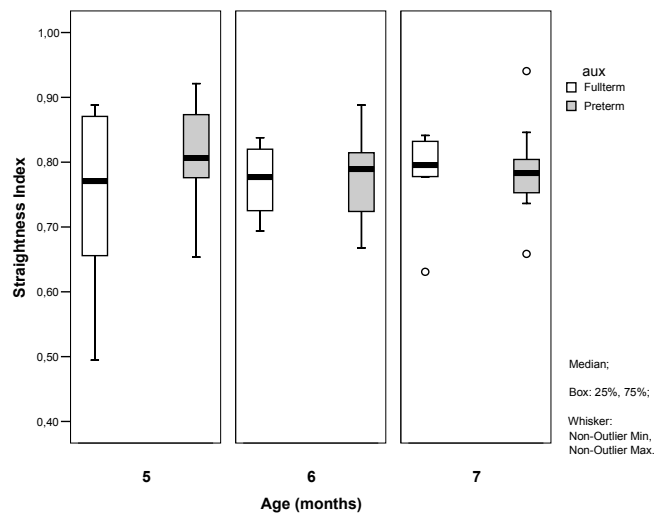


Figure 1. Median and standard deviation of the straightness index at 5, 6, and 7 months

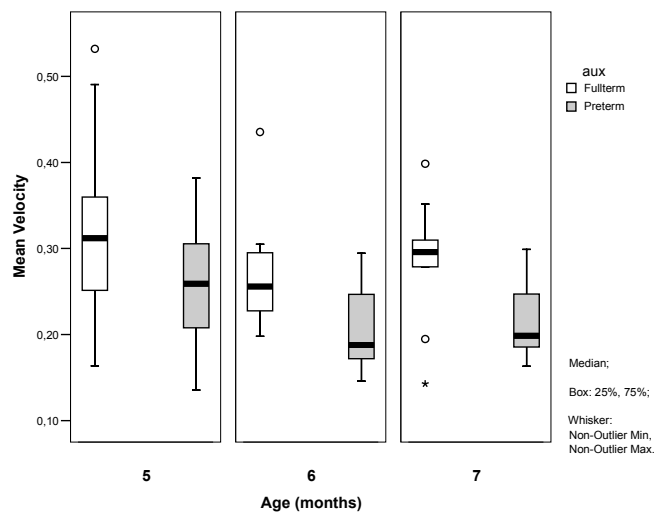


Figure 2. Median and standard deviation of the mean velocity at 5, 6, and 7 months

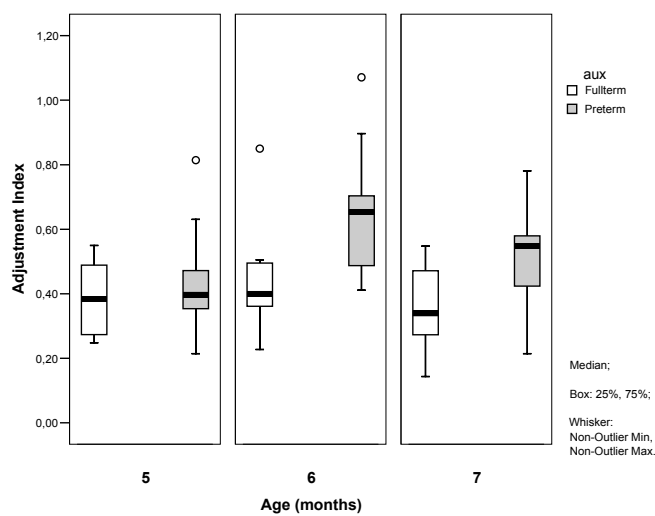


Figure 3. Median and standard deviation of the adjustment index at 5, 6, and 7 months

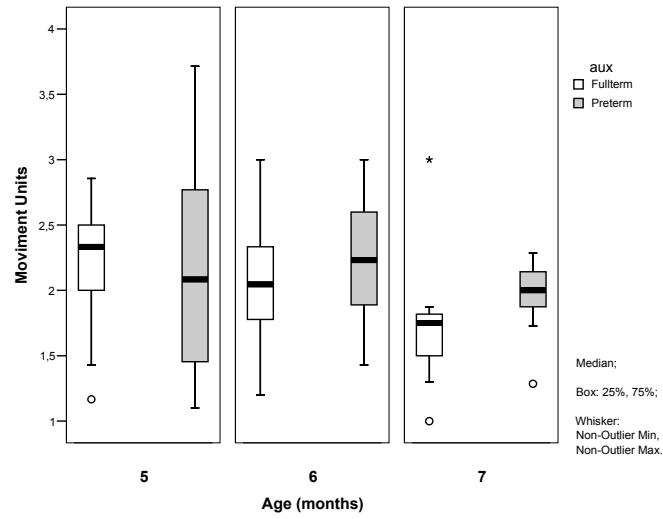


Figure 4. Median and standard deviation of the movement unit at 5, 6, and 7 months

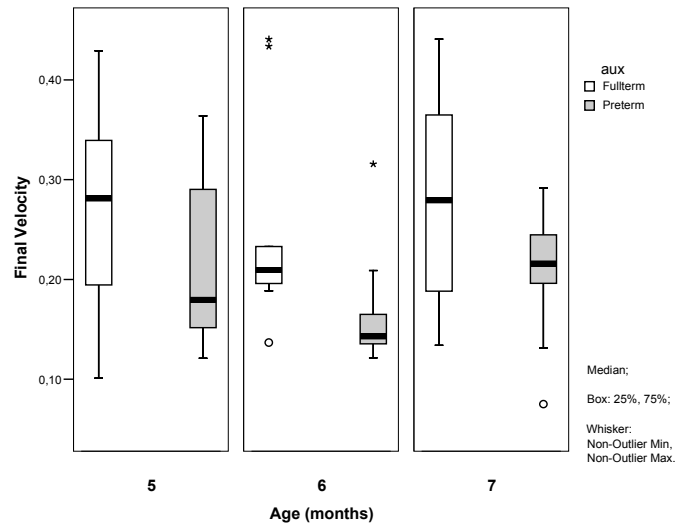


Figure 5. Median and standard deviation of the final velocity at 5, 6, and 7 months

3.6.2. Grasping

The intra-group analysis indicated that the grasping variable was modified in preterm and fullterm groups ($X^2=8,061$ (2), $p=0.018$; $X^2=16,051$ (2), $p=0.01$) over the months. In the preterm group, a higher percentage of successful grasping was observed at the seventh month when compared to the fifth one ($p<0.05$), while no significant differences were observed between the other ages. In the fullterm group, the percentage of successful grasping was significantly higher at the sixth and seventh months when compared to fifth one ($p<0.05$), and no significant differences were found between the sixth and the seventh month.

The inter-group analysis indicated no significant differences between groups. A predominance of successful reaches was observed in all the months for both groups (Table 1).

Table 2. Ratio of movement success for pre and fullterm infants (Values in relation to the total number of reaches)

Age	Preterm		Fullterm	
	Successful	Unsuccessful	Successful	Unsuccessful
5 months	0.65	0.35	0.63	0.37
6 months	0.8	0.2	0.68	0.31
7 months	0.91	0.09	0.96	0.04
Total	0,77	0,23	0,67	0,33

3.6.3. Correlation between grasping and the kinematic variables

A negative correlation was found between grasping and mean velocity in the preterm group in all the months ($p=-0,727$, $P=0.026$). This correlation indicates that the lower the mean velocity is, the higher the percentage of successful grasping will be. The other kinematic variables for the preterm group and all the kinematic variables for the fullterm group showed no correlation with grasping.

3.7. Discussion:

This study investigated the development of reaching behavior in low-risk preterm infants in seated position over age by analyzing certain kinematic variables and characteristics of grasping.

The results showed that all the kinematic variables analyzed remained unchanged throughout the months for the fullterm infants, while for the preterm ones the only variable altered was the adjustment index. This relative constancy seems to indicate that both pre and fullterm infants selected an adaptative pattern in reaching, thus confirming our first hypothesis.

Studies with fullterm infants (Carvalho et al., 2007; Rocha, et al., 2006; von Hofsten, 1991) have shown that differences in kinematic parameters of reaching are found when comparing the ages of 4 and 5 as well as the ages of 4 and 6. Similarly, Fallang et al. (2003) demonstrated that, in high-risk preterm infants, kinematic parameters of reaching are different when comparing the ages of 4 and 6 months. Therefore, the fourth month appears to represent a milestone in reaching development of both pre and fullterm infants on account of the fact that

at this age the infants are exploring the action possibilities. In contrast, Rocha et al. (2006) found no changes in reaching kinematic parameters of fullterm infants between the fifth and the sixth month, suggesting that this period may be considered as the beginning of a stability phase, that is, a phase in which infants are selecting the most adaptative pattern.

In the current study, the use of a strap fastened on the infants provided trunk support, which may have contributed to the constancy of the kinematic variables. The trunk stability leads to a decrease in the amount of postural activity and to a consequent improvement in postural control, thus allowing infants to produce only the amount of arm force and torque required to defy gravity and perform the movement. Indeed, postural control has been described to be a prerequisite for the accurate performance of reaching movements (Van Der Fits *et al.*, 1999; Van Der Fits & Hadders-Algra, 1998).

Despite the invariance of most of the variables over the months, the preterm group showed increased adjustment index from the fifth to the sixth month, indicating that they performed slower movements and greater adjustments at the sixth month. As regards the inter-group analysis, although we hypothesized that all variables would be different between pre and fullterm infants, the results demonstrated that the median values of straightness index and movement units were similar between groups. On the other hand, mean and final velocities were lower and adjustment index was higher in the preterm group at the ages of 6 and 7 months, suggesting that preterm infants are more careful to perform their movements. In analyzing the correlation between the kinematic variables and the

characteristics of grasping, there was a negative correlation between mean velocity and grasping in the preterm group, which means that the lower the velocity is, the higher the success of grasping is. For the fullterm infants, there was no correlation of grasping with any of the kinematic variables

All these findings point to the fact that preterm infants adopted a strategy that enabled them to increase the deceleration time before touching the object. Carvalho, et al. (2007) argued that, with an increased deceleration time, the infants have more time to process and use visual information to touch the object. This strategy may have been necessary due to the intrinsic constraints typical of preterm infants. According to Birch and O'Connor (2001), the rate of ocular diameter growth of fullterm infants increases rapidly until the age of 4-5 months while in the preterm group it increases linearly until the age of 12 months. Additionally, preterm infants commonly show problems with visual perception, visual motor control, eye-hand coordination, visuomotor integration, fine motor skills and goal directed behavior (Salt & Redshaw, 2006).

The possible visual alterations in the preterm infants may have contributed to their slower movements as well as to the greater adjustments performed in the end of the trajectory. According to Thelen et al. (1996), the movement velocity is a critical parameter in many aspects of motor control due to, for example, its direct influence on reaching trajectory by requiring different control strategies and different patterns of muscular activation. Thus, the velocity appears to be a component that the preterm infants had to essentially modify in order to maintain the trajectory straightness and successfully grasp the object.

In verifying the characteristics of grasping, the success was shown to increase in both groups over age, similarly to what was demonstrated in previous studies (Fagard & Pez , 1997; Thelen & Spencer, 1998). This increase may be related with a number of factors, such as greater activity of the trapezius and deltoid muscles resulting in trunk and shoulder stabilization, and improved postural stability associated with greater control of scapula and cervical vertebrae (Thelen & Spencer, 1998). In addition, the experience acquired through practice may have allowed the infants to improve their movements so that they were able to successfully grasp the object. The inter-group analysis indicated that the characteristics of grasping were similar between groups, since both pre and fullterm infants predominantly performed successful grasping over age. However, as previously demonstrated, the preterm infants had to modify the velocity parameters in order to achieve a successful grasp.

The results showing that the kinematic variables remained unchanged while the characteristics of grasping changed over the months is supported by Rocha et al. (2006), who argued that a constancy of certain variables and a variance in others may be attributed to the fact that the infants are learning how to dominate their biomechanical and neural forces to control their movements.

According to Fallang et al. (2005), the inferior postural behavior earlier shown by preterm infants points to a later mild form of brain dysfunction. Since the preterm infants in the current study showed slower reaching movements when compared to the fullterm ones, the question that raises is whether the strategies adopted by the preterm infants can be similarly considered as an expression of

neurological dysfunctions or whether they can be understood as an adaptation to the extrauterine environment. The second premise seems to be more defensible once the adjustments made by the preterm infants probably reflect functional compensatory strategies adopted by them on account of their limitations to successfully grasp an object. In this sense, follow-up programs should be implemented with the aim of verifying the need for early intervention in low-risk preterm infants.

Acknowledgements

We thank the parents and infants for their participation in the study. The first author was supported by the Foundation for the Coordination of Higher Education and Graduate Training (CAPES).

3.8. References

- Barros, R.M.L., Brenzikofer, R., Leite, N.J., & Figueiroa, P.J. (1999) Development and evaluation of a system for three-dimensional kinematic analysis of human movements. Desenvolvimento e avaliação de um sistema para análise cinemática tridimensional de movimentos humanos. *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica*, 15, 79-86.
- Bergmeier, S. A. (1992). An Investigation of reaching in the neonate. *Pediatric Physical Therapy*, 3-11.
- Birch, E.E; O'Connor, A.R.(2001) Preterm birth and visual development. *Semiology Neonatology*, 6:487 – 497.

- Carvalho, R.P., Tudella, E., & Savelsbergh, G.J.P. (2007). Spatio-temporal parameters in infant's reaching movements are influenced by body orientation. *Infant Behavior & Development*, 30, 23-35.
- Corbetta, D., & Thelen, E. (1996). The Developmental origins of bimanual coordination: A dynamic Perspective. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22(2), 502-522.
- Corbetta, D., Thelen, E., & Johnson, K. (2000). Motor constraints on the development of perception-action matching in infant reaching. *Infant Behavior & Development*, 23, 351-357.
- Edelman, G.M. (1987). *Neural Darwinism*. New York: Basic Books
- Fagard, J. (2000). Linked proximal and distal changes in the reaching behavior of 5- to 12 month-old human infants grasping objects of different sizes. *Infant Behavior and Development*, 23, 317-329.
- Fagard, J., & Peze, A. (1997). Age changes in interlimb coupling and the development of bimanual coordination. *Journal Motor Behavioural*, 29(3): 199-208.
- Fallang, B., Saugstad, O.D., & Hadders-Algra, M. (2003). Postural adjustments in preterm infants at 4 and 6 months post-term during voluntary reaching in supine position. *Pediatric Research*, 54, 826-833.
- Fallang, B., Saugstad, O.D. & Hadders-Algra, M. (2000). Goal directed reaching and postural control in supine position in healthy infants. *Behavioural Brain Research*, 115, 8-18.

- Fallang, B., Oien, I., Hellem, E., Saugstad, O.D., & Hadders-Algra, M. (2005). Quality of reaching and postural control in young preterm infants is related to neuromotor outcome at 6 years. *Pediatric Research*, 58 (2), 347-353.
- Fallang, B., Saugstad, O.D., Groggaard, J., & Hadders-Algra, (2003). Kinematic quality of reaching movements in preterm infants. *Pediatric Research*, 53, 836-842.
- Fetters, L., Chen, Y, Jonsdottir, J, & Tronick, E.Z. (2004). Kicking coordination captures differences between full term and premature infants with white matter disorder. *Human Movement Science*, 22, 729-748.
- Gorga, D., Stern, F.M., Ross, G., & Nagler, W. (1988). Neuromotor development of preterm and full-term infants. *Early Human Development*, 18, 137-149.
- Howard, J, Parmelee, A.H, Kopp, C.B., & Littman, B. (1976). A neurologic comparison of pre-term and full-term infants at term conceptional age. *Journal Pediatrics*, 88, 995-1002.
- Jeng, S. F., Chen, L. C. E, & Yau, K.I.T. (2002). Kinematic analysis of kicking movements in preterm infants with low birth weight and full term infants. *Physical Therapy*, 82, 148-159.
- Konczak, J., & Dichgans, J. (1997). The development toward stereotypic arm kinematics during reaching in the first 3 years of life. *Experimental Brain Research*, 117, 346-354.
- Landgraf, J.F. (2006). *Efeitos do peso adicional nos chutes espontâneos de lactentes nos primeiros dois meses de vida*. Unpublished Master Dissertation, Federal University of São Carlos, São Carlos - Brazil.

- Mathew, A., & Cook, M. (1990). The control of reaching movements by young infants. *Child Development*, 61, 1238-1257.
- Out,L, Van Soest, A.J., Savelsbergh, G.J.P., & Hopkins, B. (1998). The effect of posture on early reaching movement. *Journal of Motor Behavior*. 30 (3), 260-272.
- Piek, J. P, & Gasson, N. (1999). Spontaneous kicking in full term and preterm infants: are there leg asymmetries? *Human Movement Science*, 18, 377-395.
- Plantinga, Y., Perdock, J., & De Groot, M. (1997). Hand function in low-risk preterm infants: its relation to muscle power regulation. *Development Medicine and Child Neurology*, 38, 6-11.
- Prechtl, H.F.R & Beintema, D.J. (1964). The neurological examination of the full-term newborn infant. *Clinics in Development Medicine*, London, Lavenham Press.
- Rocha, N. A. C. F., Silva, F. P. S., & Tudella, E. (2006). Impact of object proprieties on infant's reaching behavior. *Infant Behavior and Development*, 29, 251-261.
- Rocha, N.A.C.F., Silva, F.P.S., & Tudella, E. (2006). Influência do tamanho e da rigidez dos objetos nos ajustes proximais e distais do alcance de lactentes. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 10(3), 262-268.
- Salt, A; Redshaw, M. (2006). Neurodevelopmental follow-up after preterm birth: follow up after two years. *Early Human Development*, 82, 185-107.
- Sommerfelt, K. (1996). Transient dystonia in non-handicapped low-birthweight infants and later neurodevelopment. *Acta Paediatrica*, 85, 1445-1449.

- Thelen, E. (1995). A new Synthesis. *American Psychologist*, 50(2), 79-95.
- Thelen, E., Corbetta, D., Kamm, K., Spencer, J., Schneider, K., & Zernicke, R.F. (1993). The transition to reaching: Mapping intention and intrinsic dynamics. *Child Development*, 64, 1058-1098.
- Thelen, E., Corbetta, D., & Spencer, J.P. (1996). Development of reaching during the first year: Role of movement speed. *Journal Experimental Psychology Human Percept Perform*, 22, 1059-1076.
- Thelen, E., Spencer, J.P. (1998). Postural control during reaching in young infants: A dynamic systems approach. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 22 (4), 507-514.
- Van Der Fits, I.B, Flikweert, E.R., Stremmelaar, E.F., Martijn, A., & Hadders-Algra, M. (1999). Development of postural adjustments during reaching in preterm infants. *Pediatric Research*, volume 46, 1-7.
- Van Der Fits, I.B.M, & Hadders-Algra, M. (1998). The development of postural responses patterns during reaching in healthy infants. *Neuroscience and Biobehavioral*, 22(4), 521-526.
- Van Der Heide, J. C, Begeer, C.O, Fock, M., Otten, B., Stremmelaar, E, Van Eykern, L.A, & Hadders-Algra, M. (2004). Postural control during reaching in preterm children with cerebral palsy. *Development Medicine and Child Neurology*, 46, 253-266.
- Von Hofsten, C. (1991). Structuring of early reaching movements: a longitudinal study. *Journal of Motor Behavior*, 23, 280-292.

Von Hofsten, C. (1984). Developmental changes in the organization of prereaching movements. *Developmental Psychology*, 20(3), 378-388.

Von Hofsten, C. (1982). Eye-hand coordination in the newborn. *Developmental Psychology*, 18, 450-461.

Von Hofsten, C. (1979). Development of visually directed reaching: The approach phase. *Journal of Human Movement Studies*, 5, 160-178.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Formatados: Marcadores e numeração

Baseado no Estudo I pode-se verificar que os grupos pré-termo e a termo apresentaram desenvolvimento similar ao longo dos meses, demonstrado pela estabilidade na maioria das variáveis cinemáticas do alcance. O grupo pré-termo demonstrou características singulares realizando maiores ajustes no final da trajetória antes de apreender o objeto. Os parâmetros da velocidade foram componentes que os lactentes pré-termo precisaram controlar para manter a preensão e a retidão da trajetória da mão ao alvo. A estratégia utilizada pelo grupo pré-termo não pode ser considerada como sendo menos satisfatória que a utilizada pelo grupo a termo, visto que o grupo pré-termo manteve o alcance com preensão durante todo o período analisado assim como o a termo.

No entanto, sugere-se que novos estudos devem ser realizados para verificar como ocorre o desenvolvimento de tais variáveis se fossem alteradas as condições ambientais (diferentes posturas e objetos ou uso do peso adicional nos punhos dos lactentes). Além disso, verificar como se comportam as demais variáveis do alcance manual. É importante ressaltar que a análise cinemática pode identificar alterações no movimento, principalmente quando o comportamento encontra-se em uma fase instável (Out, et al.; 1998), talvez, por isso, não foram encontradas diferenças no desenvolvimento das variáveis cinemáticas, apresentando a estabilidade encontrada no período de 5 a 7 meses analisado. Pode ser que em estudos com outras variáveis do alcance, os lactentes da mesma faixa etária apresente diferenças em relação a idade estudada. Além disso, não se pode prever se nos meses posteriores as

variáveis cinemáticas analisadas no presente estudo se tornarão novamente instáveis em ambos os grupos ou se permanecerão estáveis, ou ainda, se os grupos apresentarão comportamentos distintos. Pode ser que em um dos grupos, ou ambos os grupos, essa fase de estabilidade adquirida no período de 5 a 7 meses seja transitória e, que frente a novas exigências da tarefa, a habilidade volte a se tornar instável e a apresentar novos ajustes, levando a uma nova transição de fases (mudanças) da habilidade do alcance.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATAGLIA, F.C.; LUBCHENCO, L.O. A practical classification of newborn infants by weight and gestational age. *Journal Pediatric*, 71, p. 159-163, 1967.

BERGMEIER, S. A. An Investigation of reaching in the neonate. ***Pediatric Physical Therapy***, 3-11, 1992.

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

CARVALHO, R.P.; TUDELLA, E.; SAVELSBERGH, G.J.P. Spatio-temporal parameters in infant's reaching movements are influenced by body orientation. *Infant Behavior & Development*, doi:10.1016/j.infbeh. 2006.07.006.

CHEN, Y-P et al. Making the mobile move: constraining task and environment. ***Infant Behavior & Development***, 25, 195-220, 2002.

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

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

DIBIASI, J; EINSPIELER, C. Load perturbation does not influence spontaneous movements in 3-month-old infants. ***Early Human Development***, 77, p. 37-46, 2004.

DRILLIEN, K. Abnormal neurological signs in the first year of life in low birthweight infants: possible prognostic significance. ***Dev Med Child Neurol***, 14, p. 575-584, 1972.

FAGARD, J. Linked proximal and distal changes in the reaching behavior of 5-to 12-month-old human infants grasping objects of different sizes. ***Infant Behavior and Development***, v. 23, p. 317-329, 2000.

FALLANG, B.; SAUGSTAD, OLD; HADDERS-ALGRA, M. Goal directed reaching and postural control in supine position in healthy infants. *Behavioural Brain Research*, 115, 8-18, 2000

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

FALLANG, B.; SAUGSTAD, O.D.; GROGAARD, J.; HADDERS-ALGRA, Kinematic quality of reaching movements in preterm infants. **Pediatric Research**. volume 53, pag. 836-842, 2003

FETTERS, L et al. Kicking coordination captures differences between full term and premature infants with white matter disorder. **Human Movement Science**, 22, 729-748, 2004.

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

GEORGIEFF, M.K; BERNBAUM, J.C, HOFFMAN-WILLIAMSON, M., DAFT, A. Abnormal truncal muscle tone as a useful early marker for developmental delay in low birth weight infants. **Pediatrics**, 77, p. 659-663, 1986.

GEORGIEFF, M.K; BERNBAUM, J.C. Abnormal shoulder girdle muscle tone in premature infants during their first 18 months of life. **Pediatrics**, 77, p. 664-669, 1986.

GORGA, D.; STERN, F.M.; ROSS, G.; NAGLER, W. Neuromotor development of preterm and full-term infants. **Early Human Development**, 18, p.137-149, 1988.

GORGA, D.; STERN, F.M.; ROSS, G. Trends in neuromotor behavior of preterm and full-term infants in the first year of life: a preliminary report. **Development Medicine Child Neurology**, 27, p.756-766, 1985.

HOWARD, J; PARMELEE, A.H; KOPP, C.B.; LITTMAN, B. A neurologic comparison of pre-term and full-term infants at term conceptional age. **Journal Pediatrics**, 88, p. 995-1002, 1976.

JENG, S. F.; CHEN, L. C. e YAU, K.I.T. Kinematic analysis of kicking movements in preterm infants with low birth weight and full term infants. **Physical Therapy**, 82, 148-159, 2002.

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

LANDGRAF, J.F. Efeitos do peso adicional nos chutes espontâneos de lactentes nos primeiros dois meses de vida. Dissertação (mestrado) – Universidade federal de São Carlos, 2006.

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

McDONALD, P.V.; vanEMMERICK, R.E.A.; NEWELL, K.M. The effects of practice on limb kinematics in a throwing task. **Journal of Motor Behavior**, v. 21, n. 3, p.245-264, 1989

OUT, L.; et al. The effect of posture on early reaching movement. **Journal of Motor Behavior**. 30, p.260-272, 1998.

ORNSTEIN, M; et al. Neonatal follow-up of very low birthweight/extremely low birthweight infants to school age: a critical overview. **Acta Paediatr Scand**, 80, p.741-748, 1991.

PIEK, J.P. The influence of preterm birth on early motor development. In: Motor behavior Human Skill: A multidisciplinary Approach. **Human Kinetics**, p. 233-251, 1998.

PIEK, J. P; GASSON, N. Spontaneous kicking in full term and preterm infants: are there leg asymmetries? **Human Movement Science**, 18, 377-395, 1999.

PLANTINGA, Y.; PERDOCK, J.; de GROOT, M. Hand function in low-risk preterm infants: its relation to muscle power regulation. **Development Medicine and Child Neurology**, 38, p.6-11, 1997.

PRECHTL, H. F. R.; BEINTEMA, D. J. The neurological examination of the full-term newborn infant. *Clinics in Developmental Medicine*. v. 12, p. 1-73, 1964.

RESTIFFE, A.P. O desenvolvimento motor dos recém-nascidos pré-termos nos primeiros seis meses de idade corrigida segundo a Escala Motora Infantil de Alberta: um estudo longitudinal. São Paulo, 2003. Tese de mestrado – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo.

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

SCHNEIDER, K.; ZERNICKE, R. F. Mass, center of mass, and moment of inertia estimates for infant limb segments. **J. Biomechanics**, v. 25, n. 22, p. 145-148, 1992

SEGRE, C. A. M. e ARMELLINI, P.A . Recém-nascido. 4 ed. São Paulo: Sarvier. 1995

SOMMERFELT, K; et al. Transient dystonia in non-handicapped low-birthweight infants and later neurodevelopment. *Acta Paediatr*, 85, p. 1445-1449, 1996.

THELEN, E.; FISHER, D.M.; Newborn stepping: an explanation for a "disappearing reflex". **Developmental psychology**, 18, p. 769-775, 1982.

THELEN, E.; FISHER, D.M.; RIDLEY-JOHNSON, R. The relationship between physical growth and a newborn reflex. **Infant Behavior and Development**. P. 479-498, 1984

THELEN, E; SKALA, K. D.; KELSO, J. A. S. The dynamic nature of early coordination: evidence from bilateral leg movements in young infants. **Development Psychology**, v. 23, n. 2, 179-186, 1987.

THELEN, E; CORBETTA, D.; SPENCER, J.P. Development of reaching during the first year: Role of movement speed. **Journal Experimental Psychology Human Percept Perform**, 22: 1059-1076, 1996

THELEN, E.; SPENCER, J.P. Postural control during reaching in young infants: A dynamic systems approach. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 22 (4), 507-514, 1998.

ULRICH, B. D. et al. Sensitivity of infants with and without down syndrome to intrinsic dynamics. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 68, n. 1, p. 10-19, 1997

VAAL, J.; VAN SOEST, A. J., K.; HOPKINS, B. Spontaneous kicking behavior in infants: age-related effects of unilateral weighting. **Developmental Psychobiology**, v. 33, p. 111-122, 2000.

VAAL, J.; et al. Spontaneous leg movements in infants with and without periventricular leukomalacia: effects of unilateral weighting. **Behavioural Brain Research**, v. 129, p. 83-92, 2002.

VAN DER HEIDE, J. C. et al. Kinematic and qualitative analysis of lower-extremity movements in preterm infants with brain lesions. **Physical Therapy**. 79, 546-557, 1999.

VAN DER FITS, I.B; FLIKWEERT, E.R.; STREMMELAAR, E.F.; MARTIJN, A.; HADDERS-ALGRA, M. Development of postural adjustments during reaching in preterm infants. **Pediatric Research**, volume 46, pag. 1-7, 1999

VAN DER FITS, I.B.M; HADDERS-ALGRA, M. The development of postural responses patterns during reaching in healthy infants. *Neuroscience and Biobehavioral*, vv, 521-526, 1998

VAN DER HEIDE, J. C. et al. Kinematic and qualitative analysis of lower-extremity movements in preterm infants with brain lesions. **Physical Therapy**. 79, 546-557, 1999.

VAN DER HEIDE, J. C; BEGEER, C.O; FOCK, M.; OTTEN, B.; STREMMELAAR, E; van EYKERN, L.A; HADDERS-ALGRA, M. Postural control during reaching in preterm children with cerebral palsy. **Development Medicine and Child Neurology**, 46:253-266, 2004

VON HOFSTEN, C. Developmental changes in the organization of prereaching movements. **Developmental Psychology**, v. 20, n. 3, p. 378-388, 1984.

VON HOFSTEN, C. Eye-hand coordination in the newborn. **Developmental Psychology**, v. 18, p. 450-461, 1982

ANEXOS

ANEXO I - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

LABORATÓRIO DE PESQUISAS EM NEUROPEDIATRIA (LAPEN)
Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos

Consentimento formal de participação no estudo intitulado “**Análise Comparativa do Alcance Manual em Lactentes Jovens Pré-Termo e A Termo**”.

Responsável: Aline Martins de Toledo
Orientadora: Prof^ª Dr^ª Eloísa 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 “**Análise Comparativa do Alcance Manual em Lactentes Jovens Pré-Termo e A Termo**”, sob coordenação da professora Dr^ª Eloísa Tudella.

Objetivo do estudo:

A referida pesquisa tem como objetivo analisar se o peso adicional influencia no comportamento da habilidade manual de alcance, em bebês nascidos a termo e pré-termo de 5 a 7 meses de vida.

Explicação do procedimento:

Estou ciente de que 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. Meu (minha) filho (a) será despido para ser pesado em uma balança infantil. Em seguida, serão afixados, por meio de esparadrapo, marcadores do tipo “pérola” em três pontos dos membros superiores de meu (minha) filho (a) e ele será sentado em uma cadeira inclinada a 50°. Sucederão a apresentação a meu (minha) filho (a) de um objeto para analisar se ele realiza o comportamento de alcance manual. Todo este procedimento será filmado por 5 câmeras filmadoras colocadas em tripés. Nas outras duas avaliações não haverá nova entrevista comigo apenas os outros procedimentos serão mantidos.

Benefícios previstos:

Participando deste estudo, estarei ajudando na descoberta de novos procedimentos que poderão auxiliar as habilidades manuais, e isto trará benefícios para a compreensão acerca do desenvolvimento de bebês normais e poderá ajudar na orientação das mães sobre como estimular seu (sua) filho (a).

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) ou 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:

Dr^a Eloísa Tudella
3351 - 8407 (LAPAN)
etudella@power.ufscar.br

Assinatura da mãe ou responsável legal*

Nome por extenso

Assinatura do pesquisador

Nome por extensor

Assinatura de uma testemunha

Nome por extenso

São Carlos, de de

(*) Responsável Legal:

Idade:

Grau de parentesco:

Endereço:

Cidade/Estado: CEP:

Telefones:

RG: CPF:

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

Nº: _____

Grupo: () a termo () pré-termo

1 – DADOS PESSOAIS

Nome do bebê:

.....

Sexo: () M () F

Cor:

.....

Idade:.....

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

Idade Gestacional:

.....

Endereço.....

...

Bairro:.....

Fone:.....

Nome da

mãe:.....

.....

Idade:.....

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

Grau de escolaridade:.....

Profissão:.....

Estado Civil:.....

2- DADOS GESTACIONAIS**Nº de gestações:** () 1º () 2º () 3º () + de 3**Doenças da mãe:** () Não () Anemia () Sífilis () Diabete ()

Toxoplasmose () Febre () Rubéola () outras:

.....

Anormalidades na gravidez:

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

() Outras:.....

Ingestão de tóxicos:

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

Ingestão de medicamentos:

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

.....

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

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

3 – DADOS AO NASCIMENTO

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

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

Alguma intercorrência:
.....

4 – DADOS PÓS-NATAL

Idade gestacional: **Peso**

Nascimento:.....

Estatura:.....cm

PC:cm

Apgar: 1' 5'

Icterícia:

Duração:.....dias

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

)Outras:.....

Medicamentos:
.....

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

5 – DADOS DO TESTE

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

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

Quem passa a maior parte do tempo com o bebê?
.....

Brinca freqüentemente com o bebê: () Sim () Não

Qual o brinquedo preferido?
.....

Consegue alcançar o brinquedo sozinho? () Sim () Não () Às vezes

ANEXO IV – Aprovação Comitê de Ética



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 - www.propg.ufscar.br

CAAE 0012.0.135.000-06

Título do Projeto: „O impacto de fatores mecânicos no movimento de alcance de lactentes prematuros de 5 a 7 meses de idade

Classificação: Grupo III

Pesquisadores (as): Aline Martins de Toledo, Profa. Dra. Eliísa Tudela (orientadora)

Parecer Nº 041/2006

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

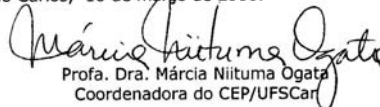
O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (CEP/UFSCar) analisou o projeto de pesquisa acima identificado e considerando os pareceres do relator e do revisor DELIBEROU: É um estudo em que os participantes são lactantes, e serão filmados, conforme descrito no projeto. As imagens serão obtidas serão tratadas posteriormente para serem utilizadas por programas específicos.

O projeto atende os princípios básicos da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

3. Conclusão:

Projeto aprovado

São Carlos, 10 de março de 2006.


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

ANEXO V – Dados brutos

Lactentes Pré-Termo (5 meses):

Sujeito	Índice Retidão	Velocidade Média	Índice de Ajuste	Unidade Movimento	Velocidade Final alcance
Gabrielli	0,960	0,380	0,150	1	0,270
	0,902	0,536	0,200	1	0,362
	0,937	0,279	0,383	1	0,312
	0,932	0,349	0,333	1	0,190
	0,906	0,285	0,400	1	0,183
	0,947	0,250	0,150	2	0,190
	0,808	0,272	0,716	1	0,116
	0,977	0,243	0,133	1	0,224
	0,878	0,198	0,350	1	0,219
	0,964	0,448	0,116	1	0,164
J. Henrique	0,768	0,072	0,516	4	0,139
	0,930	0,186	0,316	1	0,123
	0,829	0,127	0,000	4	0,227
	0,818	0,146	0,105	4	0,161
	0,467	0,166	0,716	2	0,159
	0,843	0,116	0,233	2	0,101
Annelise	0,966	0,236	0,116	1	0,220
	0,817	0,506	0,083	2	0,503
	0,850	0,702	0,116	1	0,375
	0,771	0,512	0,250	1	0,560
	0,944	0,362	0,100	1	0,380
	0,866	0,273	0,000	1	0,445
	0,847	0,218	0,733	2	0,040
	0,834	0,246	0,316	1	0,388
Maria Rita	0,660	0,126	0,433	2	0,133
	0,703	0,352	0,616	2	0,133
	0,960	0,218	0,250	2	0,091
	0,917	0,218	0,483	2	0,039
	0,940	0,221	0,433	2	0,052
	0,980	0,200	0,066	1	0,239
	0,972	0,314	0,100	1	0,359
	0,868	0,239	0,533	1	0,075
	0,631	0,512	0,466	2	0,232
	0,922	0,190	0,366	1	0,286
	0,974	0,185	0,316	1	0,090
	0,952	0,136	0,183	1	0,185
Gabriela	0,900	0,418	0,116	1	0,347
	0,936	0,374	0,150	1	0,274
	0,978	0,344	0,200	1	0,216
	0,941	0,195	0,433	1	0,173

	0,842	0,203	0,400	2	0,087
	0,830	0,212	0,583	2	0,096
	0,922	0,190	0,616	2	0,018
	0,930	0,355	0,200	1	0,259
	0,920	0,211	0,533	2	0,285
	0,932	0,140	0,550	2	0,135
	0,902	0,209	0,350	1	0,086
Vicenzo	0,758	0,221	0,150	1	0,116
	0,880	0,206	0,483	1	0,108
	0,796	0,322	0,366	2	0,278
	0,761	0,337	0,000	2	0,740
	0,977	0,497	0,083	1	0,571
	0,848	0,164	0,133	3	0,112
	0,632	0,327	0,117	4	0,078
	0,624	0,350	0,750	3	0,177
	0,910	0,340	0,000	1	0,438
	0,680	0,303	0,900	3	0,192
	0,803	0,261	0,250	2	0,351
	0,680	0,337	0,533	2	0,322
João Vitor	0,638	0,241	0,533	3	0,218
	0,655	0,263	0,583	1	0,194
	0,661	0,269	0,733	2	0,228
	0,717	0,321	0,300	2	0,162
	0,568	0,404	0,250	1	0,193
	0,624	0,268	0,800	3	0,362
	0,868	0,352	0,283	1	0,309
	0,345	0,459	0,000	1	0,908
	0,553	0,611	0,166	1	0,721
	0,748	0,161	0,433	3	0,104
	0,627	0,286	0,116	2	0,414
	0,838	0,153	0,000	1	0,276
	0,571	0,209	0,783	5	0,163
		0,737	0,179	0,150	4
Felipe	0,854	0,162	0,116	4	0,172
	0,924	0,112	0,150	4	0,077
	0,879	0,228	0,700	2	0,150
	0,884	0,258	0,550	3	0,124
	0,785	0,231	0,483	1	0,158
	0,867	0,202	0,950	3	0,114
	0,827	0,187	0,900	3	0,123
	0,852	0,292	0,483	2	0,131
	0,815	0,258	0,700	2	0,062
	0,650	0,170	0,183	4	0,055
	0,702	0,165	0,133	2	0,043
	0,588	0,289	0,900	3	0,344

	0,856	0,148	0,183	3	0,083
Guilherme	0,778	0,144	0,816	4	0,034
	0,610	0,133	0,150	2	0,096
	0,738	0,152	0,600	2	0,070
	0,611	0,135	0,000	6	0,252
	0,713	0,182	0,130	5	0,215
	0,707	0,168	0,883	4	0,065
	0,635	0,233	0,666	3	0,115

Lactentes Pré-Termo (6 meses):

Sujeito	Índice Retidão	Velocidade Média	Índice de Ajuste	Unidade Movimento	Velocidade Final alcance
Gabrielli	0,867	0,180	0,366	2	0,191
	0,913	0,150	0,950	4	0,106
	0,672	0,182	0,145	2	0,059
	0,916	0,219	0,766	2	0,229
	0,880	0,267	0,150	3	0,266
	0,922	0,314	0,350	1	0,369
	0,935	0,297	0,483	1	0,375
	0,952	0,339	0,633	1	0,185
	0,936	0,272	0,766	1	0,100
J. Henrique	0,760	0,140	0,121	3	0,091
	0,699	0,190	0,816	4	0,278
	0,846	0,174	0,216	3	0,129
	0,892	0,184	0,566	2	0,079
Annelise	0,687	0,192	0,113	3	0,099
	0,890	0,183	0,550	2	0,143
	0,837	0,171	0,833	1	0,224
	0,738	0,165	0,143	3	0,152
	0,769	0,185	0,120	4	0,103
	0,798	0,235	0,100	2	0,053
	0,893	0,134	0,127	2	0,134
	0,700	0,236	0,150	4	0,063
Maria Rita	0,994	0,184	0,100	1	0,221
	0,621	0,110	0,116	3	0,107
	0,900	0,080	0,816	1	0,080
	0,713	0,156	0,616	1	0,072
	0,707	0,221	0,800	1	0,183
	0,548	0,193	0,216	2	0,209
	0,945	0,273	0,216	1	0,073
Gabriela	0,690	0,117	0,000	2	0,203
	0,481	0,120	0,100	3	0,207
	0,861	0,166	0,833	2	0,098
	0,726	0,165	0,128	4	0,137
	0,653	0,168	0,216	1	0,139
	0,922	0,127	0,883	3	0,008
	0,448	0,138	0,683	3	0,176
	0,872	0,166	0,116	2	0,115
Vicenzo	0,611	0,237	0,516	2	0,317
	0,401	0,288	0,616	2	0,260
	0,787	0,382	0,583	2	0,227
	0,654	0,269	0,100	3	0,568
	0,905	0,370	0,000	1	0,634
	0,782	0,340	0,100	2	0,351
	0,848	0,232	0,250	3	0,197

	0,827	0,230	0,883	3	0,087
	0,852	0,333	0,483	1	0,221
	0,501	0,282	0,600	2	0,262
	0,932	0,472	0,283	1	0,352
	0,615	0,240	0,000	3	0,405
	0,695	0,153	0,950	4	0,223
João Vitor	0,715	0,139	0,316	1	0,082
	0,825	0,210	0,950	3	0,211
	0,872	0,234	0,616	1	0,216
	0,846	0,203	0,733	3	0,151
Felipe	0,871	0,362	0,266	2	0,182
	0,949	0,342	0,150	1	0,190
	0,765	0,217	0,850	3	0,076
	0,899	0,265	0,383	2	0,229
	0,847	0,230	0,500	2	0,094
	0,865	0,161	0,800	3	0,071
	0,906	0,417	0,316	1	0,106
	0,817	0,227	0,633	1	0,143
Guilherme	0,768	0,274	0,400	2	0,200
	0,512	0,127	0,143	4	0,118
	0,615	0,206	0,483	2	0,162
	0,716	0,111	0,116	3	0,150
	0,727	0,113	0,100	2	0,085

Lactentes Pré-Termo (7 meses):

Sujeito	Índice Retidão	Velocidade Média	Índice de ajuste	Unidade Movimento	Velocidade Final alcance
Gabrielli	0,792	0,145	0,103	2	0,089
	0,780	0,262	0,105	2	0,036
	0,759	0,152	0,700	3	0,147
	0,893	0,221	0,583	2	0,067
	0,805	0,177	0,900	3	0,041
	0,795	0,164	0,617	1	0,121
	0,797	0,177	0,583	3	0,025
J Henrique	0,702	0,196	0,067	1	0,292
	0,911	0,249	0,867	2	0,100
	0,865	0,222	0,967	2	0,203
	0,723	0,251	0,108	2	0,168
	0,961	0,280	0,417	1	0,137
	0,856	0,221	0,700	3	0,234
	0,822	0,202	0,633	3	0,199
Annelise	0,927	0,338	0,300	2	0,237
	0,921	0,090	0,233	1	0,023
	0,909	0,188	0,450	2	0,034
	0,944	0,203	0,233	1	0,140
	0,987	0,211	0,083	1	0,195
	0,958	0,179	0,133	1	0,133
	0,944	0,272	0,100	1	0,298
Maria Rita	0,919	0,248	0,267	2	0,097
	0,466	0,756	0,300	2	0,847
	0,565	0,275	0,050	2	0,501
	0,819	0,285	0,115	3	0,131
	0,860	0,257	0,267	1	0,123
	0,711	0,279	0,950	2	0,416
	0,603	0,192	0,700	3	0,221
Gabriela	0,870	0,165	0,533	1	0,162
	0,771	0,173	0,933	3	0,140
	0,963	0,159	0,333	2	0,085
	0,799	0,129	0,120	5	0,106
	0,774	0,150	0,433	2	0,089
	0,700	0,216	0,133	2	0,181
	0,762	0,190	0,000	1	0,330
Vicenzo	0,801	0,235	0,000	1	0,915
	0,942	0,176	0,583	1	0,035
	0,852	0,234	0,617	3	0,059
	0,801	0,278	0,000	2	0,524
	0,815	0,301	0,283	1	0,282
Vicenzo	0,747	0,261	0,101	3	0,212
	0,840	0,228	0,617	1	0,215
	0,602	0,297	0,967	2	0,186

	0,811	0,297	0,567	2	0,288
	0,774	0,240	0,733	2	0,372
	0,717	0,228	0,550	2	0,139
	0,709	0,189	0,783	1	0,049
	0,662	0,183	0,000	2	0,428
	0,804	0,217	0,617	1	0,248
João Vitor	0,718	0,309	0,683	1	0,312
	0,644	0,297	0,850	2	0,141
	0,880	0,276	0,550	1	0,191
	0,817	0,144	0,133	4	0,195
	0,679	0,178	0,106	3	0,149
	0,887	0,258	0,700	2	0,236
	0,881	0,351	0,233	1	0,111
	0,677	0,579	0,167	1	0,610
Felipe	0,789	0,125	0,067	2	0,292
	0,776	0,157	0,867	3	0,203
	0,850	0,105	0,000	1	0,251
	0,557	0,281	0,617	2	0,187
	0,833	0,141	0,133	2	0,150
	0,821	0,201	0,333	1	0,231
	0,854	0,132	0,116	3	0,196
Guilherme	0,623	0,158	0,633	1	0,244
	0,903	0,176	0,000	2	0,279
	0,462	0,134	0,100	2	0,093
	0,641	0,181	0,533	2	0,085
	0,689	0,159	0,000	3	0,336
	0,644	0,194	0,467	3	0,199
	0,690	0,198	0,150	2	0,238
	0,615	0,190	0,500	3	0,143

Lactentes A Termo (5 meses):

Sujeito	Índice Retidão	Velocidade Média	Índice de Ajuste	Unidade Movimento	Velocidade Final alcance
Ana Cecília	0,801	0,127	0,400	2	0,147
	0,560	0,158	0,083	6	0,238
	0,697	0,328	0,583	4	0,068
	0,940	0,109	0,150	2	0,079
	0,743	0,347	0,233	2	0,276
	0,877	0,175	0,300	2	0,236
	0,960	2,480	0,083	2	0,318
Martin	0,776	0,305	0,116	2	0,314
	0,782	0,576	0,083	1	0,651
	0,910	0,311	0,500	2	0,085
	0,966	0,348	0,233	1	0,231
	0,799	1,137	0,000	1	1,973
	0,747	0,320	0,416	1	0,184
	0,814	0,480	0,516	1	0,400
	0,954	0,352	0,300	1	0,214
	0,960	0,580	0,150	1	0,135
	0,935	0,528	0,233	1	0,175
0,897	0,348	0,316	1	0,268	
0,908	0,601	0,116	1	0,520	
Kaynan	0,530	0,144	0,138	4	0,146
	0,684	0,214	0,516	3	0,059
	0,228	0,377	0,383	2	0,205
	0,632	0,249	0,316	3	0,137
	0,620	0,542	0,616	2	0,579
	0,273	0,431	0,033	1	0,592
Heloisa	0,843	0,264	0,000	1	0,541
	0,839	0,193	0,500	2	0,124
	0,827	0,262	0,183	1	0,207
	0,638	0,393	0,383	2	0,300
	0,572	0,249	0,533	2	0,234
	0,758	0,549	0,133	1	0,521
	0,902	0,562	0,183	1	0,513
Júlia	0,921	0,270	0,533	1	0,044
	0,396	0,404	0,666	4	0,215
	0,968	0,279	0,050	1	0,372
	0,792	0,207	0,100	1	0,102
	0,964	0,248	0,366	1	0,127
	0,796	0,363	0,683	2	0,273
	0,540	0,281	0,416	5	0,366
	0,806	0,328	0,133	1	0,327
Ana Clara	0,496	0,599	0,233	1	0,578
	0,839	0,429	0,150	1	0,263

	0,961	0,433	0,150	1	0,313
	0,710	0,256	0,166	1	0,178
	0,567	0,423	0,616	4	0,250
	0,796	0,305	0,283	2	0,335
	0,689	0,445	0,000	2	1,541
	0,981	0,282	0,133	1	0,074
	0,503	0,346	0,216	1	0,124
	0,368	0,216	0,110	4	0,041
	0,338	0,220	0,150	5	0,250
	0,768	0,363	0,550	3	0,125
	0,591	0,277	0,100	2	0,215
	0,775	0,162	0,766	3	0,079
	0,494	0,368	0,416	2	0,173
	0,722	0,205	0,105	4	0,168
	0,528	0,195	0,683	4	0,125
	0,529	0,134	0,366	2	0,162
	0,796	0,261	0,800	3	0,052
	0,849	0,361	0,233	2	0,370
	0,850	0,281	0,516	2	0,355
	0,626	0,182	0,000	3	0,456
	0,761	0,254	0,000	2	0,679
Danilo	0,348	0,337	0,933	3	0,585
	0,802	0,163	0,050	2	0,219
	0,818	0,115	0,128	3	0,181
	0,947	0,124	0,400	1	0,141
	0,939	0,205	0,366	2	0,139
	0,934	0,289	0,200	1	0,056
Vinicius	0,826	0,230	0,383	3	0,072
Bruna	0,411	0,248	0,300	2	0,237
	0,757	0,167	0,121	4	0,105
	0,714	0,441	0,550	2	0,392
	0,209	0,249	0,133	2	0,377
Raphaela	0,976	0,149	0,116	2	0,182
	0,692	0,187	0,113	4	0,056
	0,873	0,113	0,100	2	0,026
	0,921	0,143	0,550	3	0,049
	0,978	0,186	0,100	1	0,190
	0,889	0,203	0,400	3	0,104

Lactentes A Termo (6 meses):

Sujeito	Índice Retidão	Velocidade Média	Índice de Ajuste	Unidade Movimento	Velocidade Final alcance
Ana Cecília	0,747	0,227	0,133	3	0,209
	0,695	0,241	0,416	2	0,265
	0,755	0,358	0,366	3	0,497
	0,799	0,194	0,000	2	0,286
	0,902	0,338	0,233	1	0,224
	0,940	0,144	0,683	3	0,087
	0,682	0,222	0,966	5	0,063
Martin	0,858	0,155	0,000	2	0,275
	0,806	0,230	0,000	3	0,415
	0,810	0,259	0,366	1	0,321
	0,915	0,273	0,000	1	0,335
	0,975	0,218	0,483	1	0,166
	0,955	0,240	0,000	2	0,299
	0,950	0,233	0,166	1	0,248
	0,592	0,219	0,000	2	0,601
	0,965	0,261	0,083	2	0,372
	0,660	0,744	0,000	1	1,716
Kaynan	0,853	0,282	0,700	2	0,136
	0,841	0,246	0,683	2	0,118
	0,922	0,139	0,100	3	0,084
	0,894	0,298	0,583	1	0,203
	0,649	0,319	0,900	3	0,146
	0,579	0,274	0,933	3	0,034
	0,523	0,211	0,110	3	0,147
	0,740	0,174	0,135	5	0,155
	0,625	0,227	0,105	4	0,185
	0,578	0,205	0,616	2	0,075
Heloisa	0,742	0,219	0,133	5	0,221
	0,983	0,247	0,183	1	0,213
	0,970	0,247	0,216	1	0,244
	0,380	0,125	0,188	7	0,075
	0,817	0,194	0,366	2	0,291
Júlia	0,955	0,262	0,000	1	0,407
	0,386	0,167	0,383	2	0,078
	0,963	0,310	0,000	1	0,481
	0,873	0,159	0,683	2	0,068
	0,780	0,139	0,216	2	0,061
	0,939	0,161	0,000	2	0,329
	0,796	0,195	0,766	3	0,124
	0,430	0,110	0,750	2	0,116

	0,652	0,212	0,316	2	0,009
	0,964	0,122	0,000	1	0,251
	0,604	0,374	0,616	1	0,258
Ana Clara	0,829	0,424	0,300	2	0,426
	0,863	0,474	0,266	1	0,302
	0,667	0,604	0,183	1	0,862
	0,930	0,569	0,000	1	0,871
	0,816	0,466	0,233	1	0,268
	0,330	0,137	0,151	5	0,139
	0,321	0,354	0,483	1	0,426
	0,916	0,293	0,116	1	0,116
	0,853	0,597	0,150	1	0,493
	Danilo	0,405	0,298	0,350	2
0,927		0,411	0,333	1	0,410
0,911		0,393	0,400	2	0,275
0,819		0,172	0,533	3	0,092
0,572		0,188	0,108	3	0,019
0,492		0,278	0,250	2	0,241
0,730		0,395	0,516	1	0,400
Vinicius	0,932	0,183	0,116	1	0,185
	0,889	0,361	0,183	1	0,319
	0,576	0,431	0,150	2	0,170
	0,747	0,458	0,100	1	0,450
	0,940	0,271	0,116	1	0,257
	0,904	0,318	0,533	1	0,098
	0,920	0,122	0,466	2	0,089
	0,934	0,211	0,466	1	0,281
	0,723	0,190	0,100	1	0,068
0,811	0,109	0,483	1	0,043	
Bruna	0,853	0,227	0,516	3	0,039
	0,916	0,170	0,583	1	0,119
	0,898	0,438	0,133	2	0,298
	0,790	0,234	0,000	1	0,346
	0,517	0,230	0,750	3	0,255
	0,926	0,336	0,350	1	0,299
	0,693	0,115	0,600	2	0,087
	0,812	0,159	0,166	4	0,196
	0,652	0,201	0,916	3	0,169
	0,537	0,142	0,166	3	0,151
	0,935	0,251	0,216	1	0,252
Raphaela	0,955	0,283	0,116	2	0,198
	0,807	0,278	0,550	1	0,122
	0,631	0,550	0,566	2	0,376
	0,841	0,360	0,583	2	0,150
	0,734	0,284	0,133	3	0,111
	0,709	0,181	0,133	2	0,177

	0,942	0,268	0,266	1	0,087
	0,798	0,321	0,150	2	0,346
	0,838	0,165	0,100	3	0,122
	0,820	0,272	0,266	3	0,133
	0,944	0,283	0,000	2	0,347

Lactentes A Termo (7 meses):

Sujeito	Índice Retidão	Velocidade Média	Índice de Ajuste	Unidade Movimento	Velocidade Final alcance
Ana Cecília	0,936	0,142	0,400	1	0,132
	0,214	0,924	0,000	1	1,473
	0,872	0,146	0,416	2	0,132
	0,644	0,230	0,366	1	0,175
	0,477	0,259	0,833	3	0,343
	0,545	0,289	0,850	2	0,229
	0,389	0,298	0,116	2	0,161
	0,969	0,190	0,116	1	0,174
Martin	0,616	0,227	0,416	2	0,196
	0,940	0,201	0,000	2	0,482
	0,789	0,479	0,133	2	0,264
	0,921	0,237	0,600	3	0,239
	0,851	0,232	0,433	1	0,206
	0,825	0,239	0,483	1	0,186
	0,618	0,305	0,116	2	0,254
	0,657	0,398	0,116	2	0,249
Kaynan	0,971	0,355	0,000	1	0,448
	0,922	0,187	0,083	1	0,212
	0,488	0,513	0,366	1	0,663
Heloisa	0,861	0,114	0,516	4	0,066
	0,942	0,167	0,600	3	0,070
	0,814	0,159	0,216	1	0,169
	0,878	0,131	0,500	2	0,112
	0,836	0,110	0,533	4	0,042
	0,659	0,144	0,783	4	0,101
	0,953	0,189	0,100	2	0,222
	0,615	0,128	0,350	4	0,290
Júlia	0,808	0,226	1,233	3	0,183
	0,906	0,218	0,683	2	0,192
	0,533	0,391	0,650	1	0,331
	0,961	0,322	0,000	1	0,390
	0,826	0,253	0,650	2	0,152
	0,903	0,248	0,700	3	0,186
	0,818	0,492	0,000	2	0,623
	0,980	0,573	0,150	1	0,507
	0,842	0,271	0,583	2	0,231
	0,647	0,177	0,150	2	0,111
0,927	0,233	0,383	1	0,145	
Ana Clara	0,829	0,424	0,300	2	0,426
	0,863	0,474	0,266	1	0,302
	0,667	0,604	0,183	1	0,862
	0,930	0,569	0,000	1	0,871
	0,816	0,466	0,233	1	0,268
	0,715	0,236	0,650	3	0,283
	0,852	0,164	0,433	1	0,086

	0,701	0,251	0,116	4	0,146
Danilo	0,776	0,234	0,200	3	0,212
	0,706	0,303	0,800	2	0,253
	0,758	0,414	0,150	1	0,496
	0,753	0,205	0,633	3	0,187
	0,723	0,469	0,100	1	0,425
	0,760	0,326	0,133	2	0,280
	0,795	0,196	0,200	1	0,130
	0,961	0,246	0,116	1	0,268
Vinicius	0,871	0,155	1,033	3	0,115
	0,800	0,200	0,750	2	0,152
	0,892	0,193	0,483	2	0,191
	0,787	0,143	0,450	2	0,198
	0,712	0,272	0,000	2	0,427
	0,925	0,167	0,100	1	0,132
	0,941	0,255	0,766	1	0,194
	0,802	0,173	0,566	1	0,097
Bruna	0,879	0,176	0,250	1	0,149
	0,914	0,373	0,133	1	0,356
	0,830	0,253	0,500	1	0,275
	0,815	0,359	0,000	1	0,588
	0,840	0,259	0,116	2	0,264
	0,885	0,205	0,100	2	0,186
	0,689	0,318	0,200	1	0,314
	0,903	0,276	0,133	1	0,292
	0,891	0,240	0,000	2	0,403
0,703	0,328	0,000	1	0,821	
Raphaela	0,931	0,321	0,000	1	0,378
	0,540	0,266	0,700	1	0,127
	0,897	0,449	0,333	2	0,138
	0,875	0,258	0,583	2	0,045
	0,845	0,254	0,766	1	0,141
	0,816	0,402	0,466	1	0,139
	0,807	0,233	0,483	1	0,137
	0,511	0,153	0,105	3	0,054

Anexo VI - Análise Estatística de Normalidade e Homocedasticidade dos dados

Verificação das Suposições do Modelo Paramétrico

Transformações testadas:

$$T 1 = \sqrt{y} \quad T 2 = \ln(y) \quad T 3 = \frac{1}{y} \quad T 4 = y^2$$

Comparação dentro dos grupos

Grupo A termo

Variável	Teste de Normalidade	Teste de Homocedasticidade	Alguma transformação atende as suposições
Índice de Retidão	0,047	0,000	Não
Velocidade Média	0,000	0,000	Não
Pico de Velocidade	0,031	0,397	T1
Unidades de Movimento	0,013	0,000	Não
Velocidade Final de Alcance	0,000	0,009	T2

Grupo Pré-termo (IC)

Variável	Teste de Normalidade	Teste de Homocedasticidade	Alguma transformação atende as suposições
Índice de Retidão	0,049	0,000	Não
Velocidade Média	0,014	0,000	T2
Pico de Velocidade	0,483	0,025	Não
Unidades de Movimento	0,074	0,003	Não
Velocidade Final de Alcance	0,055	0,000	T2