

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

**ALCANCE E APREENSÃO DE OBJETOS EM LACTENTES COM
SÍNDROME DE DOWN: IMPACTO DA INTERAÇÃO
ORGANISMO-AMBIENTE**

Ana Carolina de Campos

São Carlos

2009

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

**ALCANCE E APREENSÃO DE OBJETOS EM LACTENTES COM
SÍNDROME DE DOWN: IMPACTO DA INTERAÇÃO
ORGANISMO-AMBIENTE**

Ana Carolina de Campos

Orientadora: Profa. Dra. Nelci Adriana Cicuto Ferreira Rocha

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

São Carlos

2009

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

C198aa

Campos, Ana Carolina de.

Alcance e apreensão de objetos em lactentes com síndrome de Down : impacto da interação organismo-ambiente / Ana Carolina de Campos. -- São Carlos : UFSCar, 2009.

106 f.

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

1. Lactentes. 2. Desenvolvimento motor. 3. Alcance manual. 4. Preensão. 5. Propriedades dos objetos. 6. Down, Síndrome de. I. Título.

CDD: 613.0432 (20^a)

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA PARA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE Ana Carolina de Campos, APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, EM 04 DE MARÇO DE 2009.

BANCA EXAMINADORA:



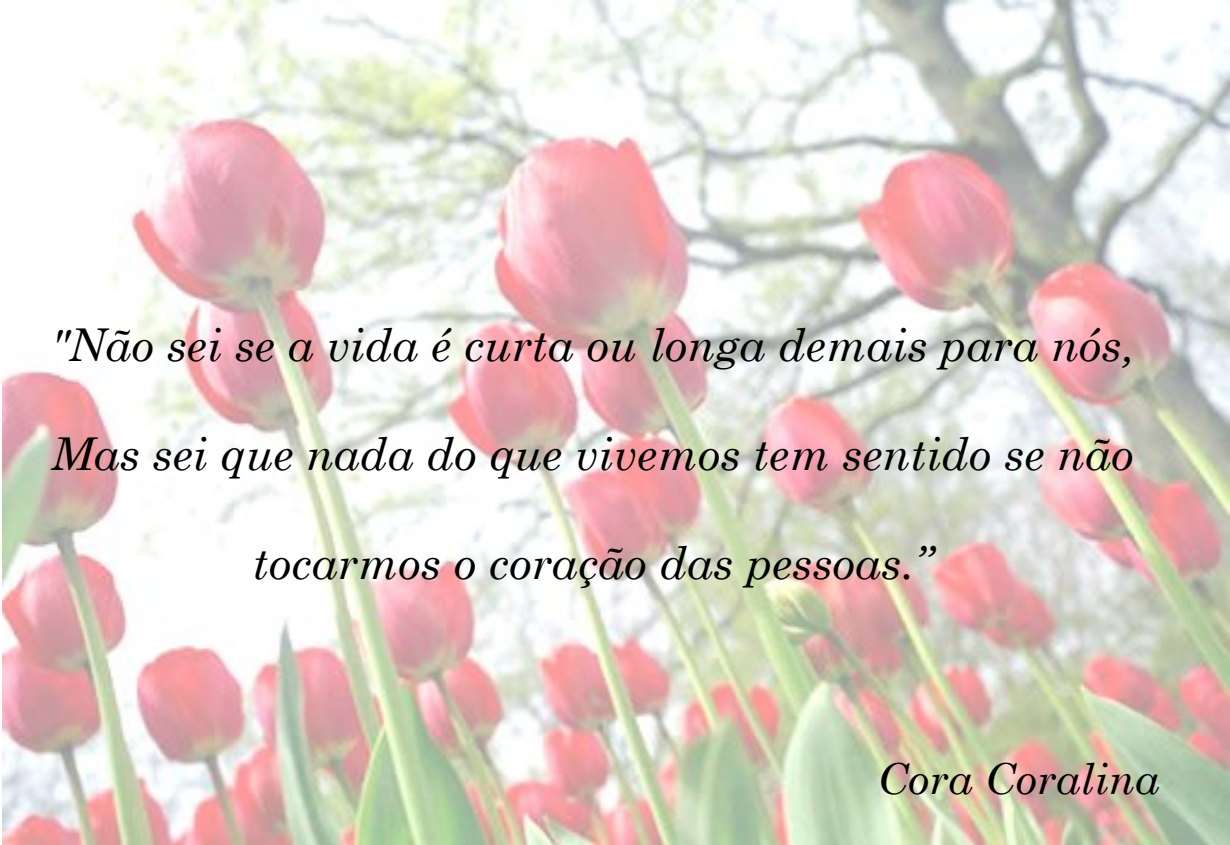
**Nelci Adriana Cicuto F. Rocha
(UFSCar)**



**Luis Augusto Teixeira
(USP)**



**Eliane Mauerberg de Castro
(UNESP)**



*"Não sei se a vida é curta ou longa demais para nós,
Mas sei que nada do que vivemos tem sentido se não
tocarmos o coração das pessoas."*

Cora Coralina



Esta dissertação é dedicada à minha família: Alzira,
Júnior, Ana Karina, Jefferson e João Pedro, e à
minha orientadora, Nelci Adriana.

Agradecimentos

A Deus, por ter sempre providenciado para que tudo acontecesse no tempo e maneira que Ele sabia serem certos, e por ter me concedido saúde, serenidade, e muito mais do que eu supus ser necessário.

À minha amada mãe, Alzira, a primeira e maior professora que já tive em minha vida. Mãe, obrigada por todo o zelo com que cuidou da minha educação e formação, e acima de tudo, pelo amor incondicional que, nós sabemos, foi o que nos trouxe até aqui. Não foram poucas as vezes em que senti saudade e quis voltar pra casa, ou que enfrentei dificuldades nesta caminhada. Mas te agradeço por ter me ensinado a ser forte e a vencer todos os obstáculos, e por ter sonhado comigo todos os meus sonhos. Você sempre será meu exemplo! Te amo com todas as forças!

Aos meus irmãos, Ana Karina e Júnior, ao meu cunhado Jefferson e ao meu sobrinho João Pedro. Obrigada simplesmente por existirem e por fazerem a minha vida ter sentido. Amo vocês profundamente!

À minha orientadora, Nelci Adriana. Não tenho palavras para agradecer todos os seus ensinamentos, exemplos e conselhos. Admiro imensamente sua competência e dedicação. Graças a você, cresci muito, tanto pessoal quanto profissionalmente durante esse período de Mestrado. É muito bom saber que posso contar com você não apenas como minha orientadora, mas também como amiga. Que Deus abençoe você e sua família! E espero ainda colhermos muitos frutos desse trabalho, que sabemos o quanto foi árduo!

A toda a família NENEM: Cada um de vocês tem um lugar especial no meu coração. Sem dúvida eu não teria conseguido finalizar este trabalho sem a ajuda de vocês, seja pelo socorro durante as coletas, pelas opiniões sobre metodologia, ou até mesmo pelos desabafos e risadas!

Agradecimentos

Professora Eloisa Tudella e Karina, que desde o tempo da iniciação científica compartilharam comigo seus conhecimentos, e contribuíram grandemente para eu chegar até aqui, muito obrigada! Tenho profunda admiração por vocês!

Aline, Carolzinha, Jocelene, Marcus Vinicius, Marcos Miagui e Raquel, obrigada pela amizade e conhecimentos compartilhados! Vocês são exemplos para mim!

Fernandinha, obrigada pela ajuda valiosíssima no início das coletas, por ter me ouvido com tanta paciência nas nossas viagens, e por todos os ótimos conselhos!

Jadiane, querida! Não tenho palavras para agradecer sua amizade em todos os momentos! Você, a Milena e eu formamos um tripé, lembram? Contem comigo sempre!

Vanyzia, obrigada pela honra de ter a sua amizade tão sincera! Sua presença faz falta no setor! Muito sucesso para você!

Andréa Baraldi, Carol Mineira, Daniele, Elaine, Rosana e Larrissa, agradeço por todos os momentos de conversas científicas, de conversas aleatórias e pelos momentos de descontração. Sucesso nessa caminhada do mestrado, vocês merecem!

Ana Carolina (Cacá), Andréa, Cristiano, Fernanda Nora, Helena, Igor, Jamilli, Maria Cristina, Maria Fernanda, Paula e Suellen, quantas coisas já vivemos juntos no setor! É muito bom contar com a amizade de vocês! Obrigada!

Um agradecimento especial às alunas da graduação e especialização: Adriana Mitie, Andréa Lacerda, Maria Cristina, Kelly, Valéria e Vanessa. Muito obrigada pela ajuda nas coletas, e por terem permitido que eu aprendesse tantas coisas ao trabalhar com vocês. Foi uma honra!

Beatriz, Regislene e Sandra, obrigada pela amizade e companheirismo, e por tantas vezes terem me auxiliado!

Agradecimentos

Às minhas queridas “irmãs”: Aline, Giu, Juliana, Mariama e Milena: Obrigada por compreenderem os meus silêncios e as minhas ausências às reuniõeszinhas da república, por terem me ouvido desabafar tantas vezes, e por terem me feito rir nas horas em que eu mais precisava. Vocês transformaram esses dois anos de trabalho árduo em um período muito especial para mim! Amo vocês!

Aos amigos e familiares que sempre me incentivaram, principalmente: meu pai, Antônio, tio Armindo e tia Tereza, Edna, Neide, Rose, Camila, Geovane, Vania, Leonardo e Madalena.

Um agradecimento especial ao Daniel, pelo impecável desenho do arranjo experimental, pela disponibilidade em ajudar, e por todo o cuidado e companheirismo de que eu tanto precisava na etapa final!

Ao Fábio e ao Enio pela assessoria estatística. E à Larissa, que também participou dessa etapa tão importante para que finalmente tivéssemos resultados!

À Dra. Débora e ao Dr. Calógeras, pelo encaminhamento de bebês para participação no estudo.

À professora doutora Eliane Mauerberg de Castro e ao professor doutor Luis Augusto Teixeira, pelas valiosas contribuições no exame de qualificação, e por terem aceitado participar da banca de defesa desta dissertação.

À Solange pela competência e paciência durante as traduções dos textos.

À Capes e à Fapesp, pelo imprescindível apoio financeiro.

Às famílias e aos bebês que participaram do estudo. Obrigada pela confiança e colaboração! Sem vocês, nada teria sido realizado!

Resumo

Campos, A.C. (2009). Alcance e apreensão de objetos em lactentes com síndrome de Down: impacto da interação organismo-ambiente. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-Brasil.

A aquisição e refinamento de habilidades motoras envolvem uma relação recíproca entre o organismo e o ambiente. O efeito de tal interação pode ser evidenciado a partir de estudos que identifiquem o impacto de fatores intrínsecos e extrínsecos em habilidades funcionais como o alcance e apreensão de objetos. Dessa forma, foi desenvolvido o Estudo 1, com o intuito de revisar as pesquisas sobre os fatores que influenciam os movimentos de alcance e apreensão em lactentes expostos a risco para atraso no desenvolvimento. A partir dos resultados evidenciados, de que poucos estudos buscaram compreender organização das ações de lactentes com síndrome de Down (SD), em especial considerando as capacidades do organismo em ajustar-se perante informações do ambiente, foram desenvolvidos mais dois estudos. O Estudo 2 visou verificar as características cinemáticas do alcance manual de lactentes com SD de 4 a 6 meses e verificar a influência dos fatores intrínsecos síndrome de Down e nível de habilidade motora grossa nas habilidades de alcance e apreensão. Foram avaliados mensalmente 7 lactentes típicos (LT) e 7 lactentes com SD, dos 4 aos 6 meses de vida. O nível de habilidade motora grossa foi avaliado segundo a Alberta Infant Motor Scale (AIMS). Em seguida, os lactentes foram posicionados em uma cadeira infantil reclinada a 50° e foi apresentado um objeto na linha média do corpo a uma distância alcançável. Foram analisadas as variáveis cinemáticas – índice de retidão (IR), velocidade média, unidades de movimento e tempo de desaceleração e a frequência de apreensão do objeto. Constatou-se que os lactentes com SD apresentam variabilidade na idade de realização do alcance manual. A SD e o nível de habilidade motora grossa foram fatores intrínsecos que afetaram a tarefa de apreender o objeto. Diante de uma tarefa que não impôs excessiva demanda, os movimentos de alcance dos lactentes com SD não apresentaram características cinemáticas expressivamente diferentes dos lactentes típicos. Foram encontradas diferenças apenas no número de unidades de movimento aos 5 meses, que foi maior nos lactentes com SD, e no IR aos 6 meses de idade, que foi inferior nos mesmos lactentes. Além disso, verificou-se menor sucesso na apreensão dos objetos nos lactentes com SD. Com o intuito de compreender a capacidade de tais lactentes em alcançar e apreender o objetos de diferentes tamanhos, foi desenvolvido o Estudo 3. Dados adicionais coletados durante o procedimento experimental do estudo anterior foram analisados, desta vez sendo apresentados objetos grandes e pequenos. Os lactentes com SD apresentaram diferenças cinemáticas no alcance com relação a lactentes típicos ao alcançar objetos de diferentes tamanhos, o que sugere que estão explorando estratégias de movimento. A adoção de estratégias diferenciadas sugere percepção das *affordances* dos objetos, no entanto, como se observou pequena frequência de apreensões dos objetos, acredita-se que os lactentes com SD estão explorando as possibilidades de ação, e podem necessitar mais tempo de experiência na tarefa a fim de adaptar as ações perante suas restrições intrínsecas. Os resultados do presente trabalho apontam para a importância de contemplar a variabilidade individual e a confluência de múltiplos fatores no desenvolvimento das habilidades de alcance e apreensão, visto que as capacidades orgânicas do indivíduo, em interação com as demandas da tarefa, influenciaram o desempenho nas tarefas de alcançar e apreender.

Palavras-chave: alcance manual, apreensão, tamanho dos objetos, síndrome de Down, AIMS.

Abstract

Campos, A.C. (2009). Reaching and grasping skills in Down syndrome infants: impact of organism-environment fit. Master Degree. Federal University of São Carlos, São Carlos-Brazil.

The acquisition and the refinement of motor skills have been described to require a reciprocal relationship between organismic and environmental conditions. This interaction is evidenced in studies identifying the impact of intrinsic and extrinsic factors on functional skills such as reaching and grasping objects. Thus, Study 1 was conducted in order to review the research on factors influencing reaching and grasping in infants at risk for developmental delays. The review has shown that few studies have aimed to understand the development of actions performed by Down syndrome (DS) infants, and also that there is a lack of information about these infants' abilities to adjust their intrinsic properties to environmental demands. Consequently, two studies have been carried out. Study 2 aimed to describe the kinematic characteristics of reaching movements in 4-6-month-old DS infants and to test the influence of intrinsic factors, namely Down syndrome and gross motor skill level, on reaching and grasping behaviors. Seven infants with DS and seven infants with typical development (TD) were assessed at 4, 5 and 6 months-old. Gross motor skill was assessed by using Alberta Infant Motor Scale (AIMS). Infants were placed in a baby chair reclined 50° from the horizontal. A soft object (12.5 cm in diameter) was presented at infant's midline, shoulders height, and arm's length. The following variables were analyzed: straightness index (SI), mean velocity, movement units, deceleration time and grasping frequency. DS infants demonstrate variability in the age of reaching acquisition. The DS and the level of gross motor skills were found to influence grasping frequency. Faced with a task that did not impose excessive demand, kinematic characteristics of reaching in DS infants were quite similar to typical infants, except for the number of movement units at 5 months, which was higher for DS infants, and for SI at 6 months, which was lower for these infants. On the other hand, grasping frequency was lower for DS infants. In order to understand DS infants' ability to reach for and grasp objects of different sizes, Study 3 was carried out. Grasping and kinematic characteristics of reaches performed by the same infants for large and small objects were analyzed. These reaches were recorded during the same experimental procedure of Study 2. The object size has induced kinematic changes in reaches performed by DS infants, what suggests that they are exploring strategies to move. The adoption of variable movement strategies suggests perception of *affordances* of the objects. Nevertheless, DS infants failed to grasp the object, which may indicate that they need more experience in the task in order to adapt their actions to their intrinsic constraints. The results of this study point to the importance of considering the individual variability and the confluence of multiple factors in the development of reaching and grasping, since the organismic conditions in interaction with the task demands, were found to influence reaching and grasping performance.

Keywords: reaching, grasping, object size, Down syndrome, AIMS.

Sumário

Contextualização	1
Estudo 1: Alcance e apreensão manual em lactentes de risco: uma revisão	9
Estudo 2: Desenvolvimento do alcance e apreensão de objetos em lactentes com síndrome de Down.....	28
Estudo 3: Efeito do tamanho dos objetos sobre o alcance e apreensão em lactentes com síndrome de Down.....	57
Considerações Finais	75
Referências	78
Apêndices	89
Anexos	105

Lista de Tabelas

Tabela 1: Artigos incluídos na revisão	15
---	----

Lista de Figuras

Figura 1: Cadeira infantil utilizada para posicionar os lactentes durante as avaliações.	34
Figura 2: Objeto apresentado aos lactentes	34
Figura 3: Desenho esquemático do posicionamento das câmeras.....	35
Figura 4: Volume usado para calibração do sistema de análise de imagens.	38
Figura 5: Mediana e desvio-padrão do índice de retidão (IR) dos movimentos de alcance realizados pelos grupos LT e SD dos 4 aos 6 meses.	43
Figura 6: Mediana e desvio padrão da velocidade média (VM) dos alcances realizados pelos grupos LT e SD dos 4 aos 6 meses.....	44
Figura 7: Mediana e desvio-padrão do tempo de desaceleração (TD) dos alcances realizados pelos grupos LT e SD dos 4 aos 6 meses.	45
Figura 8: Mediana e desvio-padrão das unidades de movimento (UM) dos alcances realizados pelos grupos LT e SD dos 4 aos 6 meses.	46
Figura 9: Proporção de alcances com apreensão realizados pelos grupos LT e SD.....	47
Figura 10: Mediana e desvio-padrão dos escores da AIMS obtidos pelos lactentes dos grupos LT e SD dos 4 aos 6 meses.	48
Figura 11: Postura dos membros superiores adotada por lactente com SD durante o início do movimento de alcance.....	50
Figura 12: Objetos grandes e pequenos apresentados aos lactentes.....	61
Figura 13: Mediana e desvio-padrão do índice de retidão (IR) dos alcances em direção aos objetos grandes (G) e pequenos (P), para os grupos LT e SD.....	63
Figura 14: Mediana e desvio-padrão da velocidade média (VM) dos alcances em direção aos objetos grandes (G) e pequenos (P), para os grupos LT e SD.....	65
Figura 15: Mediana e desvio-padrão do tempo de desaceleração (TD) dos alcances em direção aos objetos grandes (G) e pequenos (P), para os grupos LT e SD.	66
Figura 16: Mediana e desvio-padrão das unidades de movimento (UM) dos alcances em direção aos objetos grandes (G) e pequenos (P), para os grupos LT e SD.	67
Figura 17: Frequência de apreensões dos objetos grande (G) e pequeno (P), para os grupos LT e SD.....	68

Lista de Apêndices

Apêndice A: Campos, A.C., Rocha, N.A.C.F., Savelsbergh, G.J.P. (2009). Reaching and grasping movements in infants at risk: a review. <i>Research in developmental disabilities</i> , 30, 819-826.	89
Apêndice B: Caracterização dos participantes.....	97
Apêndice C: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	98
Apêndice D: Protocolo para coleta de dados das mães e lactentes.....	101

Lista de Anexos

Anexo A: Aprovação do Comitê de Ética105

Anexo B: Ficha de avaliação da Alberta Infant Motor Scale (AIMS)106



CONTEXTUALIZAÇÃO

A aquisição e refinamento de habilidades motoras envolvem uma relação recíproca organismo-ambiente: o indivíduo, a partir de suas capacidades intrínsecas, ou seja, da organização estrutural e funcional de seus sistemas, age sobre o ambiente e o ambiente, por sua vez, modifica as ações do indivíduo (Gibson, 1986). Compreender os aspectos envolvidos nessa interação tem sido uma tarefa empreendida por muitos estudiosos ao longo dos anos.

Estudos baseados na Abordagem dos Sistemas Dinâmicos consideram que o aprimoramento das habilidades motoras é influenciado por fatores intrínsecos e extrínsecos ao indivíduo (Thelen, 1995; Thelen, Kelso & Fogel, 1987). Fatores intrínsecos são relacionados a características do organismo, ou seja, estrutura e função de todos os sistemas, por exemplo, o crescimento corporal, a força muscular, e o desenvolvimento neurológico. Os fatores extrínsecos estão presentes no ambiente em que os movimentos estão sendo realizados (Newell, 1986) e envolvem tanto aspectos físicos, sócio-culturais (Clark, 1994; Darrah & Bartlett, 1995), quanto o requerimento de tarefas. Newell (1986) denominou estes componentes como restrições e definiu-os como fatores que delineiam a realização de comportamentos motores, ou seja, podem facilitar ou impedir a aquisição e aprimoramento de habilidades. Assim, o aprimoramento de habilidades motoras é decorrente da complexa relação entre características do organismo e ambiente.

Durante o desenvolvimento infantil, a exploração do ambiente permite à criança aprender sobre sua capacidade de agir e de usar recursos disponíveis no ambiente, tornando-a capaz de realizar ações funcionais de formas flexíveis e adaptativas (Adolph et al., 1993; Thelen & Smith, 1998). Nesse contexto, a aquisição do alcance e apreensão

de objetos expande consideravelmente as possibilidades de exploração do meio (Gibson, 1995). Ao tocar e apreender objetos, os lactentes aprendem sobre suas propriedades físicas e usam este conhecimento para planejar ações futuras (Corbetta & Snapp-Childs, 2009). Dessa forma, tais habilidades são fundamentais no desenvolvimento da percepção, ação e cognição.

Para que um objeto seja alcançado e apreendido, é necessário que o lactente perceba as *affordances* dos objetos, ou seja, que identifique sua localização, forma, textura, e relacione com suas propriedades intrínsecas (força muscular, tamanho da mão, comprimento do braço) para realizar ações adaptativas e atingir seu objetivo com precisão (Gibson & Pick, 2000). Portanto, a seleção de uma ação adaptativa envolvendo, por exemplo, uma ou duas mãos, maior ou menor abertura das mãos, maior ou menor número de ajustes na trajetória, ou a regulação da velocidade e desaceleração do alcance, depende da relação entre as capacidades do lactente e as condições do ambiente (Adolph et al., 1993; Gibson & Pick, 2000). Considera-se que não há programas específicos para que tais padrões de movimento surjam, mas as informações do ambiente e as demandas da tarefa influenciam a auto-organização dos componentes do sistema (Thelen et al., 1987). Não se pode desconsiderar, entretanto, que cada criança tem uma história: por isso, as experiências diárias dos lactentes modulam o desempenho, e em conjunto com suas condições orgânicas determinam a dinâmica intrínseca de cada indivíduo.

Lactentes com desenvolvimento típico começam a direcionar com sucesso o membro superior para o objeto, isto é, começam a alcançar voluntariamente, por volta de 4 meses de idade (Thelen, Corbetta & Spencer, 1996; Rocha, Silva e Tudella, 2006a). Ao longo dos meses, os movimentos deixam de ter característica atáxica, com trajetórias irregulares e fragmentadas, com múltiplos picos de velocidade, para tornar-se

mais aprimorados, sendo verificadas mudanças como aumento na velocidade de movimento (Thelen et al., 1996; Rocha et al., 2006a), trajetórias mais retilíneas (Von Hofsten, 1991; Rocha et al., 2006a), mais suaves e com poucas correções (Von Hofsten, 1991; Thelen et al., 1996). Poucas semanas após a aquisição do alcance voluntário, os lactentes já são capazes de apreender o objeto alcançado, passando a ajustar os movimentos de acordo com as propriedades dos objetos (Wimmers, Savelsbergh, & Beek, 1998).

Tendo em vista que todos os sistemas orgânicos se influenciam mutuamente na organização das ações, considera-se que o refinamento dos movimentos de alcance e apreensão é influenciado por restrições motoras diversas, como o nível de habilidade motora grossa. O controle de cabeça e o controle da postura sentada, por exemplo, são habilidades freqüentemente citadas como determinantes para o sucesso nas tarefas de alcançar e apreender, visto que permitem a realização de movimentos dos membros superiores mais coordenados (Thelen & Spencer, 1998; Rochat & Goubet, 1995).

Precocemente no desenvolvimento motor, lactentes típicos são capazes de detectar as propriedades dos objetos e selecionar movimentos adaptativos de alcance e apreensão. Estudos relatam que, em lactentes típicos, a capacidade de perceber informações dos objetos e com base nelas guiar seus movimentos, começa a desenvolver-se logo que adquirem o alcance (Rocha et al., 2006a; Siddiqui, 1995; Newman, Atkinson & Braddick, 2001). De acordo com Rocha et al. (2006a; 2006b), lactentes típicos de 4 a 6 meses são capazes de perceber propriedades como o tamanho dos objetos durante o alcance manual, realizando a partir disso ajustes de forma a alcançar o alvo com maior precisão. No decorrer dos meses, os lactentes tornam-se aptos a utilizar cada vez mais as informações visuais disponibilizadas pelos objetos, e a

partir delas realizar ajustes antecipatórios nos movimentos, o que favorece o sucesso na apreensão do objeto (Von Hofsten & Ronnqvist, 2000).

É interessante observar que restrições motoras também influenciam o uso das informações perceptuais. Aspectos biomecânicos e tendências de coordenação, como os períodos em que predominam alcances bimanuais, são exemplos de restrições motoras que podem impedir a realização do ajuste adequado, por exemplo, de ajuste unimanual diante de um objeto pequeno. (Corbetta et al., 2000).

Diante deste panorama, alguns questionamentos começaram a ser levantados com relação ao desenvolvimento das habilidades de alcance e apreensão de objetos em lactentes expostos a fatores de risco, pois infere-se que a presença de limitações orgânicas ou ambientais pode alterar a forma como o indivíduo percebe o meio, e, conseqüentemente, a forma como organiza suas ações. Uma vez que o desenvolvimento típico das habilidades de interesse tem sido extensivamente descrito na literatura, o objetivo inicial foi realizar um levantamento bibliográfico a respeito dos movimentos de alcance e apreensão de objetos em lactentes de risco. Em concordância com os pressupostos teóricos que embasam o desenvolvimento motor, buscou-se identificar os fatores intrínsecos e extrínsecos manipulados a fim de compreender a organização dos movimentos de alcance e apreensão de objetos, assim como aspectos metodológicos envolvidos no estudo de tais habilidades. O levantamento bibliográfico deu origem ao estudo 1, intitulado: “Alcance e apreensão em lactentes de risco: Uma revisão”. Uma vez identificada a escassez de estudos a respeito de uma condição de risco estabelecido que tem alta incidência na população – a síndrome de Down (SD) – surgiu a motivação de investigar como se processa a aquisição e desenvolvimento do alcance e apreensão de objetos nestes indivíduos.

O estudo 1 revelou, ainda, que não é completamente conhecida a dinâmica resultante da interação entre as propriedades orgânicas de lactentes com SD e o ambiente, apesar de a síndrome ser há muito tempo reconhecida como uma das mais importantes causas de disfunção motora e cognitiva (Schwartzman, 2003). A partir das lacunas identificadas, foram desenvolvidos mais dois estudos: No estudo 2, intitulado: “Desenvolvimento do alcance e apreensão de objetos em lactentes com síndrome de Down”, foram investigados o impacto da síndrome de Down e do nível de habilidade motora grossa nos movimentos de alcance e apreensão. Este estudo visou descrever cinematicamente os movimentos de alcance manual no período de aquisição, o surgimento da apreensão do objeto, e suas relações com a habilidade motora grossa mensurada pela “Alberta Infant Motor Scale” (AIMS) durante o alcance de um objeto.

Considera-se que avaliar a evolução dos movimentos de alcance e apreensão de lactentes embasando-se na sua idade cronológica é relevante por fornecer parâmetros para avaliar as condições do organismo da criança, ou seja, o *status* da maturação em associação com a experiência vivenciada ao longo do tempo e com as características próprias determinadas pela exposição a fatores de risco. No entanto, para uma compreensão mais ampla de como a criança muda de um nível de desempenho para outro, considera-se importante avaliar se o nível de habilidade motora geral influencia em habilidades específicas como o alcance e apreensão.

Além de conhecer o papel de fatores intrínsecos como a SD e o nível de habilidade motora grossa sobre o alcance e apreensão no período precoce de vida, é fundamental compreender de que forma as ações dos lactentes se adaptam diante de uma propriedade ambiental específica, como na presença de propriedades físicas distintas de objetos. Segundo Klevberg e Anderson (2002), relativamente pouca atenção tem sido dada para a percepção de *affordances* em crianças mais jovens, em

comparação com o interesse que se tem mostrado para com habilidades em adultos. Ressalta-se ainda que pesquisas com esta finalidade em lactentes com incapacidades motoras são ainda mais escassas.

Estudos relacionados ao uso da informação sensorial para a realização de ajustes posturais demonstraram que indivíduos com SD apresentam dificuldade para captar a informação sensorial relevante para a realização dos ajustes necessários (Butterworth & Cicchetti, 1978; Gomes, 2007). Com relação a movimentos de alcance manual, Charlton, Ihsen e Oxley (1996) e Kearney e Gentile (2003) relatam que crianças com SD desenvolvem estratégias como diminuição da velocidade do movimento e aumento do tempo de desaceleração, a fim de compensar o *déficit* na utilização das informações sensoriais. Com isso, obtêm um tempo mais longo para realizar os ajustes necessários a fim de apreender adequadamente os objetos. No entanto, não foram encontrados na literatura pesquisada experimentos que verificassem a aquisição e aprimoramento do alcance manual em lactentes com SD e a capacidade de acoplamento informação-ação no alcance de objetos de tamanhos diferentes.

Dessa forma, como um desdobramento do Estudo 2, foi realizado o Estudo 3, intitulado: “Efeito do tamanho dos objetos sobre o alcance e apreensão em lactentes com síndrome de Down”. Esse estudo visou explorar a interação entre a síndrome de Down como fator de restrição intrínseca, e os fatores extrínsecos representados pelos diferentes tamanhos de objetos. Para compreender se os lactentes com SD seriam capazes de captar as informações relevantes dos objetos e ajustar os movimentos de alcance manual, foram analisados os movimentos de alcance e apreensão diante de objetos de tamanhos diferentes, sendo avaliadas variáveis cinemáticas e a capacidade de apreensão.

Diante da escassez de estudos acerca da emergência das habilidades de alcançar e apreender objetos em lactentes com síndrome de Down, bem como sobre as mudanças observadas nesses comportamentos e a capacidade dos lactentes em realizar ações adaptativas diante dos estímulos ambientais, considera-se que os estudos desenvolvidos poderão contribuir para compreender a complexa organização do sistema percepto-motor de lactentes com SD e para subsidiar ações terapêuticas precoces.

ESTUDO 1



ALCANCE E APREENSÃO MANUAL EM LACTENTES DE RISCO: UMA REVISÃO

Baseado no artigo: CAMPOS, A.C.; ROCHA, N.A.C.F.; SAVELSBERGH, G.J.P. (2009). Reaching and grasping movements in infants at risk: a review. *Research in Developmental Disabilities*, 30, 819-826 (Apêndice A).

1. Introdução

O termo “lactente de risco” para atraso no desenvolvimento corresponde a lactentes com alta probabilidade de apresentar, na infância, *déficit* motor, sensorial ou mental. Os fatores de risco a que esses lactentes são expostos compreendem, além de riscos biológicos, riscos estabelecidos e riscos ambientais-sociais. Os riscos biológicos referem-se a condições como a prematuridade, os riscos estabelecidos, a alterações conhecidas, como por exemplo, síndromes genéticas ou lesões cerebrais. Por fim, os riscos ambientais-sociais relacionam-se a fatores como condições socioeconômicas da família e estímulos recebidos pela criança (Amorim, Magalhães, Paixão & Barros, 2002; Mancini, Megale, Brandão, Melo & Sampaio, 2004; King, Logsdon & Schroeder, 1994).

Nas últimas décadas, tem-se observado crescente interesse em estudar habilidades precoces em lactentes de risco, tais como as habilidades de alcance e apreensão de objetos. O reconhecimento da importância dessas habilidades para o desenvolvimento reflete as mudanças na forma de observar o comportamento motor de lactentes. A abordagem orientada ao produto, em que se estudava descritivamente a seqüência do desenvolvimento, tem dado lugar à abordagem orientada ao processo, em que se prioriza o estudo dos mecanismos subjacentes à aquisição de habilidades motoras (Pew, 1970; Kelso, 1982; Tani, 2005). Tal mudança de paradigma resulta em maior ênfase para a forma como mudam as habilidades motoras ao longo do desenvolvimento e quais fatores influenciam essas mudanças.

A evolução tecnológica dos últimos anos também tem contribuído para esta nova interpretação do desenvolvimento motor. A análise do movimento começou a ser empregada para explicar os fenômenos observados e relações causais entre variáveis.

Na análise dos movimentos de alcance e apreensão, técnicas sofisticadas e precisas, como a análise cinemática e a eletromiografia, bem como análises qualitativas, têm sido aplicadas na busca de informações sobre os processos subjacentes ao controle desses movimentos, visando responder às questões de “como” e “por quê” mudanças comportamentais ocorrem (Charlton, Ihsen & Oxley, 1998).

De acordo com essa nova abordagem, estudiosos do comportamento motor têm descrito que habilidades motoras emergem da confluência de fatores intrínsecos e extrínsecos ao indivíduo. Com relação ao desenvolvimento do alcance e da apreensão, fatores intrínsecos incluem a idade do lactente (Von Hofsten, 1991; Rocha, Silva & Tudella, 2006a), a experiência no desempenho da tarefa (Carvalho, Tudella, Caljouw & Savelsbergh, 2008), o nível de habilidade motora grossa (Thelen & Spencer, 1998; Fallang, Saugstad & Hadders-Algra, 2000), e a presença de fatores de risco (Coluccini, Maini, Martelloni, Sgandurra & Cioni, 2007; Zoia, Pelamatti & Rumiati, 2004). Dentre os fatores extrínsecos, os mais citados são: posição corporal (Carvalho, Tudella, Caljouw & Savelsbergh, 2007; Out, Van Soest, Savelsbergh & Hopkins, 1998; Savelsbergh & Van der kamp, 1994), propriedades físicas dos objetos (Rocha et al., 2006; Rochat, 1987), orientação espacial do objeto (Lee, Liu & Newell, 2006), velocidade dos objetos (Van Hof, Van der Kamp, Caljouw & Savelsbergh, 2005) adição de peso ao membro superior do lactente (Out, Savelsbergh, Van Soest & Hopkins, 1997), dentre outros.

O processo de aquisição e refinamento de habilidades requer que a criança aprenda a ajustar suas capacidades intrínsecas às propriedades do ambiente (Gibson & Pick, 2000). No caso das habilidades de alcance e apreensão, tal ajuste envolve a detecção da informação disponível no ambiente e o planejamento de uma ação (Gibson, 1986) e pode, portanto, ser prejudicado na presença de condições que comprometam a

integridade das características intrínsecas, como pode acontecer, por exemplo, nos lactentes expostos a fatores de risco.

Dentre as notáveis transformações ocorridas no primeiro ano de vida, a capacidade de alcançar e apreender objetos é uma das mais precoces, representando um importante marco no desenvolvimento. Ao alcançar e apreender objetos, os lactentes aprendem sobre o ambiente e desenvolvem novas habilidades para controlar e modular seus movimentos para atingir seus objetivos com mais precisão (Corbetta, 1998). A exploração do ambiente promovida por essas habilidades proporciona experiências complexas, de forma que no final do primeiro ano de vida os lactentes já são capazes de realizar ações funcionais cognitivamente dirigidas sobre os objetos (Gibson, 1995). Considera-se que disfunções precoces no desenvolvimento do alcance e da apreensão podem restringir a interação da criança com o ambiente e, conseqüentemente, comprometer a qualidade das ações funcionais desempenhadas. Diante da importância dessas aquisições no primeiro ano de vida, considera-se relevante compreender como elas se desenvolvem nesse período nos lactentes com disfunções no desenvolvimento.

Embora a influência de fatores intrínsecos e extrínsecos sobre o desenvolvimento das habilidades de alcance e apreensão em lactentes típicos tenha sido extensivamente descrita na literatura, o efeito de tais fatores em lactentes de risco ainda não é bem compreendido. Identificar os fatores que influenciam a aquisição e refinamento dessas habilidades pode contribuir para um melhor entendimento dos mecanismos pelos quais os lactentes adaptam seus movimentos na presença de tais fatores. Diante disso, os objetivos deste artigo são 1) revisar as pesquisas sobre os fatores que influenciam os movimentos de alcance e apreensão em lactentes de risco, 2) descrever os procedimentos metodológicos empregados nos estudos revisados, e 3)

descrever os achados da literatura a respeito do desenvolvimento das habilidades de alcance e apreensão em lactentes expostos a risco para atraso no desenvolvimento.

2. Métodos

2.1. Seleção dos artigos

Os artigos foram obtidos por meio de busca nas bases de dados eletrônicas Medline, Lilacs, Scielo e Science Direct, sendo restrita aos períodos de janeiro de 1980 a janeiro de 2008. A busca foi efetuada por combinação das palavras-chave, sendo utilizados os termos: *reaching movements, grasping, catching, prehension, infants, children, risk, deficit, impairment, delay.*

Os estudos foram pré-selecionados a partir da leitura dos títulos e dos resumos, tendo como critérios de inclusão: estudos que utilizaram desenho experimental para avaliar movimentos de alcance e apreensão manual, sendo os participantes lactentes de até 12 meses com qualquer condição que os caracterizassem como expostos a risco para atraso no desenvolvimento. A qualidade metodológica dos estudos não foi julgada, uma vez que não houve a intenção de analisar a validade e a confiabilidade dos estudos. A leitura dos textos completos permitiu a seleção final dos artigos que fazem parte da revisão.

Os experimentos foram inicialmente classificados de acordo com os fatores manipulados, sendo considerados: 1) fatores intrínsecos: neste item, foram levantadas as variáveis independentes ligadas aos participantes do estudo, como idade, diferença entre sexos, condição de risco e nível de habilidade motora; 2) fatores extrínsecos: fazem parte deste item as variáveis independentes determinadas pela manipulação do

ambiente, como posição corporal, condições dos objetos oferecidos (propriedades físicas, localização e movimento do objeto), condições de iluminação do ambiente, adição de peso ao membro superior. Também foram identificados aspectos metodológicos: número de participantes, desenho experimental, habilidade manual avaliada (alcance e/ou apreensão) e técnica utilizada na análise dos dados.

3. Resultados

A busca pelas palavras-chave resultou inicialmente em 127 artigos. Após a leitura dos títulos e resumos, foram excluídos 116 artigos. Os motivos de exclusão dos estudos foram: avaliação apenas de lactentes típicos (n= 57), participantes de faixa etária acima de 12 meses (n=3), metodologia não direcionada à análise de movimentos (n=41), experimentos com animais (n=7), estudos não experimentais (n= 8).

Assim, foram selecionados para análise 11 estudos com base nos critérios de inclusão. A Tabela 1 ilustra os dados referentes ao ano de publicação dos artigos, aos aspectos metodológicos dos estudos, e aos fatores manipulados.

Tabela 1: Artigos incluídos na revisão.

Autores	Ano	Métodos			Participantes			Fatores intrínsecos	Fatores extrínsecos
		Habilidade	Desenho	Técnica	n	Idade	Tipo		
Fallang et al	2003	alcance	L	análise cinemática <i>Mac Reflex</i> ou <i>Peak</i>	76	4 e 6 meses Idade corrigida	63 PT, 13 AT	Idade, Prematuridade (alto ou baixo risco nível de habilidade motora (Bayley))	NO
Fallang et al.	2003	alcance	L	Análise cinemática <i>Mac Reflex</i> ou <i>Peak</i> Plataforma de Força <i>AMTI</i> ou <i>Kistler</i>	45	4 e 6 meses Idade corrigida	32 PT, 13 AT	Idade, Prematuridade (alto ou baixo risco controle postural	NO
Van der Fits et al	1999	alcance	L	EMG (POLY)	22	4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18 meses Idade corrigida	12 PT, 10 AT	Idade, Prematuridade, controle postural	Postura supino, sentado 45°, sentado vertical, <i>long leg sitting</i> sem apoio, adição de peso (56g, punho)
Hadders-Algra et al.	1999	alcance	L	EMG (POLY) Análise qualitativa	17	4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18 meses Idade corrigida	7 PC, 10 LT	Idade, Paralisia cerebral, controle postural	Postura supino, sentado 45°, sentado vertical, <i>long leg sitting</i> sem apoio, adição de peso (56g, punho)
Cadoret e Beuter	1994	alcance	L	Análise cinemática (PEAK) Análise qualitativa	10	5, 7, 9 m (LT) 7, 9, 11 m (SD)	5 SD, 5 LT	Idade, síndrome de Down	NO
Lagasse et al	1998	alcance e apreensão	T	Análise qualitativa	18	8 meses	8 expostos 10 LT	Idade, Exposição a cocaína	condição de iluminação (ambiente claro ou escuro)
Tronick et al	2004	alcance	L	Análise cinemática (PEAK)	34	7 e 15 meses	19 expostos 15 LT	Idade, Exposição a cocaína	NO
Corbetta et al	2006	alcance	L	Análise qualitativa alcance Análise cinemática (Flock of Birds) (apenas para o lactente PC)	3	PC: 8 a 21 meses LT1: 8 a 12 meses LT2: 6 a 11 meses	1 PC 2 LT	Idade, Paralisia Cerebral, estratégia de locomoção adotada	Tamanho do objeto lado de apresentação do objeto

Sacco et al	2006	alcance e apreensão	T	Avaliação qualitativa	24	12,15 (min: 10,29; max: 14,27) meses	12 ACC (6 ACC total, 6 ACC parcial) 12 LT	Agenesia de corpo caloso (total ou parcial), Sexo	Condição da tarefa: a) apreensão simples b) apreensão de precisão c) objeto apresentado na lateral d) apreensão bimanual
Van der Meer et al	1995	alcance	L	Análise cinemática (Selspot)	12	5 a 8 meses; 10 e 12 meses	10 PT 2 LT	idade, prematuridade (alto risco)	velocidade do objeto (4 -13 cm/s) espaço disponível para alcançar (22 ou 18 cm)
Schuetze et al	2003	apreensão	T	Avaliação qualitativa	43	1 mês	20 expostos 23 LT	exposição a cocaína nível de habilidade motora (Neonatal Behavioral Assessment)	NO

Legenda: L= Longitudinal; T= Transversal; EMG= eletromiografia; PT= pré-termo; AT= a termo; SD= Síndrome de Down; LT= Lactentes típicos; ACC= Agnesia de corpo caloso.

4. Discussão

A investigação do alcance e apreensão manual em lactentes de risco para atraso no desenvolvimento durante o primeiro ano de vida não tem sido assunto vastamente abordado na literatura, visto que a presente revisão sistemática permitiu levantar apenas 11 artigos pertinentes no período de 28 anos. Este resultado pode ser atribuído ao fato de que é importante compreender o comportamento motor típico antes de investigar os movimentos em lactentes de risco. Além disso, pesquisadores em geral enfrentam dificuldades para avaliar lactentes, devido, por exemplo, à imprevisibilidade do estado comportamental dos lactentes, e à recusa ou indisponibilidade dos pais. Tais dificuldades podem ser agravadas no caso de lactentes de risco, visto que estes são mais suscetíveis a instabilidades no estado de saúde. Dentre os 11 artigos selecionados, nove deles foram publicados na última década, o que mostra que o interesse em caracterizar precocemente as habilidades manuais de lactentes de risco tem aumentado nos últimos anos.

4.1. Aspectos metodológicos

Todos os experimentos descreveram o desempenho de lactentes expostos a alguma condição de risco em comparação com lactentes não expostos, sendo que o número de sujeitos variou de 3 a 76 participantes. Ottenbacher et al. (1986) enfatizam que estudos que têm como sujeitos crianças com alterações no desenvolvimento tendem a contar com amostras pequenas e heterogêneas. Além disso, o tamanho da amostra pode ser influenciado pelo tipo de condição de risco, uma vez que condições como a prematuridade e a exposição a drogas ocorrem com maior frequência na população (Schutzman, Frankenfield-Chernicoff, Clatterbauch & Singer, 1991; Chandimarani,

Tribe & Shennan, 2007), enquanto condições como a Paralisia Cerebral, a síndrome de Down e a Agenesia de corpo caloso têm menor incidência, tornando um desafio compor amostras representativas (Rosen & Dickinson, 1992; Narchi & Kulaylat, 1997; Taylor & David, 1998). Independentemente da condição de risco, fatores como complicações do estado de saúde, desistência dos pais, ausência em avaliações, óbito, e estado comportamental dos lactentes são citados como causas de redução da amostra (Cadoret & Beuter, 1994; Van der Meer, Van der Weel, Lee, Laing & Lin, 1995; Fallang, Saugstad, Groggaard & Hadders-Algra, 2003a; Fallang, Saugstad & Hadders-Algra 2003b).

As técnicas mais empregadas para avaliação do alcance e apreensão manual foram a análise cinemática (Cadoret & Beuter, 1994; Van der Meer et al., 1995; Fallang et al., 2003a; 2003b; Tronick, Fetters, Olson & Chen, 2004; Corbetta, Williams & Snapp-Childs, 2006) e análise qualitativa (Cadoret & Beuter, 1994; Lagasse, Van Vorst, Brunner & Lester, 1998; Hadders-Algra, Stremmelaar & Townen, 1999; Schuetze, Croff & Das Einden, 2003; Corbetta et al., 2006; Sacco, Moutard & Fagard, 2006). Eletromiografia (Van der Fits, Flikweert, Stremmelaar, Martijn & Hadders-Algra, 1999; Hadders-Algra et al., 1999) e plataforma de força (Fallang et al., 2003b), foram aplicados quando o objetivo do estudo era descrever respostas posturais durante movimentos de alcance.

Cadoret e Beuter (1994); Hadders-Algra et al (1999) e Corbetta et al. (2006) descreveram movimentos de alcance por meio da associação de técnicas quantitativas à análise qualitativa. De acordo com Holman (1993), é importante reconhecer a complementaridade de ambos os métodos de pesquisa. O emprego de técnicas quantitativas fornece dados precisos e permite inferências estatísticas a respeito de amostras generalizáveis, enquanto a análise qualitativa privilegia a existência de

variabilidade individual e permite importantes conclusões clínicas relativas a amostras nem sempre estatisticamente significativas. Nesse sentido, é importante reconhecer que ambas as técnicas contribuem para o estudo do desenvolvimento infantil.

A maior parte dos experimentos levantados empregou desenho longitudinal para descrever movimentos de alcance e apreensão (Fallang et al., 2003a, 2003b; Van der Fits et al., 1999; Hadders-Algra et al., 1999; Cadoret & Beuter, 1994; Tronick et al., 2004; Corbetta et al., 2006; Van der Meer et al., 1995), enquanto apenas três aplicaram desenho transversal (Lagasse et al., 1998; Schuetze et al., 2003; Sacco et al., 2006). Estudos transversais são importantes para descrever o comportamento observado e delimitar as mudanças ocorridas, mas eles não informam sobre os processos subjacentes a tais mudanças (Thelen & Smith, 1998). Por isso, a natureza dinâmica do desenvolvimento infantil requer estudos longitudinais quando o objetivo é explicar as mudanças que ocorrem ao longo do tempo.

A constatação de predomínio de estudos longitudinais evidencia que grande parte dos estudos conduzidos são consistentes com a abordagem orientada ao processo, ou seja, buscam explicar como se desenvolve a capacidade de controlar movimentos ao longo do tempo.

A habilidade manual mais avaliada foi o alcance manual, pois apenas três observaram a apreensão (Lagasse et al., 1998; Schuetze et al., 2003; Sacco et al., 2006). Nestes estudos, a apreensão foi avaliada de forma qualitativa, sendo considerados os seguintes aspectos: a preferência manual para apreender (Sacco et al., 2006), a qualidade da apreensão reflexa (ausente, hiporresponsiva, sustentada ou hiperresponsiva) (Schuetze et al., 2003) e presença ou não de apreensão (Lagasse et al., 1998).

4.2. Fatores intrínsecos

As seguintes condições de risco foram avaliadas nos artigos levantados: prematuridade (alto e baixo risco) (Fallang et al., 2003 a; 2003b; Van der Fits et al., 1999; Van der Meer et al., 1995), paralisia cerebral (PC) (Hadders-Algra et al., 1999; Corbetta et al., 2006), síndrome de Down (Cadoret & Beuter, 1994), exposição *in utero* a cocaína (Lagasse et al., 1998; Tronick et al., 2004; Schuetze et al., 2003) e Agenesia de corpo caloso (total ou parcial) (Sacco et al., 2006).

Diversos estudos consideraram o efeito da idade como fator intrínseco, realizando acompanhamento longitudinal por meio de avaliações semanais (Corbetta et al., 2006), mensais (Hadders-Algra et al., 1999; Van der Fits et al., 1999; Van der Meer et al., 1995; Cadoret & Beuter, 1994), bimestrais (Fallang et al., 2003a; Fallang et al., 2003b) ou com intervalo maior (Tronick et al., 2004). Em alguns estudos a avaliação inicial foi realizada aos quatro meses de vida (Fallang et al., 2003a, 2003b; Van Der Fits et al., 1999; Hadders-Algra et al., 1999), idade em que emergem os movimentos de alcance manual. Os demais avaliaram inicialmente nas idades de cinco (Van der Meer et al., 1995), sete (Cadoret & Beuter, 1994; Tronick et al., 2004) ou oito meses (Corbetta et al., 2006). Quatro estudos prosseguiram a avaliação do alcance além do primeiro ano de vida (Van der Fits et al., 1999; Hadders-Algra et al., 1999; Tronick et al., 2004; Corbetta et al., 2006).

Dentre os experimentos com lactentes prematuros, todos avaliaram a idade corrigida dos lactentes, sendo que Van der Meer et al. (1995) relataram atraso de 4 a 8 semanas na aquisição do alcance com relação a lactentes a termo. A idade de aquisição do alcance entre lactentes com paralisia cerebral variou de acordo com a severidade: os lactentes com hemiplegia leve adquiriram o alcance sem atrasos, isto é, aos 4 ou 5

meses; nos casos de hemiplegia moderada ou severa, aos 6 meses, e nos casos de tetraplegia, aos 8 e 12 meses (Hadders-Algra et al., 1999). Cadoret e Beuter (1994), ao avaliar lactentes com síndrome de Down, partiram do pressuposto de que a síndrome acarreta dois meses de atraso na aquisição de todas as habilidades. Por isso, compararam lactentes com síndrome de Down de 7 a 11 meses com lactentes típicos de 5 a 9 meses.

Com exceção da prematuridade e da paralisia cerebral, para as demais condições de risco não foram encontrados estudos que avaliassem o desempenho no período esperado de aquisição das habilidades.

Além de afetar a idade de aquisição das habilidades, as condições de risco influenciaram os comportamentos de alcance e apreensão em outros aspectos, por exemplo: lactentes expostos a cocaína *in utero*, quando avaliados no primeiro mês de vida, apresentaram menor preferência lateral em comparação com lactentes típicos e presença de apreensão hipotônica (Schuetze et al., 2003). Lactentes com síndrome de Down de 7 a 9 meses desempenharam movimentos de alcance mais lentos e mais tortuosos quando comparados com lactentes típicos e apresentaram, ainda, persistência da resposta bilateral, atrasando para realizar alcances unimanuais. Nos lactentes com agenesia do corpo caloso aos 12 meses de vida, a presença da agenesia, especialmente a agenesia total, se associou com menor sucesso em tarefas que envolvem a coordenação bimanual, evidenciando a importância do corpo caloso no desenvolvimento de tal coordenação (Sacco et al., 2006). Este estudo também analisou o desempenho dos lactentes de acordo com o gênero, verificando que tanto nos lactentes com agenesia do corpo caloso quanto no grupo controle, os participantes do sexo feminino apresentaram maior preferência lateral direita.

Apenas Tronick et al. (2004) não encontraram diferenças no alcance com relação aos lactentes não expostos a cocaína *in utero* aos 7 e 15 meses de vida.

Os resultados encontrados nos estudos levantados sugerem que as condições de risco influenciam o desempenho de forma heterogênea, resultando em variabilidade na idade de aquisição e características particulares na realização dos movimentos de alcance e apreensão, que variam de acordo com a condição de risco e com o grau de severidade com que o lactente é acometido. No entanto, nem todos os estudos visaram contemplar o aspecto da variabilidade do desenvolvimento nas amostras estudadas.

Apesar da importância de descrever as habilidades desempenhadas em determinada idade, o comportamento motor tem sido compreendido como produto de múltiplas influências. Nesse sentido, além da condição de risco e da idade, alguns estudos avaliaram o impacto de outros fatores intrínsecos sobre o comportamento de alcance, como a emergência de habilidades locomotoras (Corbetta et al., 2006) e o nível de controle postural em lactentes pré-termo (Fallang et al., 2003a; 2003b; Van der Fits et al., 1999) ou com paralisia cerebral (Hadders-Algra et al., 1999).

Em lactentes prematuros, observou-se que o controle postural tem relação específica com os movimentos de alcance. Fallang et al. (2003b) descreveram que lactentes prematuros de 4 e 6 meses apresentam comportamento postural mais estático que lactentes a termo, evidenciado por menor mobilidade do centro de pressão. A adoção desta estratégia se relaciona com melhor qualidade nos movimentos de alcance. Entretanto, quando comparados lactentes de alto e baixo risco, os de alto risco aos seis meses de idade apresentaram disfunção no comportamento de alcance (Fallang et al., 2003a). Van der Fits et al. (1999), por outro lado, observaram que os lactentes prematuros em todas as idades avaliadas (4 a 18 meses) demonstraram excesso de

atividade nos músculos posturais durante movimentos de alcance, desempenhando ajustes posturais temporalmente desorganizados.

Corbetta et al. (2006) abordaram a relação dinâmica entre a emergência de padrões de locomoção e movimentos de alcance em um lactente com PC hemiplégica e em dois lactentes com desenvolvimento típico, porém que apresentavam formas particulares de locomoção (um se arrastava sobre o abdome usando apenas um membro superior para impulsionar-se e outro se arrastava sentado, utilizando membros superiores e inferiores de forma simétrica). Em todos os lactentes avaliados a preferência manual foi influenciada pela emergência de habilidades locomotoras, porém de maneiras muito individualizadas: no período em que se arrastava sobre o abdome o lactente realizou alcances predominantemente unimanuais, o lactente que se arrastava sentado desenvolveu predominância bimanual no período, e o lactente com PC, ao começar a andar, apresentou redução na preferência manual, diante de atividades dissociadas dos membros superiores realizadas na marcha.

Não foram encontrados estudos que empregassem escalas de avaliação padronizadas para avaliar a influência do nível de habilidade motora grossa sobre movimentos de alcance de lactentes de risco, no período entre a aquisição do controle da postura sentada e antes da aquisição de habilidades locomotoras. Esta investigação se faz relevante, tendo em vista que o emprego de escalas confiáveis de avaliação do nível de habilidade motora grossa pode contribuir consideravelmente para a identificação de influências dos aspectos gerais do desenvolvimento motor precoce nos movimentos de alcance e não somente emergência de padrões de locomoção, que são mais tardiamente atingidos. Tendo em vista que experiências sensório-motoras precoces têm papel importante no desenvolvimento do alcance manual, a investigação da relação da

habilidade motora grossa com o desempenho no alcance pode apontar informações relevantes sobre a organização precoce das ações dos lactentes.

4.3. *Fatores extrínsecos*

Seis artigos analisaram o impacto de fatores extrínsecos sobre os movimentos de alcance. A influência da posição corporal (supino, sentado inclinado a 45°, sentado vertical, *long leg sitting* sem apoio) e da adição de peso foi avaliada em lactentes pré-termo de 4 a 18 meses (Van der Fits et al., 1999) e em lactentes com paralisia cerebral na mesma faixa etária (Hadders-Algra et al., 1999). Van der Fits et al. (1999) observaram que os ajustes posturais realizados pelos lactentes prematuros não se organizaram diante de mudanças na postura corporal e da adição de peso ao membro. Hadders-Algra et al. (1999) relataram que, nos casos de PC espástica, os lactentes apresentam organização postural intacta, ou seja, os padrões de ativação muscular não foram significativamente diferentes dos lactentes típicos, porém foram encontrados *déficits* na realização de ajustes posturais diante de restrições impostas pela mudança de posição corporal. Os movimentos de alcance em tais lactentes podem ser facilitados posicionando a criança sentada inclinada e, no caso dos lactentes hemiplégicos, pela adição de peso a ambos os braços. Lactentes com PC discinética espástica, por sua vez, demonstraram alterações nos padrões de ativação dos músculos posturais, observando-se ausência de ativação seletiva e de ajustes antecipatórios. Os que seus movimentos de alcance de tais lactentes mostraram ser facilitados pelo posicionamento do quadril em rotação externa e pelo suporte de tronco.

Van der Meer et al. (1995) investigaram lactentes prematuros de alto risco de 5 a 12 meses durante a realização da tarefa de alcançar um objeto em movimento, com

diferentes velocidades e mudanças no espaço disponível para alcançar. Os lactentes apresentaram dificuldade em ajustar os movimentos de acordo com a distância do objeto. Além disso, os indivíduos que apresentaram menor capacidade de realizar ajustes antecipatórios, como a fixação de olhar e o início do movimento de alcance, antecipando o momento de aparecimento do objeto em movimento no seu campo visual, foram posteriormente diagnosticados com paralisia cerebral.

A influência de diferentes tamanhos dos objetos, com apresentação dos mesmos fora da linha média foram os fatores manipulados por Corbetta et al. (2006) ao estudar o alcance de um lactente com paralisia cerebral. Como resultado, os autores observaram que diante de um objeto pequeno, o lactente apresentou dificuldades na desaceleração do alcance, o que resultou em longa desaceleração e em aumento das unidades de movimento.

Os demais fatores extrínsecos manipulados foram: a influência da iluminação (ambiente iluminado ou escuro) sobre o alcance de lactentes de 8 meses expostos a drogas *in utero* (Lagasse et al., 1998), e a influência de diferentes demandas de precisão na tarefa de apreensão em lactentes com Agenesia de corpo caloso (Sacco et al., 2006). Quando manipulada a condição de iluminação do ambiente, Lagasse et al. (1998) relataram que aos os lactentes expostos a cocaína apresentaram menor frequência e menor velocidade nos movimentos de alcance no ambiente escurecido, resultado atribuído a déficits atencionais ou motivacionais. O aumento da demanda da tarefa não influenciou significativamente a apreensão dos lactentes com Agenesia de corpo caloso (Sacco et al., 2006).

Não foi encontrado nenhum estudo que enfocasse a resposta dos movimentos de alcance ou apreensão perante diferentes condições contextuais em lactentes com síndrome de Down.

Avaliar fatores extrínsecos que interferem na execução dos movimentos de alcance e apreensão é fundamental para compreender a complexidade das ações dos lactentes, pois os mesmos precisam se auto-organizar de acordo com as demandas do ambiente a fim de produzir ações funcionais (Thelen, Kelso & Fogel, 1987; Gibson & Pick, 2000). Dessa forma, considera-se que a investigação da interação entre fatores intrínsecos e extrínsecos é relevante para melhor compreender como lactentes de risco adaptam seus movimentos à informação ambiental, obter informações sobre os processos subjacentes ao controle dos movimentos e assim estabelecer metas para intervenção terapêutica quando necessário.

5. Conclusão

Os estudos levantados apontam que lactentes expostos a fatores de risco de maneira geral apresentam diferenças nos comportamentos de alcançar e apreender objetos com relação a lactentes com desenvolvimento típico.

Observa-se, ainda, que as diversas condições de risco afetam o desempenho no alcance e apreensão de maneiras particulares, sendo verificado que o desempenho nessas habilidades reflete a interação dinâmica entre fatores intrínsecos e extrínsecos ao lactente.

O levantamento bibliográfico permite concluir que condições como a prematuridade e a paralisia cerebral têm sido mais extensivamente estudadas, no

entanto, constatou-se escassez de estudos acerca de outros fatores de risco muito freqüentes na população, em especial a síndrome de Down. Dessa forma, consideramos importante que novos estudos sejam conduzidos, visando verificar de que maneira particular a interação entre organismo e ambiente influencia a organização dos movimentos de alcance e apreensão nessa população. É importante, ainda, que estudos investiguem em maior extensão o desenvolvimento da habilidade de apreensão, a fim de melhor compreender os aspectos envolvidos no desempenho dessa habilidade tão importante para o desenvolvimento infantil.

ESTUDO 2



DESENVOLVIMENTO DO ALCANCE E
APREENSÃO DE OBJETOS EM LACTENTES
COM SÍNDROME DE DOWN.

1.Introdução

A aquisição da habilidade de alcançar e apreender objetos é uma importante etapa em direção à independência funcional. Tais habilidades manuais expandem consideravelmente as possibilidades de ação sobre o ambiente, pois permitem que os lactentes aprendam sobre o ambiente e desenvolvem a capacidade de controlar e modular seus movimentos para atingir seus objetivos (Corbetta, 1998).

Para alcançar e apreender um objeto, complexas capacidades perceptivas, motoras e cognitivas são requeridas. Sendo assim, condições que comprometam a integridade das propriedades intrínsecas do indivíduo, como observado, por exemplo, na síndrome de Down (SD), podem afetar o desenvolvimento de tais habilidades. Por esse motivo, pesquisadores têm se interessado em investigar a aquisição de habilidades motoras em crianças com essa síndrome.

Estudos constataam que a aquisição dos principais marcos motores em crianças com SD encontra-se atrasada. A habilidade de sentar independente é adquirida por volta dos nove meses de idade, ficar em pé com apoio com aproximadamente quinze meses, e andar por volta de dezenove meses (Palisano et al., 2001; Ulrich, Ulrich, Collier & Cole, 1995). Observa-se, ainda, que a idade das aquisições motoras demonstra alta variabilidade entre indivíduos (Jobling & Mon-Williams, 2000).

De acordo com Thelen (1995), habilidades motoras são adquiridas e refinadas por meio de repetidos ciclos percepção-ação nos quais as possibilidades motoras em um contexto são exploradas e aquelas que forem relevantes são selecionadas. Como crianças com SD têm uma limitação na habilidade de explorar suas próprias capacidades, podem necessitar de mais tempo para o mapeamento sensório-motor decorrente dos processos de exploração e seleção, o que resulta em atraso motor

(Polastri & Barela, 2002). Partindo desse pressuposto, Polastri e Barela (2005), investigaram o acoplamento entre informação visual e oscilações de tronco em lactentes com SD posicionados em uma sala móvel e verificaram que, apesar das limitações no uso da informação sensorial, o desempenho de lactentes com SD é sensível à experiência e à prática.

Estudos relatam que os padrões de movimentos desempenhados por indivíduos com SD são qualitativamente diferentes, apresentando-se lentos, pouco retilíneos e pouco eficientes (Almeida et al. 1994) quando comparados aos movimentos de indivíduos típicos. Essas características podem ser atribuídas às suas propriedades intrínsecas específicas, como longo tempo de reação frente a estímulos (Anson & Mawston, 2000), alta incidência de coativação muscular, (Almeida et al., 2000), hipotonia muscular (Davis & Kelso, 1982) e frouxidão ligamentar (Ulrich & Ulrich, 1993).

Com relação aos movimentos de alcance manual, Cadoret e Beuter (1994) avaliaram lactentes com SD dos 7 aos 11 meses, e relataram lentidão nos movimentos e diferenças no plano de movimento, isto é, excessivas excursões em flexão e extensão do cotovelo, com relação a lactentes típicos. Neste estudo as autoras partiram do pressuposto de que lactentes com síndrome de Down possuem dois meses de atraso na aquisição de todas as habilidades, por isso os lactentes não foram avaliados em meses anteriores. Não foram encontrados estudos que investigassem o desempenho no alcance e apreensão de objetos nessa população em idades mais precoces, ou seja, que abordassem as habilidades de alcançar e apreender objetos com relação ao período de emergência e à forma como essas habilidades são aprimoradas nos lactentes com SD. Dessa forma, nota-se que há poucas informações sobre o modo como lactentes com SD organizam e adaptam suas ações perante as demandas impostas pelo meio.

Ao abordar a integração dinâmica entre as propriedades intrínsecas do lactente, considera-se relevante, além de avaliar o desempenho ao longo do tempo, observar também a influência da habilidade motora grossa nos movimentos de alcance e apreensão. Em lactentes típicos, há evidências de que o desempenho no alcance manual é influenciado pela emergência de outras habilidades motoras grossas, que podem interferir em padrões de movimento previamente estabelecidos. A emergência do controle na postura sentada, por exemplo, afeta a emergência e aprimoramento do alcance, sendo observado que lactentes começam a alcançar depois que adquirem estabilidade de cabeça e tronco na postura sentada (Thelen & Spencer, 1998), e que a melhora do controle na postura sentada resulta em movimentos mais coordenados, pois libera os membros superiores da tarefa de manter o equilíbrio (Rochat & Goubet, 1995). Outros estudos relatam, ainda, que a emergência do engatinhar está relacionada com flutuações na preferência manual, pois o ato de engatinhar envolve o uso de ambas as mãos, e que a emergência da marcha está relacionada com os ajustes proximais durante o alcance manual, sendo observado predomínio de alcances bimanuais no início da marcha, e retorno ao predomínio unimanual com o aprimoramento da mesma (Corbetta, 1998; Corbetta, Williams & Snapp-Childs, 2006).

Em lactentes com SD, estudos têm abordado aspectos como padrões de ativação da musculatura postural e o efeito da experiência na postura sentada sobre os ajustes posturais realizados (Shumway-Cook & Woollacott, 1989; Polastri & Barela, 2005), porém a relação da habilidade motora grossa com o alcance manual não foi avaliada em tais estudos. Diante disso, questiona-se em que proporção o nível de habilidade motora grossa de lactentes com SD pode influenciar os movimentos de alcance e apreensão de objetos.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo é caracterizar cinematicamente o alcance manual de lactentes com SD de 4 a 6 meses em comparação com lactentes típicos e verificar a influência dos fatores intrínsecos síndrome de Down e nível de habilidade motora grossa no alcance e apreensão.

Para atender a estes objetivos, três hipóteses foram testadas: 1) As experiências vivenciadas naturalmente pelos lactentes com SD induzirão mudanças nos comportamentos de alcance e apreensão ao longo dos meses, no entanto, as mudanças ocorridas serão mais lentas do que as verificadas em lactentes típicos. 2) Os movimentos de alcance dos lactentes com SD serão cinematicamente diferentes dos lactentes típicos, ou seja, as características determinadas pela síndrome resultarão em movimentos mais lentos, menos retilíneos e menos suaves. 3) O nível de habilidade motora grossa, no presente estudo observado segundo a Alberta Infant Motor Scale (AIMS) (Piper & Darrah, 1994) se correlacionará com o desempenho no alcance e na apreensão de ambos os grupos, e poderá explicar possíveis diferenças entre os grupos.

2. Método

2.1. Participantes

Os responsáveis por 46 lactentes foram convidados a participar do estudo. Em razão de recusa ou desistência dos responsáveis, ou de não atendimento dos critérios de inclusão, 14 lactentes concluíram o estudo, sendo sete lactentes com diagnóstico de síndrome de Down do tipo trissomia do cromossomo 21 (grupo SD) e sete lactentes com desenvolvimento típico (grupo LT) na faixa etária de 4 a 6 meses. Todos os lactentes nasceram a termo ($M=38,58 \pm 1,29$ semanas de gestação), com peso ao nascer superior a 2.500g ($M=3.384; \pm 406g$) e Apgar variando entre sete e dez no primeiro ($M=$

8,64; $\pm 0,84$) e quinto minutos ($M= 9,57$; $\pm 0,4$). Os dados dos participantes encontram-se descritos no Apêndice B.

Todos os lactentes com SD estavam participando efetivamente (duas vezes na semana) de um mesmo programa de atendimento fisioterapêutico a fim de garantir maior homogeneidade da amostra.

Não foram incluídos no estudo os lactentes com idade gestacional inferior a 37 semanas, com baixo peso ao nascimento (abaixo de 2500g), com pontuação de Apgar inferior a sete no primeiro e quinto minuto de vida, ou que apresentaram outras patologias não associadas à síndrome de Down.

Foram excluídos do estudo os lactentes que obtiveram duas faltas nas avaliações mensais por quaisquer razões, que apresentaram sinais de comprometimento no desenvolvimento neuro-sensório-motor (lactentes do grupo típico), que apresentaram alguma intercorrência traumática e/ou infecciosa, ou necessitaram de qualquer procedimento cirúrgico no decorrer do estudo. Em caso de choro dos lactentes, as avaliações foram desconsideradas e nova avaliação agendada, desde que respeitado o período de sete dias antes ou após a data de aniversário da criança. Caso houvesse recorrência de choro em duas avaliações mensais, os lactentes eram excluídos do estudo.

O estudo está de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de saúde e foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFSCar (Parecer nº 355/2006) (Anexo A). Todos os responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido autorizando a participação no estudo (Apêndice C).

2.2. Materiais

Antes da primeira avaliação, os pais foram entrevistados utilizando-se o “Protocolo para Coleta de Dados das Mães e Lactentes” (Apêndice D), a fim de coletar informações sobre a gestação e o desenvolvimento pós-natal do lactente. Foram utilizados nas avaliações do alcance manual marcadores esféricos do tipo “pérola” de 0,5 cm de diâmetro acoplados a um quadrado de tecido preto, tipo napa sintética (2,0 x 2,0 cm) (Carvalho, Tudella & Barros, 2005). Tais marcadores foram fixados no punho (região dorsal do carpo) (Out et al., 1998) dos lactentes, com fita dupla-face hipoalérgica. Os lactentes foram posicionados em uma cadeira infantil reclinada a 50° (Rocha et al., 2006a; 2006b) (Figura 1), e foi apresentado aos mesmos um objeto esférico e atrativo, colorido, de dimensão grande (12,5cm de diâmetro), com consistência maleável (Figura 2) (Rocha et al., 2006a; 2006c).

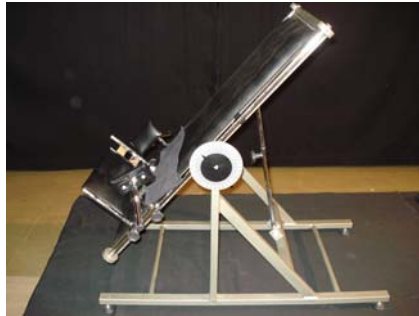


Figura 1: Cadeira infantil utilizada para posicionar os lactentes durante as avaliações.



Figura 2: Objeto apresentado aos lactentes

Os movimentos de alcance foram registrados por três câmeras de vídeo digitais (60 Hz), sendo duas da marca Sony, modelo DSR-PD170, e uma da marca JVC, modelo GY-DV300. As câmeras foram acopladas a tripés, sendo duas delas posicionadas de cada lado e uma póstero-superiormente à cadeira infantil (Figura 3).

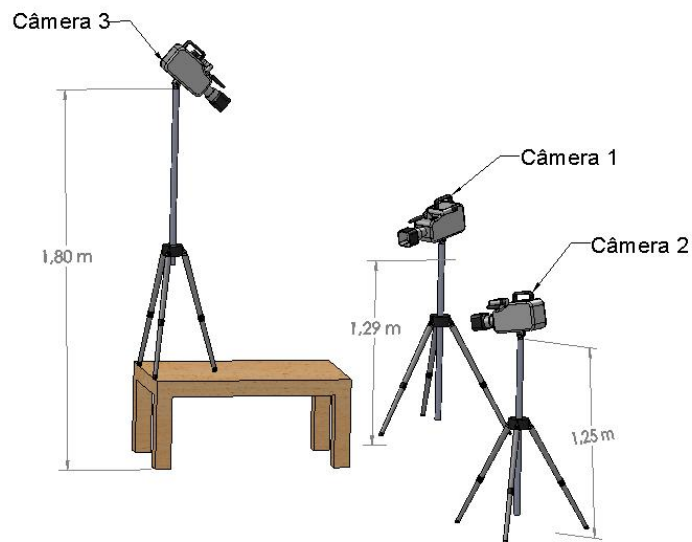


Figura 3: Desenho esquemático do posicionamento das câmeras.

Para captura das imagens foi utilizado o Software Adobe Premier 6.3. Para reconstrução tridimensional dos movimentos de alcance foi empregado o programa Dvideow 5.0 (Carvalho et al., 2005; Barros, Brenzikofer, Leite, & Figueroa, 1999; Figueroa, Leite & Barros. 2003). O programa Matlab 6.0 foi utilizado para filtrar os dados, por meio de um filtro Butterworth de quarta ordem, com frequência de corte de 6 Hz. A análise estatística utilizou os softwares SPSS 13.0 (teste de Friedman e Dunn) e SAS.

Para a aplicação da Alberta Infant Motor Scale (AIMS) (Anexo B) foram utilizados um colchão de EVA, brinquedos maleáveis, rígidos e sonoros, adequados à faixa etária do lactente.

2.3. Procedimentos

2.3.1. Aplicação da Alberta Infant Motor Scale (AIMS)

A Alberta Infant Motor Scale (AIMS), desenvolvida por Piper e Darrah (1994), trata-se de uma escala validada observacional criada para avaliar as aquisições motoras dos lactentes desde o seu nascimento até a idade de 18 meses ou até a aquisição da marcha independente. Este teste tem como proposta a documentação longitudinal do desenvolvimento motor de crianças que possam apresentar um risco para um atraso nas aquisições motoras. O teste é composto por 58 itens divididos em 4 subescalas que descrevem a seqüência do desenvolvimento da movimentação espontânea e de habilidades motoras nas posturas prono (21 habilidades), supino (9 habilidades), sentado (12 habilidades) e em pé (16 habilidades).

No decorrer da avaliação, o avaliador deve observar os movimentos da criança em cada uma das posições básicas, e, levar em consideração alguns aspectos do desempenho motor como sustentação de peso, postura e movimentos antigravitacionais. O tempo para a aplicação do teste é de 20 a 30 minutos.

A aplicação do escore é realizada a partir da avaliação de cada item em observado ou não observado. Quando um item é avaliado como observado, este recebe o escore 1 (um) e cada item avaliado como não observado recebe o escore 0 (zero). Todos os itens observados nas 4 subescalas (prono, supino, sentado e em pé) são

somados e resultarão em 4 subtotais. A soma dos 4 subtotais obtidos em cada uma das subescalas é o escore bruto do teste.

Para aplicação da AIMS, primeiramente foi realizado um estudo do manual, seguido treinamento para aplicação da escala. Por fim, foi feito o cálculo do Índice de Concordância entre três examinadores a fim de garantir a confiabilidade do examinador, sendo obtida concordância de 90%. Todas as avaliações pela AIMS foram registradas por uma filmadora digital e posteriormente, a pesquisadora pontuou o desempenho do lactente.

2.3.2. Avaliação do alcance manual

2.3.2.1. Calibração do sistema

A calibração do sistema foi realizada a fim de fornecer um referencial que informasse ao software a localização de pontos no espaço, de forma que as imagens dos alcances pudessem ser utilizadas para análise cinemática.

O calibrador utilizado no presente estudo consiste de quatro fios de prumo de aproximadamente 2,30 m de comprimento, cada um com uma esfera de chumbo na extremidade, as quais possuem 3 cm de diâmetro e pesam 50g. Os fios foram dispostos de modo a formar um retângulo no meio da sala. Ao longo de cada fio, há 20 marcadores esféricos do tipo “pérola”, de 0,5 cm de diâmetro, separados por uma distância de 5 centímetros uns dos outros (Figura 4).



Figura 4: Volume usado para calibração do sistema de análise de imagens.

Após a conferência da posição e altura de cada câmera, foi realizada a calibração do sistema, consistindo de dois procedimentos:

a) a câmera foi programada para controle manual para que se pudesse ajustar o balanço de branco, o foco e a velocidade de abertura do obturador das câmeras de acordo com a iluminação utilizada e precisão desejada;

b) estando a cadeira posicionada, as imagens das três filmadoras foi devidamente enquadrada de maneira que os quatro fios de prumo fossem visualizados e o foco fosse ajustado ao posicionamento dos lactentes.

Estando os parâmetros ajustados, a cadeira foi retirada para que somente os fios de prumo fossem filmados. Estes então foram filmados pelo período de 1 segundo, a uma frequência de 60 Hz. Em seguida, os fios foram recolhidos e a cadeira novamente posicionada sobre o tablado. As câmeras permaneceram ligadas até a finalização dos testes, a fim de que os ajustes feitos não se alterassem, garantindo a fidedignidade das medidas aferidas.

Previamente ao início das coletas de dados, foi realizado o cálculo da acurácia dos resultados, sendo obtido o valor de 6,5mm.

2.3.2.2. Observação dos alcances

Os lactentes, em estado de alerta, foram posicionados na cadeira infantil reclinada a 50° (Rocha et al., 2006a; 2006b) (Figura 1) e foi permitido um intervalo de 10 segundos até que o lactente se adaptasse à postura. Na seqüência, foi apresentado o objeto na linha média, na altura dos ombros e a uma distância correspondente ao comprimento da extremidade superior do lactente por um período de um minuto ou até que a criança realizasse sete movimentos de alcance.

2.4. *Descrição das variáveis do alcance manual*

O alcance foi definido como o movimento de um ou ambos os membros superiores em direção ao alvo, até a mão tocá-lo (Rocha et al., 2006b). Após a determinação do início e final de cada movimento, os alcances foram classificados quanto à presença de apreensão do objeto. Foi considerada apreensão quando após o toque o lactente apreendeu o objeto, realizando flexão dos dedos e agarrando o objeto (Rocha et al., 2006c). Por fim, foi realizada a reconstrução tridimensional do movimento. Foram calculados para os alcances os valores das variáveis cinemáticas índice de retidão, velocidade média, unidades de movimento e tempo de desaceleração.

2.4.1. Índice de Retidão (IR): Obtido pela razão entre a distância mínima que poderia ser percorrida na trajetória (distância entre a posição inicial da mão e o objeto) e a

distância percorrida pela mão (trajetória total) (Thelen, Corbetta & Spencer, 1996). Quanto mais próximo de 1 o índice, mais reta a trajetória.

2.4.2. Velocidade Média (VM): A velocidade média é obtida pelo cálculo da razão entre a distância percorrida e a duração do movimento (Mathew & Cook, 1990).

2.4.3. Tempo de desaceleração (TD): indica o tempo que foi necessário para desacelerar o movimento do braço para que a mão tocasse o objeto. Obtido pela diferença entre o quadro final e o quadro no qual o lactente atingiu a máxima velocidade. Um menor tempo de ajuste indica que o lactente precisou de menos tempo para fazer ajustes na trajetória da mão antes de tocar o brinquedo (Rocha et al., 2006a ; 2006c).

2.4.4. Unidades de Movimento (UM): Cada unidade de movimento é definida como uma velocidade máxima entre duas velocidades mínimas (Thelen et al., 1996). Assim, uma curva de velocidade com muitos picos de máximo e mínimo demonstra várias unidades de movimento.

2.5. *Análise estatística*

Dentre os sete alcances que a criança poderia realizar para cada objeto, os cinco primeiros foram escolhidos para análise.

A análise das variáveis empregou a técnica não-paramétrica, visto que as suposições sobre os resíduos do modelo, necessárias para a aplicação da técnica paramétrica não foram atendidas.

Para comparar os grupos quanto à idade de realização do alcance, às variáveis cinemáticas e aos escores da AIMS foi empregado o teste de Mann-Whitney. Para

comparar as proporções de apreensão do objeto entre os grupos, foi utilizado o teste Qui-quadrado.

Para avaliar as mudanças com a idade para cada grupo, quanto às variáveis cinemáticas e aos escores da AIMS, foi utilizada ANOVA não paramétrica com medidas repetidas (Teste de Friedman). Para os casos onde o teste de Friedman acusou diferenças entre as avaliações, foi utilizado o teste de comparações múltiplas de Dunn, para identificar entre quais avaliações ocorreram diferenças. O teste de correlação de Spearman foi aplicado para verificar correlações entre os escores AIMS e as variáveis do alcance e apreensão.

Foi estabelecido um nível de significância de 5% para todas as análises.

3. Resultados

Foram analisados no presente estudo 125 movimentos de alcance, sendo 70 deles realizados pelos lactentes do grupo típico, e 55 realizados pelos lactentes com diagnóstico de SD. Os resultados referentes à idade de realização do alcance, análise cinemática desses movimentos, assim como a apreensão do objeto e os escores obtidos na AIMS serão apresentados a seguir:

3.1. Idade de realização do alcance:

Todos os lactentes foram avaliados inicialmente no quarto mês de vida. No entanto, nem todos realizaram movimentos de alcance na primeira avaliação. Por isso, a idade em que os lactentes realizaram movimentos de alcance foi comparada, a fim de

verificar se os grupos seriam significativamente diferentes. Os grupos foram diferentes ($U = -2,248$; $p = 0,025$), uma vez que todos os lactentes típicos realizaram alcances no quarto mês, contra 43% ($n=3$) dos lactentes do grupo SD. O restante do grupo SD adquiriu os movimentos aos 5 meses (28,5%, $n=2$) e aos 6 meses (28,5%, $n=2$).

3.2. Índice de retidão (IR)

A Figura 5 ilustra que em todos os meses os lactentes com SD realizaram movimentos de alcance com IR menor que os lactentes típicos. Na comparação entre os grupos, verificou-se que essa diferença não foi significativa no quarto ($U(1) = 2,0535$; $p = 0,1520$) e quinto mês de vida ($U(1) = 1,2715$; $p = 0,2595$). Apenas aos 6 meses de idade o IR do grupo SD foi significativamente inferior ao grupo típico ($U(1) = 11,4938$; $p = 0,0007$).

Ao avaliar as mudanças ocorridas no decorrer dos meses, observou-se que o IR não mudou entre as idades para o grupo LT ($X^2(2) = 0,750$; $p = 0,687$), e nem para o grupo SD ($X^2(2) = 0,667$; $p = 0,717$).

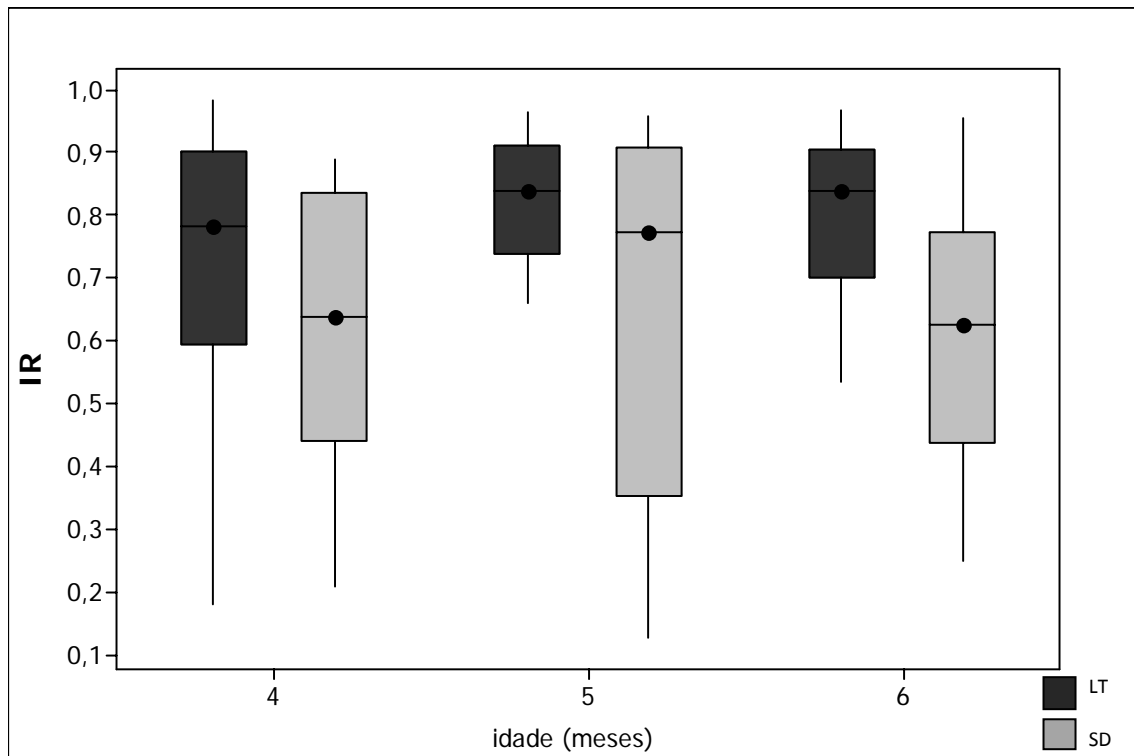


Figura 5: Mediana e desvio-padrão do índice de retenção (IR) dos movimentos de alcance realizados pelos grupos LT e SD dos 4 aos 6 meses.

3.3. Velocidade média

Constatou-se ausência de diferença significativa entre os grupos aos 4 ($U(1)=0,0000$; $p=1,0000$), 5 ($U(1)=0,2378$; $p=0,6258$) e 6 ($U(1)=0,3579$; $p=0,5497$) meses. Na comparação entre as idades, não foram encontradas diferenças significativas para o grupo LT ($X^2(2)=2,8$; $p=0,247$) nem para o grupo SD ($X^2(2)=2,667$; $p=0,264$). Os valores de mediana e desvio padrão desta variável encontram-se ilustrados na figura 6.

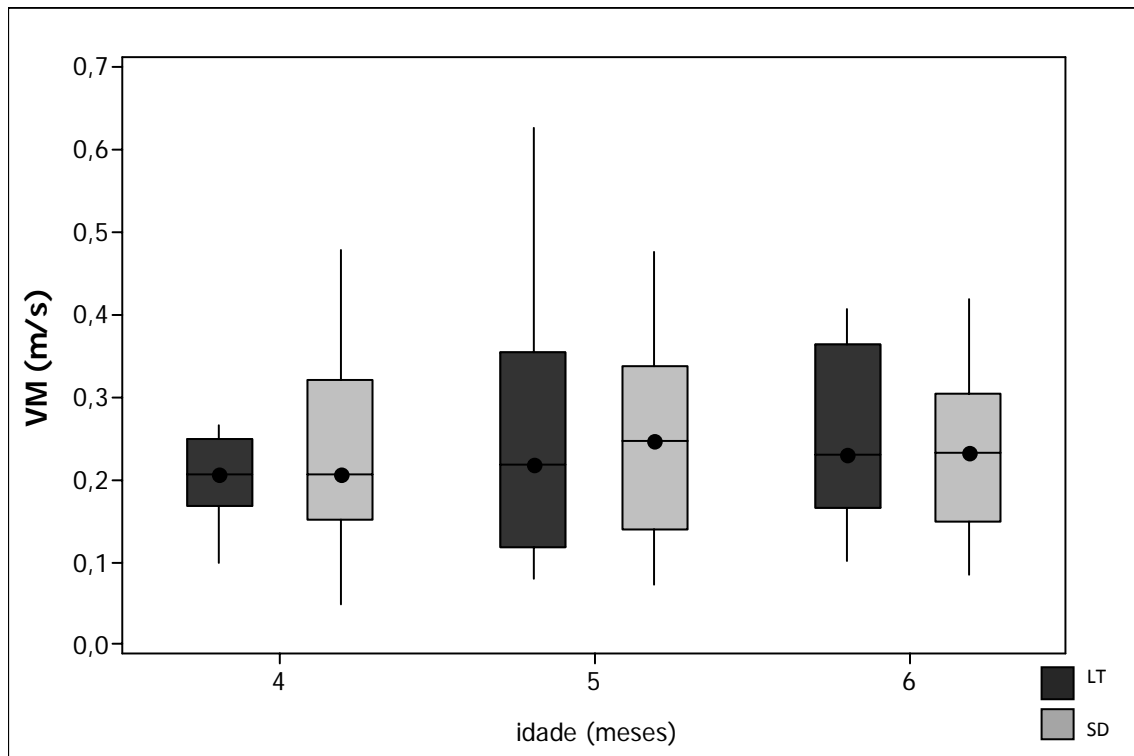


Figura 6: Mediana e desvio padrão da velocidade média (VM) dos alcances realizados pelos grupos LT e SD dos 4 aos 6 meses.

3.4. Tempo de desaceleração (TD)

Constatou-se que não houve diferença significativa entre os grupos aos 4 ($U(1)=0,6773$; $p=0,4105$), 5 ($U(1)=-0,5857$; $p=0,4441$) e 6 meses ($U(1)=1,3391$; $p=0,2472$). Da mesma forma, na comparação entre as idades, para os grupos LT ($X^2(2)=0,400$; $p=0,819$) e SD ($X^2(2)=2,667$; $p=0,264$), não ocorreram diferenças significativas entre os valores de tempo de desaceleração de uma avaliação para outra. Os resultados desta variável estão ilustrados na Figura 7.

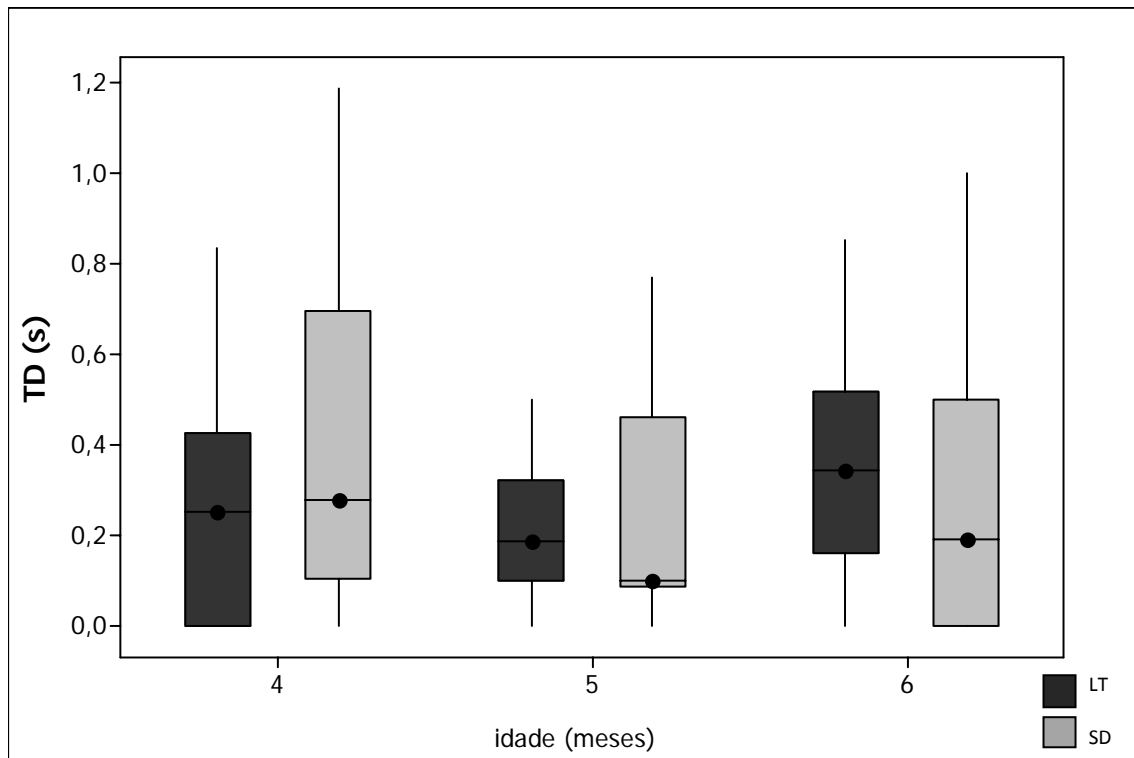


Figura 7: Mediana e desvio-padrão do tempo de desaceleração (TD) dos alcances realizados pelos grupos LT e SD dos 4 aos 6 meses.

3.5. Unidades de movimento

No quinto mês, o grupo com SD apresentou número de unidades de movimento significativamente superior ao grupo LT ($U(1) = 6,5005$; $p = 0,0162$). Não foram observadas diferenças entre os grupos aos 4 ($U(1) = 0,5330$; $p = 0,4653$) e 6 meses ($U(1) = -1,8068$; $p = 0,1789$). Na comparação entre as idades, não foi observada diferença significativa entre as unidades de movimento ao longo dos meses para o grupo SD ($X^2(2) = 0,286$; $p = 0,867$), nem para o grupo LT ($X^2(2) = 1,059$; $p = 0,589$). Os valores observados para esta variável estão ilustrados na Figura 8.

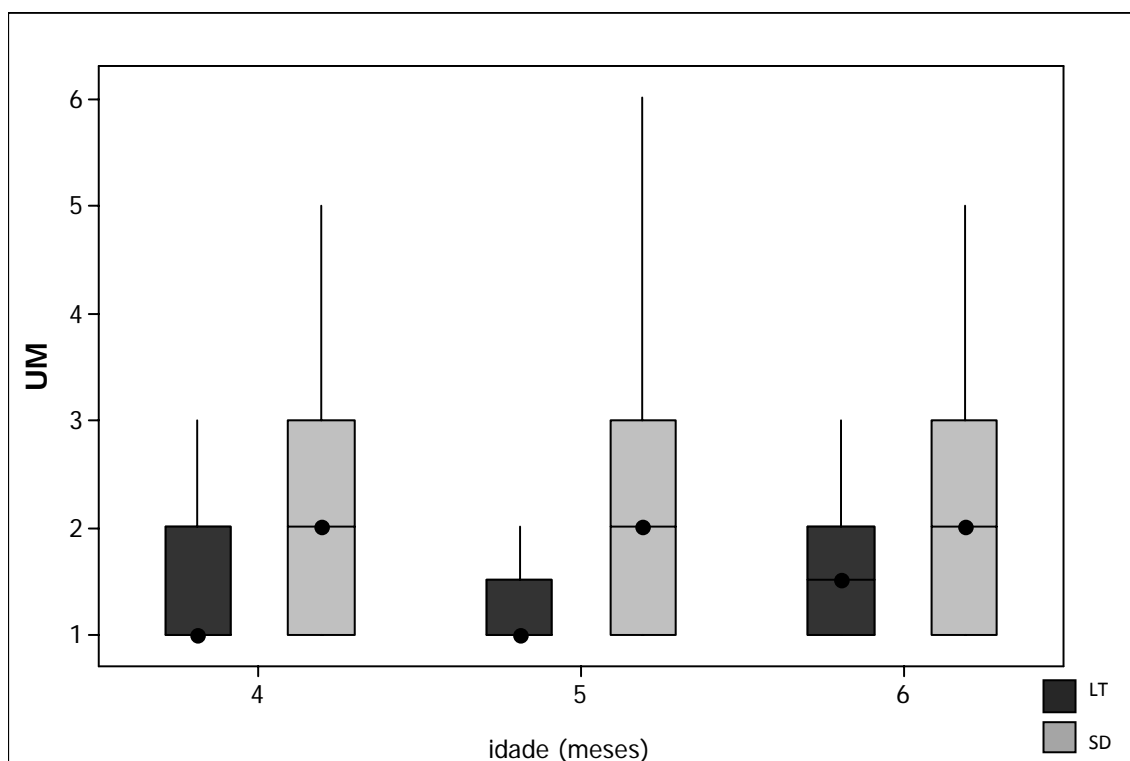


Figura 8: Mediana e desvio-padrão das unidades de movimento (UM) dos alcances realizados pelos grupos LT e SD dos 4 aos 6 meses.

3.6. *Apreensão do objeto*

Constatou-se que no quarto mês os grupos não foram diferentes quanto à apreensão do objeto ($U(1) = 2,2484$; $p = 0,115$). Os lactentes típicos obtiveram proporção de alcances com apreensão do objeto significativamente maior que os lactentes com SD no quinto ($U(1) = 3,960$; $p = 0,047$) e no sexto mês ($U(1) = 5,063$; $p = 0,024$), sendo que em todos os meses os lactentes típicos realizaram apreensão em mais de 50% dos alcances, chegando a 81% de alcances com apreensão no sexto mês. Os lactentes com SD, por sua vez, atingiram 50% de alcances com apreensão apenas no sexto mês, conforme ilustra a Figura 9.

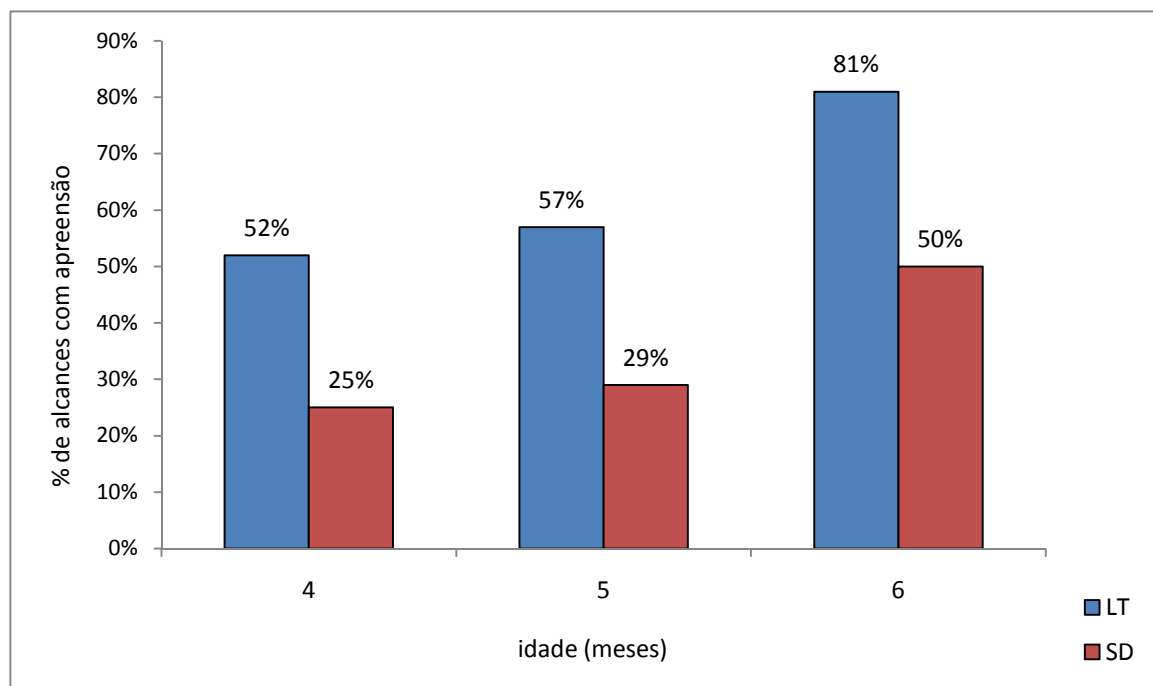


Figura 9: Proporção de alcances com apreensão realizados pelos grupos LT e SD.

3.7. *Score da AIMS*

Os lactentes típicos apresentaram maior pontuação que os lactentes com SD, no quarto ($U(1) = 3,8120$; $p = 0,05$), quinto ($U(1) = 7,5688$; $p = 0,0059$) e sexto mês ($U(1) = 7,8903$; $p = 0,005$). Na comparação entre as idades, observou-se que os lactentes do grupo LT foram diferentes entre os meses ($X^2(2) = 15$; $p = 0,002$). Por meio do teste *post hoc* verificou-se que os escores foram significativamente superiores no quinto mês com relação ao quarto ($p = 0,025$) e no sexto mês com relação ao quarto ($p = 0,003$) e ao quinto ($p = 0,021$), e Os lactentes com SD não foram diferentes entre os meses ($X^2(2) = 4$; $p = 0,135$).

O escore da AIMS correlacionou-se positivamente com a apreensão do objeto nos lactentes típicos ($r = 0,905$) e nos lactentes com síndrome de Down ($r = 0,982$) no

quinto mês de vida. Para as demais variáveis do alcance manual não foram encontradas correlações. Os escores de ambos os grupos estão ilustrados na Figura 10.

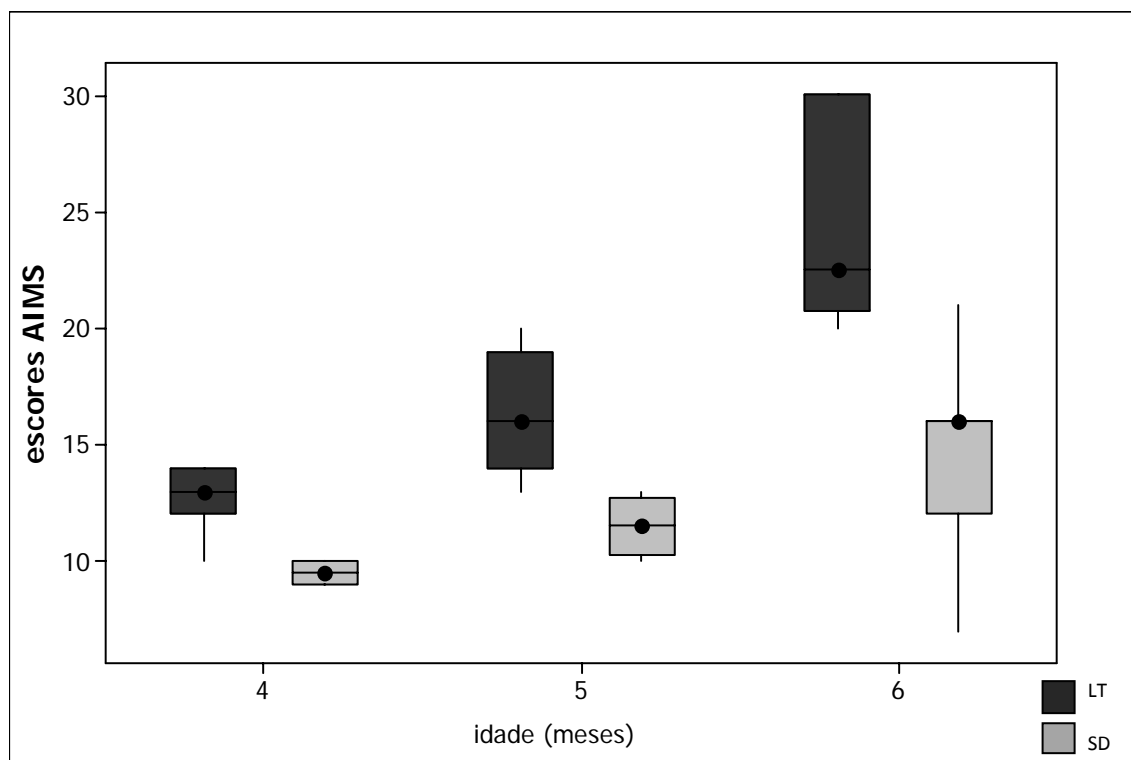


Figura 10: Mediana e desvio-padrão dos escores da AIMS obtidos pelos lactentes dos grupos LT e SD dos 4 aos 6 meses.

4. Discussão

O presente estudo visou caracterizar o alcance manual de lactentes com síndrome de Down agrupados de acordo com a idade cronológica, no quarto, quinto e sexto mês de vida, e verificar a influência do nível de habilidade motora grossa de acordo com a AIMS no desempenho do alcance.

Os lactentes com SD apresentaram alta variabilidade na idade de realização do alcance, sendo que três dos sete lactentes avaliados alcançaram com quatro meses de vida, dois com cinco, e dois apenas com seis meses. Tal achado está de acordo com relatos da literatura, de que crianças com SD apresentam alta variabilidade intra-

indivíduos com relação à idade de aquisição de habilidades motoras grossas (Jobling & Mon-Williams, 2000). Vale ressaltar que os estudos sobre a idade de aquisição de habilidades motoras têm focado a evolução de habilidades como sentar e andar, porém não foram encontrados estudos anteriores que caracterizassem o alcance manual em seu período de aquisição.

Apesar da variabilidade observada, é notável o fato de que a maior parte dos lactentes com SD que participaram deste estudo (cinco lactentes) realizaram o alcance na idade esperada para lactentes sem atrasos no desenvolvimento, ou seja, 4 a 5 meses, contrariando a maior parte dos estudos com esta população, nos quais se descreve atraso na aquisição de habilidades motoras em geral (Palisano et al., 2001). Esse resultado pode ser um reflexo do fato de que os participantes deste estudo estavam inseridos em programa de estimulação precoce desde os dois meses de vida, o que pode ter favorecido seu desempenho. No entanto, apesar de as condições de estímulos serem semelhantes, e de a síndrome ocasionar características comuns, como baixo tônus muscular e alterações cognitivas, é importante considerar que patologias genéticas podem ter expressividade variável (Nussbaum, Mcinnes & Willard, 2007). Assim, o grau de comprometimento dos indivíduos pode ter contribuído para diferenças na idade de realização do alcance. Além disso, a dinâmica intrínseca, ou seja, a organização própria de cada criança, resultante da interação entre suas condições orgânicas e as experiências vivenciadas diariamente não pode ser desconsiderada ao contemplarmos diferenças individuais.

Tendo em vista que múltiplos fatores (especificidade genética, neural, comportamental e ambiente) influenciam o curso de comportamentos ontogenéticos (Gottlieb, Wahlsten & Licklter, 1998) e, conseqüentemente, influenciam na variabilidade intra-indivíduos, considera-se de grande importância avaliar os lactentes

com SD desde o período previsto de aquisição do alcance, que é por volta de 4 meses de vida (Von Hofsten, 1991; Rocha et al., 2006a).

Os resultados obtidos por meio da análise cinemática revelaram, mais uma vez, mais semelhanças do que diferenças entre os grupos avaliados. Os lactentes foram diferentes apenas quanto ao índice de retidão no sexto mês, que para os lactentes com SD foi inferior, e quanto ao número de unidades de movimento no quinto mês, que foi superior para o mesmo grupo.

A análise das imagens registradas nas avaliações sugere que diferenças na posição inicial do membro podem ter contribuído para as trajetórias menos retilíneas realizadas pelos lactentes com SD. Diferentemente da postura mais contida e orientada para a linha média (com adução de úmero) adotada habitualmente pelos lactentes típicos no início do movimento de alcance, posturas extremas em amplitude articular (abdução com rotação externa de úmero – Figura 11) foram observadas nos lactentes com SD. Tal posicionamento, mais distante do objeto, pode ter levado ao menor índice de retidão.

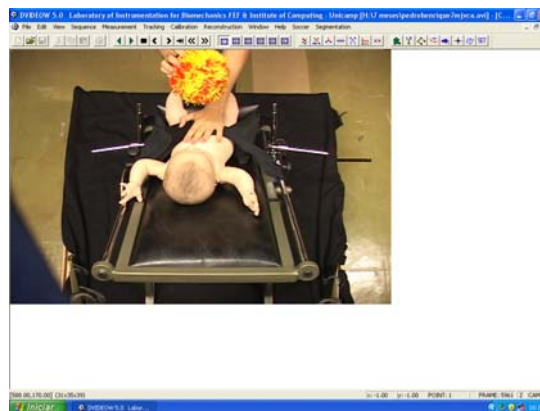


Figura 11: Postura dos membros superiores adotada por lactente com SD durante o início do movimento de alcance.

Considerando-se que um maior IR reflete movimentos mais econômicos e eficientes, sugere-se que os lactentes típicos tenham iniciado seus movimentos partindo

de posições antecipadamente ajustadas e com controle adequado do membro superior, e isso proporcionou melhor retidão. Sugere-se que tal característica cinemática se relaciona ao maior controle dos músculos da cintura escapular presente nos lactentes típicos, que promove estabilidade proximal e facilita o direcionamento da mão para cima e para a linha média, dessa forma estabilizando a dinâmica postural e permitindo alcances mais aprimorados. Nos lactentes com SD, é possível que as posturas extremas adotadas sejam estratégias utilizadas para compensar o pobre controle proximal, e que ajam como atratores, dessa forma dificultando a realização de outros padrões de movimento. Estudos mais detalhados, por exemplo, empregando eletromiografia, são necessários para investigar em maior profundidade tais suposições.

Com relação à variável velocidade média, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos, e nenhum dos grupos foi diferente na comparação entre as idades. Considerando-se que movimentos rápidos do membro superior desestabilizam a postura sentada, comprometendo a qualidade do movimento realizado (Thelen & Spencer, 1998; Corbetta, Thelen & Johnson, 2000), é possível que os lactentes avaliados não tenham explorado o parâmetro velocidade por ainda não possuírem controle postural aprimorado. De acordo com Zaal e Thelen (2005), apenas após o sétimo mês de vida os lactentes dominam o paradoxo entre velocidade e precisão do movimento, ou seja, tornam-se capazes de realizar movimentos mais rápidos sem comprometer a qualidade da ação.

O resultado do presente estudo quanto à velocidade média difere dos achados da literatura, em que os movimentos dos indivíduos com SD são descritos como notavelmente mais lentos (Latash, 2007). No entanto, é importante considerar que lactentes têm dinâmica intrínseca muito individual quanto à velocidade (Thelen & Smith, 1998), o que pode ser confirmado pela alta variabilidade de resposta entre os

lactentes estudados. Ao analisar os dados de todo o grupo, não é possível visualizar como cada lactente organiza a velocidade de seus movimentos. Por isso, sugere-se que análises individuais possam caracterizar melhor o comportamento dos lactentes com relação a esta variável.

O número de unidades de movimento foi diferente entre os grupos no quinto mês, sendo observados valores inferiores para o grupo LT. Em todas as avaliações, o número de unidades de movimento realizado pelos lactentes típicos variou entre 1 e 3, valores próximos do padrão maduro para movimentos de alcance (Von Hofsten, 1991). Poucas unidades de movimento refletem bom planejamento espacial e controle motor, pois apenas se for preciso redirecionar o movimento na tentativa de atingir o alvo haverá necessidade de várias unidades de movimento (Von Hofsten, 1991; Thelen & Smith, 1998). Diante disso, considera-se que nos lactentes com SD, dificuldades no planejamento e controle do movimento podem ter prejudicado o direcionamento do membro, exigindo trajetórias com mais correções.

A variável tempo de desaceleração não foi diferente entre os grupos, e os grupos não apresentaram mudanças significativas ao longo dos meses. É possível que o parâmetro TD não tenha sido indicativo das mudanças que ocorreram no comportamento do alcance da amostra estudada, em parte porque as características físicas do objeto apresentado (maleabilidade e tamanho grande) têm sido descritas na literatura como facilitatórias para realização do alcance (Rocha et al, 2006b). A tarefa, portanto, não exigia que o lactente precisasse desacelerar o movimento por tempo mais longo a fim de realizar a tarefa de alcançar e apreender. Vale ressaltar, ainda, que o presente estudo foi desenhado de forma a não impor excessiva demanda, mas sim a facilitar o desempenho dos participantes, por isso a escolha do objeto maleável e

grande, e do posicionamento da cadeira inclinado e com suporte de tronco (Rocha et al., 2006b; Carvalho, Tudella & Savelsbergh, 2007).

Apesar de serem esperadas mudanças nas variáveis cinemáticas ao longo dos meses, ambos os grupos foram constantes nas estratégias adotadas. Toledo e Tudella (2008), ao avaliarem lactentes típicos e prematuros em condições experimentais semelhantes às do presente estudo, também não observaram diferenças nas variáveis cinemáticas ao longo dos meses, e atribuíram tal estabilidade ao suporte de tronco oferecido, que estabilizou a postura, de forma que os lactentes não precisaram mudar a microestrutura dos movimentos entre uma avaliação e outra.

Com relação à apreensão do objeto, em todos os meses avaliados os lactentes com SD obtiveram menor proporção de apreensões do objeto que os lactentes típicos, e esta diferença foi significativa no quinto e no sexto mês. Ambos os grupos apresentaram aumento da frequência de apreensões ao longo dos meses, mais expressivamente o grupo típico. Isso indica que lactentes com SD, mesmo apresentando algumas características diferenciadas dos lactentes típicos demonstraram evolução no desempenho da motricidade fina ao longo dos meses avaliados.

Os achados do presente estudo indicam que, como a cinemática do alcance não foi notavelmente diferente entre os grupos, outros fatores provavelmente influenciaram o pobre desempenho dos lactentes com SD na apreensão do objeto. Fatores neuromotores como o controle da musculatura intrínseca da mão e o equilíbrio entre flexores e extensores dos dedos podem ter contribuído para este resultado, pois a apreensão requer controle motor fino (Alexander, Boehme & Cupps, 1994), o qual pode estar prejudicado na presença da SD. Além disso, a literatura descreve que indivíduos com SD apresentam inversão no padrão de ativação muscular ao realizar movimentos

do membro superior: em indivíduos típicos, a musculatura proximal é ativada antes da musculatura do membro superior, promovendo estabilidade postural, enquanto na SD o padrão é distal-proximal (Anson & Mawston, 2000). Tal padrão de ativação não promove estabilidade postural, e pode ter dificultado a realização da apreensão do objeto.

Com relação à habilidade motora grossa, em todos os meses os escores da AIMS no grupo SD foram significativamente menores que no grupo típico, o que influenciou na apreensão do objeto, pois os escores se correlacionaram com a frequência de apreensões. O impacto do aprimoramento do controle postural e habilidade motora na postura sentada sobre o desempenho do alcance de lactentes típicos foi evidenciada por Rochat e Goubet (1995) e Thelen e Spencer (1998), no entanto em lactentes com SD tal relação não havia sido avaliada anteriormente.

Apesar de em ambos os grupos ter sido observada correlação entre escore da AIMS e apreensão do objeto no quinto mês, nota-se que o menor nível de habilidade motora grossa dos lactentes com SD associou-se com menor sucesso na apreensão do objeto, e o melhor nível de habilidade motora grossa nos lactentes típicos resultou em maior sucesso na apreensão. Ao verificar as características específicas das habilidades motoras pela AIMS, foi possível identificar que a partir do quinto mês, os lactentes típicos apresentavam habilidades como tocar os pés e joelho, alcançar objetos quando em prono, pivotar, sentar não sustentado, sentar com apoio do braço e sentar sem apoio, as quais não foram observadas nos lactentes com SD. Tais habilidades favorecem a formação dos arcos da mão e o aprimoramento do controle antigravitário (Bly, 1994), o que provavelmente influenciou no maior número de apreensões dos objetos apresentado pelos lactentes típicos.

Foi evidenciado também que a partir do quinto mês, os lactentes típicos obtiveram sucesso na tarefa de apreender significativamente maior que lactentes com SD. Apesar de no sexto mês não ter sido observada correlação entre apreensão e escore da AIMS, acredita-se que possivelmente o controle postural previamente adquirido continuou contribuindo para o aprimoramento do alcance entre os lactentes típicos, verificado pelo aumento de apreensões do objeto. A ausência de correlações nos outros meses pode ser atribuída à ausência de mudanças proporcionais entre os escores da AIMS e a frequência de apreensões do objeto de um mês para outro, e também ao fato de lactentes de um mesmo grupo não mudarem as habilidades com a mesma velocidade entre uma avaliação e outra.

As hipóteses levantadas inicialmente foram parcialmente atendidas, uma vez que se observou pouca diferença entre os grupos nas características cinemáticas do alcance manual. No entanto, o reduzido número de participantes e a alta variabilidade dos parâmetros estudados nos primeiros meses após a aquisição podem ter ocultado possíveis diferenças. Os lactentes típicos apresentaram mudanças na habilidade motora grossa ao longo dos meses, além de apresentar predomínio de alcances com apreensão no período avaliado. Lactentes com SD, por sua vez, não apresentaram mudanças expressivas, o que indica que em seu desenvolvimento mudanças ocorrem de maneira mais lenta que em lactentes típicos. Como esperado, a habilidade motora grossa foi diferente entre os grupos, e pode ter contribuído para o menor sucesso na tarefa de apreender obtido pelos lactentes com SD.

As estratégias de movimento adotadas pelos lactentes com SD diante de uma tarefa que não impôs excessiva demanda foram acompanhadas de pouco atraso na aquisição e de desempenho satisfatório, ainda que inferior aos lactentes típicos. Tal constatação demonstra que, como já defendido por Latash e Anson (1996), o organismo

se auto-organiza e escolhe a forma mais adequada de satisfazer aos objetivos da tarefa diante de suas limitações. Assim, torna-se bastante relativo o conceito de movimento “anormal” para qualquer população, pois estratégias que atendam aos objetivos dos indivíduos, ainda que diferentes, podem ser consideradas funcionais.

O desempenho dos lactentes com SD pode, ainda, ser atribuído ao fato de os mesmos estarem sob intervenção, o que reforça a importância de promover estimulação precoce adequada a lactentes com SD a fim de aperfeiçoar seu desempenho motor.

5. Conclusão

A partir dos resultados obtidos no presente estudo, foi possível identificar que os lactentes com SD apresentam variabilidade na idade de realização do alcance manual, porém não necessariamente apresentam atraso. Os lactentes com SD foram capazes de ajustar suas capacidades intrínsecas a uma tarefa que não impunha excessiva demanda, desempenhando movimentos de alcance com poucas diferenças cinemáticas, porém qualitativamente diferentes dos lactentes típicos. A SD e o nível de habilidade motora grossa foram fatores intrínsecos que afetaram a tarefa de apreender o objeto.

Como sugestão para futuros estudos, a manipulação de fatores extrínsecos pode ser uma forma de conhecer as capacidades adaptativas dos lactentes com síndrome de Down diante de diferentes condições oferecidas pela tarefa.

ESTUDO 3



EFEITO DO TAMANHO DOS OBJETOS SOBRE
O ALCANCE E APREENSÃO EM LACTENTES
COM SÍNDROME DE DOWN.

1. Introdução

Dentre as notáveis transformações ocorridas durante o primeiro ano de vida, a aquisição do alcance e apreensão de objetos é uma das mais precoces, emergindo por volta dos 4 a 5 meses de vida (Von Hofsten, 1991; Rocha, Silva & Tudella, 2006a). O desenvolvimento de tais habilidades representa um papel central no desenvolvimento da percepção, ação e memória. Ao ver, tocar e apreender objetos, os lactentes aprendem sobre suas propriedades físicas e usam este conhecimento para planejar ações futuras (Corbetta & Snapp-Childs, 2009).

Para que um objeto seja alcançado e apreendido, é necessário que o lactente aprenda as *affordances* dos objetos, ou seja, que identifique as informações disponíveis no ambiente sobre tamanho, localização, textura, e relacione com seus fatores intrínsecos (força muscular, tamanho da mão, comprimento do braço) para realizar ações adaptativas – por exemplo, maior ou menor número de ajustes na trajetória, ou a regulação da velocidade e desaceleração do alcance – e assim atingir seu objetivo com precisão (Gibson & Pick, 2000). Assim, na presença de desordens que afetem a forma como o indivíduo usa as informações sensoriais para controlar os movimentos, como observado na presença da síndrome de Down (SD), atividades de alcançar e apreender objetos podem ser comprometidas.

De acordo com Polastri e Barela (2005), crianças com SD têm limitada capacidade de explorar suas capacidades e com isso formar acoplamentos coerentes entre informações sensoriais e ações motoras. Tal dificuldade pode resultar, por exemplo, em dificuldades para efetuar ajustes antecipatórios na abertura da mão, e para regular a desaceleração do movimento de forma a atender adequadamente às demandas de precisão da tarefa, como descrito por Kearney e Gentile (2002) em crianças com SD

aos três anos de idade. Similarmente, diante de do aumento da demanda de precisão na tarefa de alcançar, crianças com SD de 8 a 10 anos apresentam dificuldades no planejamento dos movimentos, desempenhando trajetórias com variabilidade aleatória, ou seja, sem adaptações específicas de acordo com a tarefa (Charlton, Ihsen & Oxley, 1996).

Lactentes típicos precocemente são capazes de desempenhar com sucesso ações motoras que exigem acoplamento entre informação e ação. A partir de 4 meses, verifica-se que os lactentes já são capazes de modificar características cinemáticas do alcance perante informações como o tamanho do objeto, assim conseguindo apreender o alvo com maior precisão (Rocha et al.,2006a).

O estudo anterior permitiu identificar que os lactentes com SD foram capazes de alcançar e apreender em uma tarefa que não impunha grande demanda, com poucas diferenças cinemáticas em relação aos lactentes típicos. Pouco se sabe, no entanto, sobre como tais lactentes precocemente ajustam seus movimentos de alcance perante a apresentação de objetos de tamanhos distintos. Compreender a capacidade de tais lactentes em desempenhar ações adaptativas sobre os objetos é relevante para direcionar intervenções educacionais ou terapêuticas. Por isso, o presente estudo tem como objetivo caracterizar cinematicamente os movimentos de alcance de lactentes com SD de 4 a 6 meses de vida, e a capacidade de apreender os objetos de acordo com suas propriedades de tamanho. Para atender a tal objetivo, dados adicionais coletados durante o mesmo procedimento experimental do estudo anterior foram analisados, ampliando-se a análise para os objetos de diferentes tamanhos que foram apresentados.

De acordo com Charlton, Ihsen e Oxley (1998), quando ajustes na velocidade e nas trajetórias dos movimentos de alcance variam sistematicamente em função das

propriedades percebidas no meio, significa que o indivíduo utiliza as informações sensoriais disponíveis para planejar e controlar sua ação. Considerando que lactentes com SD apresentam dificuldades para utilizar as informações sensoriais para planejar movimentos, (Kearney & Gentile, 2002), a hipótese testada no presente estudo é de que as características cinemáticas dos movimentos realizados por lactentes com SD não irão variar de acordo com o tamanho dos objetos, o que resultará em menor sucesso na apreensão.

2. Método

O presente estudo é um desdobramento do estudo anterior, sendo assim, os dados foram coletados durante o mesmo procedimento experimental empregado no Estudo 2. As características dos participantes, portanto, encontram-se descritas no item “Métodos” do estudo 2, e complementadas no Apêndice B.

2.1. Materiais

Além do objeto analisado no Estudo 2, (“pompom” de lã antialérgica com 12,5 cm de diâmetro) o presente estudo incluirá a análise de outros três objetos que foram apresentados aos lactentes: uma bola de isopor colorida, com 12,5 cm de diâmetro, e dois objetos com 5cm de diâmetro sendo um “pompom” e uma bola de isopor. (Figura 12).



Figura 12: Objetos grandes e pequenos apresentados aos lactentes.

Os movimentos de alcance foram analisados por meio dos mesmos *softwares* descritos no Estudo 2. O programa utilizado para análise estatística foi o Statistical Analysis System (SAS, 2003).

2.2. Procedimentos

Os objetos foram apresentados aos lactentes em ordem aleatória, na linha média, altura dos ombros e a uma distância correspondente ao comprimento da extremidade superior do lactente por um período de um minuto cada ou até que a criança realizasse sete movimentos de alcance.

2.3. Análise estatística

Dentre os sete alcances que o lactente poderia realizar para cada objeto, os cinco primeiros foram escolhidos para análise. Para a análise estatística, foram comparados os objetos com relação ao seu tamanho, ou seja, os alcances para os objetos grandes (G) foram comparados com os alcances para os objetos pequenos (P) Para as análises das variáveis cinemáticas, foi aplicada a técnica não-paramétrica, visto que as suposições sobre os resíduos do modelo, necessárias para a aplicação da técnica

paramétrica não foram atendidas. As distribuições probabilísticas das variáveis quantitativas e também a presença de *outliers* foram verificadas utilizando-se histogramas, *box plots* e testes de ajuste à distribuições, realizados nos procedimentos “interactive data analysis” e “Proc Univariate” (SAS, 2003).

Para comparar os grupos (LT e SD), foi utilizado o teste de Mann-Whitney para todas as variáveis cinemáticas (IR, VM, TD e UM). O teste de Wilcoxon foi utilizado para a comparação dentro de cada grupo (LT ou SD), em relação ao tamanho do objeto (pequeno ou grande), para as mesmas variáveis. Associações entre as variáveis cinemáticas com a apreensão dos objetos foram verificadas por meio do teste de correlação de Spearman.

Para as análises da variável apreensão do objeto, foram utilizados testes de Qui-Quadrado de Spearman e tabelas de frequências.

O nível de significância utilizado em todos os testes foi de 5%.

3. Resultados

Foram analisados 288 movimentos de alcance, sendo 165 deles realizados pelo grupo LT, e 123 realizados pelo grupo SD. Os resultados serão apresentados por variável, e dentro de cada variável será incluída a comparação entre grupos (LT x SD) para cada tamanho de objeto, e a comparação intra-grupo entre os tamanhos de objetos (G x P).

3.1. Índice de retidão

3.1.1. Comparação entre grupos

O grupo LT apresentou maior IR do que o grupo SD, tanto com relação aos objetos grandes ($U(1)= 21,3414$; $p<0,0001$), quanto com relação aos objetos pequenos ($U(1)= 19,4920$; $p<0,0001$), como se observa na Figura 13.

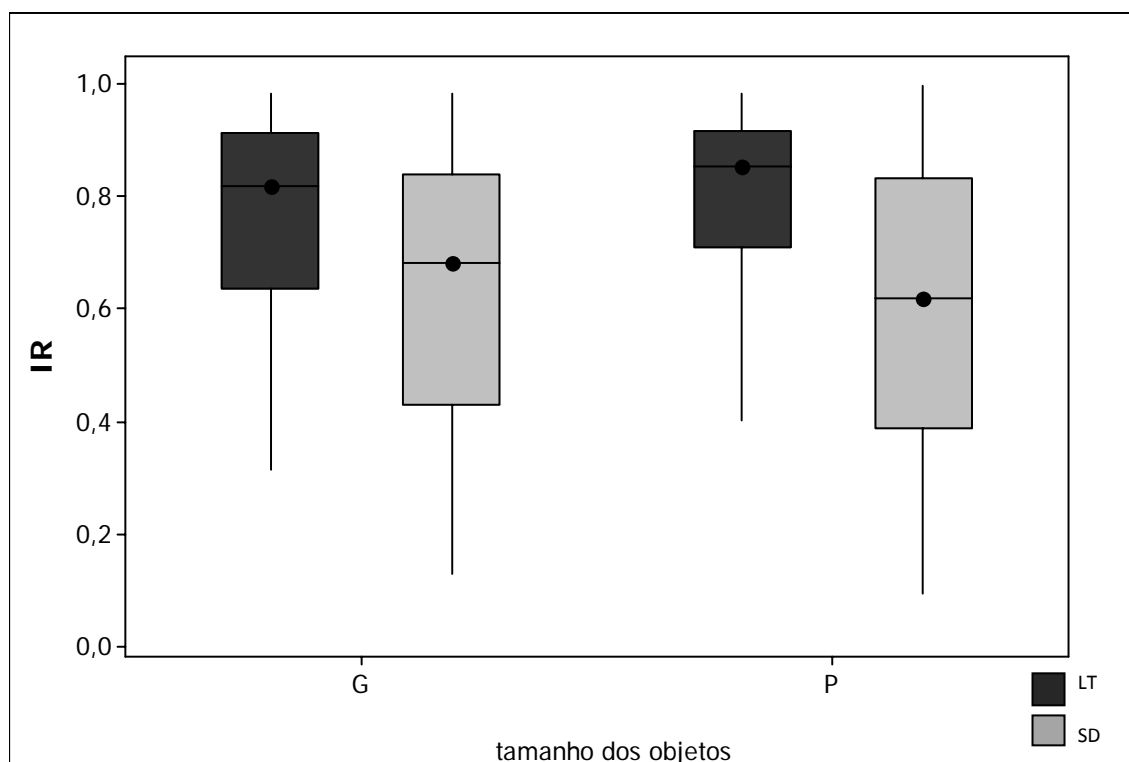


Figura 13: Mediana e desvio-padrão do índice de retidão (IR) dos alcances em direção aos objetos grandes (G) e pequenos (P), para os grupos LT e SD.

3.1.2. Comparação intra-grupo

O grupo SD não apresentou diferença significativa no IR quando comparados os objetos grandes e pequenos ($z(1)=-0,7362$; $p=0,4616$). O mesmo resultado foi observado com relação ao grupo LT ($z(1)=0,7363$; $p=0,4259$).

3.2. *Velocidade média*

3.2.1. Comparação entre grupos

Lactentes do grupo SD obtiveram velocidade mais alta que lactentes do grupo LT típicos nos alcances para os objetos grandes ($U(1) = 4,9099$; $p = 0,0267$). Os grupos não foram diferentes com relação à velocidade dos movimentos para os objetos pequenos ($U(1) = 3,6809$; $p = 0,055$).

3.2.2. Comparação intra-grupo

O grupo SD não apresentou diferenças na velocidade dos movimentos realizados quando comparados os objetos grandes e pequenos ($z(1) = 0,7747$; $p = 0,4385$). O mesmo resultado foi observado para o grupo LT ($z(1) = 0,8134$; $p = 0,4160$). A Figura 14 ilustra a velocidade média dos alcances de ambos os grupos.

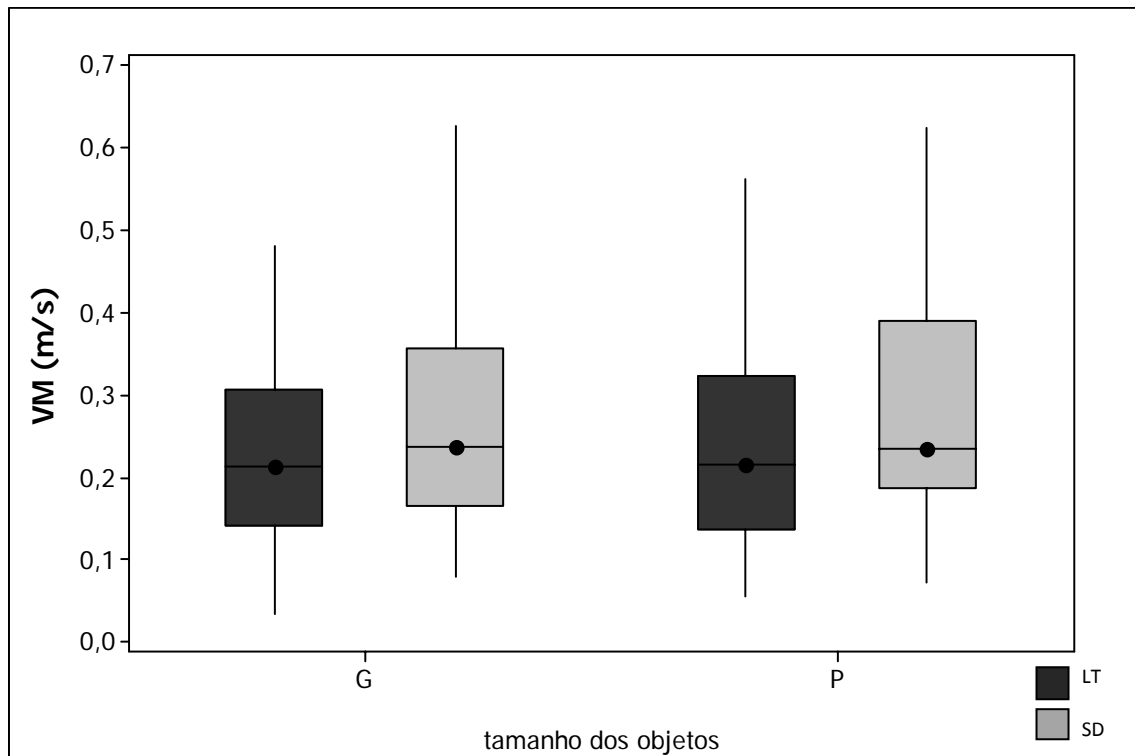


Figura 14: Mediana e desvio-padrão da velocidade média (VM) dos alcances em direção aos objetos grandes (G) e pequenos (P), para os grupos LT e SD.

3.3. Tempo de desaceleração

3.3.1. Comparação entre grupos

Os grupos LT e SD não foram diferentes com relação ao tempo de desaceleração dos movimentos para os objetos grandes ($U(1)=0,1210$; $p=0,7280$) e nem para os objetos pequenos ($U(1)=2,1469$; $p=0,1429$).

3.3.2. Comparação intra-grupo

O grupo SD apresentou TD para os objetos pequenos significativamente mais alto quando comparados com os objetos grandes ($z(1)=2,2664$; $p=0,0248$), conforme

ilustra a Figura 15. Para os lactentes do grupo típico, não foram encontradas diferenças no TD quando comparados os objetos ($z(1)=1,6214$; $p=0,1049$).

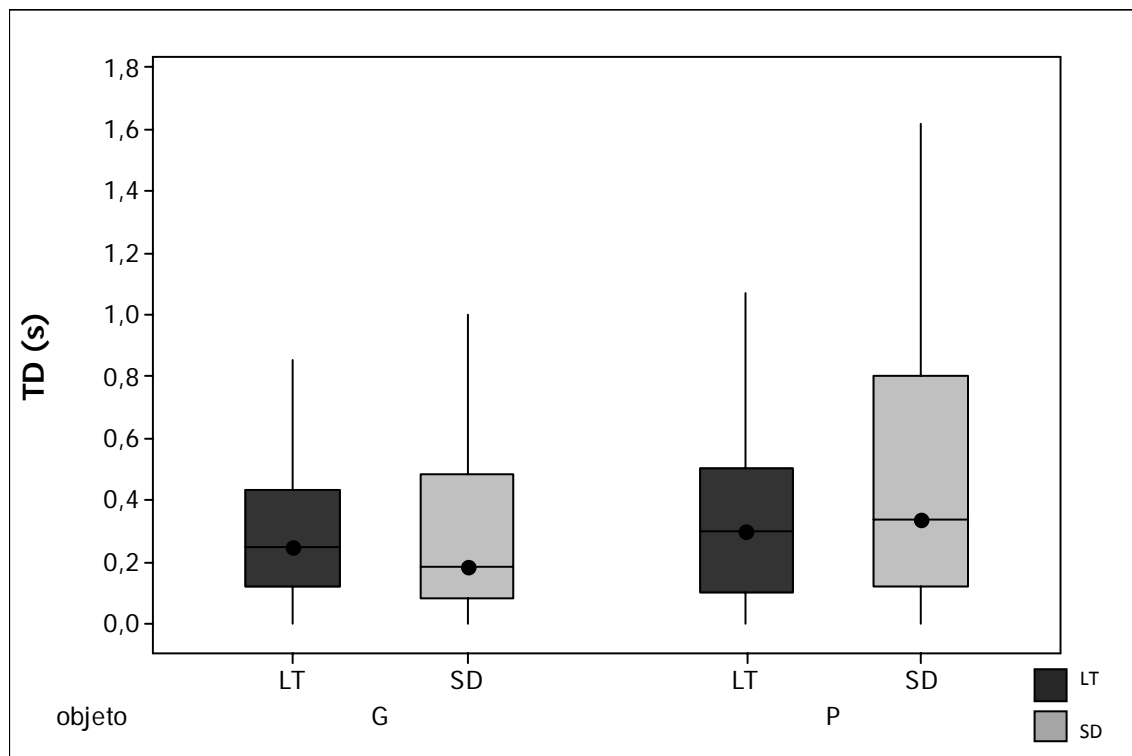


Figura 15: Mediana e desvio-padrão do tempo de desaceleração (TD) dos alcances em direção aos objetos grandes (G) e pequenos (P), para os grupos LT e SD.

3.4. Unidades de Movimento

3.4.1. Comparação entre grupos

O número de unidades de movimento foi diferente entre grupos nos alcances para os objetos grandes ($U(1)=9,1714$; $p= 0,0025$) e pequenos ($U(1)=14,8158$; $p= 0,0001$), sendo que para ambos os objetos os lactentes com SD realizaram alcances com maior número de unidades de movimento.

3.4.2. Comparação intra-grupo

Os lactentes do grupo SD apresentaram maior número de unidades de movimento quando alcançaram os objetos pequenos do que quando alcançaram os objetos grandes ($z(1)= 2,4253$; $p=0,0153$), como se observa na Figura 16. Lactentes típicos não apresentaram diferenças no número de unidades de movimento quando comparados objetos grandes e pequenos ($z(1)=1,0238$; $p= 0,3059$).

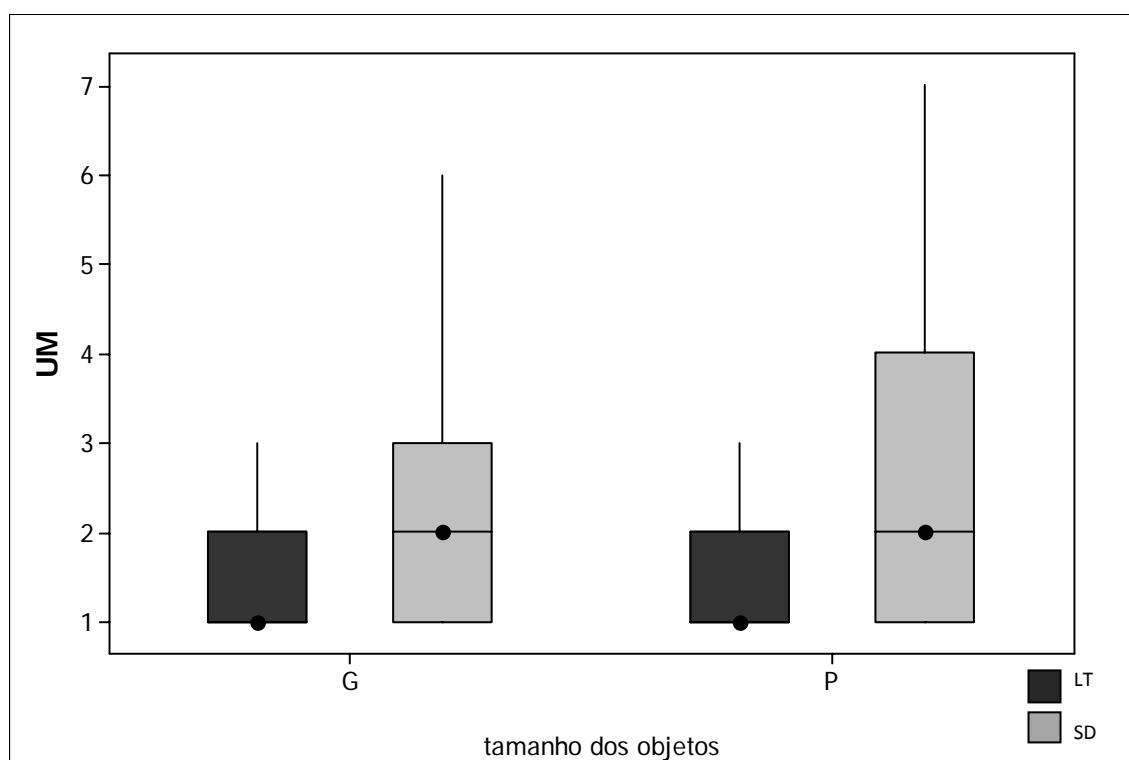


Figura 16: Mediana e desvio-padrão das unidades de movimento (UM) dos alcances em direção aos objetos grandes (G) e pequenos (P), para os grupos LT e SD.

3.5. Aprecensão do objeto

3.5.1. Comparação entre grupos:

Lactentes do grupo SD obtiveram menor frequência de apreensões do objeto que o grupo LT, tanto para os objetos grandes ($\chi^2(1)=17,7544$; $p<0,0001$), quanto para os objetos pequenos ($\chi^2(1)=31,4998$; $p<0,0001$).

3.5.2. Comparação intra-grupo

Lactentes do grupo SD não apresentaram diferença na frequência de apreensões para os dois objetos ($\chi^2(1)=0,1667$; $p=0,6830$). Lactentes do grupo típico apresentaram maior frequência de apreensão dos objetos pequenos em comparação com os objetos grandes ($\chi^2(1)= 10,4161$; $p=0,0012$). A porcentagem de alcances com apreensão realizados pelos dois grupos, para cada tipo de objeto, está representada na Figura 17.

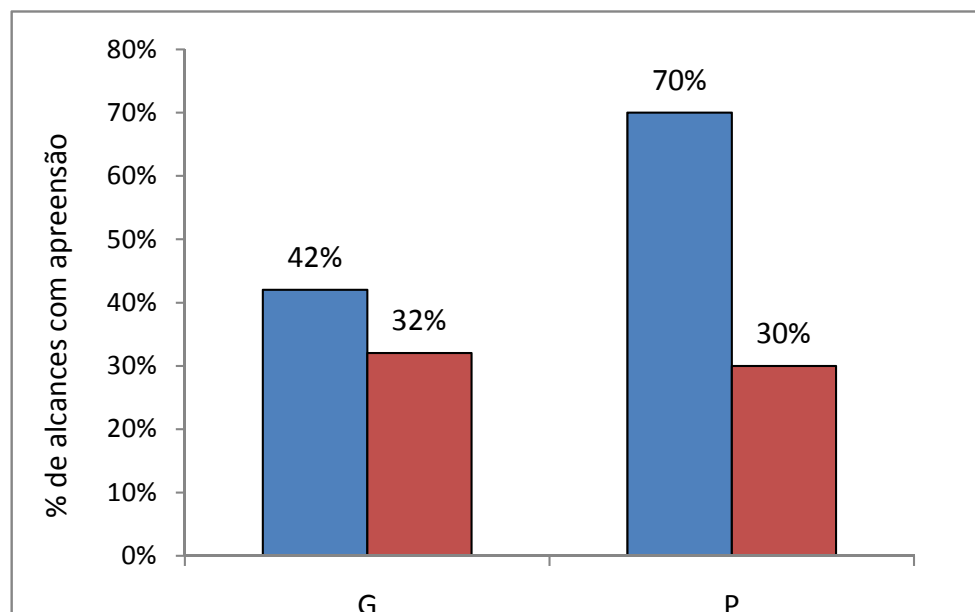


Figura 17: Frequência de apreensões dos objetos grande (G) e pequeno (P), para os grupos LT e SD.

A apreensão dos objetos apresentou correlações negativas com as variáveis velocidade média para os objetos grandes ($r= -0,32$), e unidades de movimento para os objetos pequenos ($r= -0,50$). Assim, quanto maior a velocidade média para os objetos grandes, e quanto maior o número de unidades de movimento para os objetos pequenos, menor a frequência de apreensão do objeto.

4. Discussão

O presente estudo visou avaliar as habilidades de alcançar e apreender objetos em função de suas propriedades de tamanho em lactentes com SD de 4 a 6 meses de vida. Para tanto, os movimentos de alcance foram caracterizados cinematicamente, bem como foi avaliada a capacidade de apreender os objetos de diferentes tamanhos.

Quando comparados os grupos LT e SD, verificou-se que os lactentes com SD realizaram trajetórias menos retilíneas para ambos os tipos de objetos. Tal achado pode ser atribuído a diferenças na posição inicial do braço dos lactentes com SD, visto que os mesmos realizaram movimentos partindo de posições extremas em amplitude de movimento (abdução e rotação externa de ombro, flexão de cotovelo) (Figura 12). De acordo com Cadoret e Beuter (1994), a posição inicial do braço é um dado importante para o controle do movimento, pois com base nas informações cinestésicas disponíveis é que o indivíduo planeja o movimento. Lactentes com SD, por possuírem dificuldades no uso da informação sensorial, podem requerer informações proprioceptivas mais destacadas a fim de conseguir controlar seus movimentos e por isso partem de tais posturas extremas, gerando movimentos menos retilíneos.

O tamanho do objeto não afetou o índice de retidão em nenhum dos grupos, o que indica que o aumento da demanda da tarefa, nos lactentes avaliados, não determinou diferenças nas trajetórias realizadas. Tal resultado está de acordo com os achados de Rocha et al. (2006a), de que lactentes típicos mantêm esta variável estável tanto para objetos grandes como para objetos pequenos. Os lactentes com SD, apesar das já citadas diferenças na retidão do alcance em comparação com lactentes típicos, parecem ter adotado a mesma solução para controle deste parâmetro diante dos objetos.

Com relação à velocidade dos movimentos, esperava-se que os lactentes com SD seriam mais lentos que os lactentes típicos para ambos os objetos, visto que relatos da literatura indicam lentidão de movimentos de alcance nesses indivíduos (Cadoret & Beuter, 1994; Charlton et al., 1996). Ao contrário do esperado, os lactentes com SD avaliados realizaram alcances mais rápidos que os lactentes típicos diante dos objetos grandes. O aumento da velocidade do movimento, entretanto, tendeu a diminuir a frequência de apreensão do objeto. Tal resultado sugere que o movimento mais rápido, dentre os lactentes avaliados, pode ter dificultado a apreensão do objeto. Esta suposição está de acordo com o descrito por Zaal e Thelen (2005), e por Thelen & Smith (1998), de que movimentos rápidos comprometem a precisão do alcance.

Corbetta, Williams & Snapp-Childs (2006) observaram, de maneira semelhante, movimentos rápidos para um objeto grande em um lactente com dificuldades de controle motor, além de tendência a interagir com o objeto por meio de movimentos de bater. Diante disso, considera-se que a motivação ou a intenção de bater no objeto possam também ter contribuído para que os lactentes com SD avaliados no presente estudo tenham sido mais rápidos.

Os grupos não foram diferentes quanto à velocidade média dos alcances para os objetos pequenos. Apesar disso, observou-se que para estes objetos os lactentes com SD apresentaram diferenças em outros parâmetros relacionados à velocidade, como será discutido a seguir.

Os lactentes SD desaceleraram o movimento por um tempo mais longo e realizaram maior número de unidades de movimento para ambos os objetos que os lactentes típicos. Tais resultados apontam que os lactentes com SD variaram as estratégias de movimento diante da informação de tamanho do objeto, o que contraria as

suposições iniciais do presente estudo, de que lactentes com SD seriam menos variáveis que os lactentes típicos. No entanto, tendo em vista que o maior número de unidades de movimento tendeu a diminuir o sucesso na apreensão, considera-se que o lactente ainda está experimentando as estratégias de movimento, ou seja, explorando as possibilidades de ação de acordo com suas capacidades intrínsecas, na tentativa de ajustar-se às demandas da tarefa.

Tanto o tempo de desaceleração quanto as unidades de movimento são variáveis que se relacionam com a realização de correções e ajustes durante o movimento. O tempo de desaceleração em geral aumenta conforme aumenta a demanda de precisão do movimento (Marteniuk, MacKenzie, Jeannerod, Athenes, & Dugas, 1987), e o número aumentado de unidades de movimento tem sido associado com desordens motoras, representando uma estratégia para uso de *feedback* sensorial durante a realização do movimento (Charlton, 1992). Charlton et al. (1996) descreveram que crianças com SD de 8 a 10 anos de idade, realizam movimentos de alcance com tempo de desaceleração mais longo e com maior número de unidades de movimento que crianças típicas, possivelmente devido a um planejamento impreciso do alcance, que geraria a necessidade de realizar correções durante o movimento, e também devido a dificuldades na apreensão. No entanto, estudos anteriores não haviam avaliado como lactentes com SD adaptam precocemente suas estratégias de movimento sob diferentes informações de tamanho do objeto.

No caso dos lactentes típicos desse estudo, a informação de tamanho dos objetos não influenciou as características cinemáticas dos movimentos de alcance. Apesar de, em estudo prévio, a apresentação de objetos iguais aos utilizados nesse estudo tenha eliciado movimentos de alcance com maior número de unidades de movimento (Rocha et al., 2006a), é importante considerar que lactentes em idades

precoces adotam estratégias variáveis para desempenhar suas tarefas, pois estão em fase de exploração de movimentos. Segundo Rocha et al. (2006a), como lactentes típicos nesta fase estão aprendendo a ajustar seus movimentos, são observadas flutuações entre padrões de movimento perante a informação do objeto. Assim, considera-se que estudos futuros, envolvendo objetos menores do que os utilizados no presente trabalho, possam esclarecer melhor os ajustes efetuados perante o aumento da demanda em lactentes dessa faixa etária. Vale ressaltar, ainda, que no estudo prévio realizado por Rocha et al. (2006a), não foi verificada a correlação entre as variáveis cinemáticas e a apreensão, o que não possibilitou identificar se os ajustes realizados influenciaram a capacidade de apreender o objeto pequeno.

Com relação à frequência de apreensões dos objetos, lactentes com SD realizaram menos apreensões que lactentes típicos, para os dois tipos de objetos. Considerando-se que durante a fase final do alcance, o lactente precisa fazer uso *online* do *feedback* visual e/ou proprioceptivo para posicionar adequadamente a mão, assim como desacelerar o alcance de acordo com as informações disponibilizadas pelo objeto (Gentilucci, Chieffi, Scarpa & Castiello, 1992), é possível que os lactentes com SD tenham tido dificuldade em realizar os ajustes necessários, e por isso tiveram menor sucesso na tarefa de apreender. Tal dificuldade pode ter sido ainda mais notável no caso dos objetos pequenos, o que pode ter contribuído para que os lactentes com SD tenham apresentado maior número de unidades de movimento e tempo de desaceleração mais longo que lactentes típicos diante dos objetos pequenos.

De acordo com Barret, Traupman e Needham (2008), fatores intrínsecos como força da musculatura intrínseca e tamanho da mão restringem a capacidade de efetivamente apreender objetos. Diante disso, fatores como o reduzido tamanho da mão e hipotonia muscular, característicos da SD (Latash, 2007), podem explicar por que os

lactentes avaliados, apesar de terem realizado ajustes diferentes nas trajetórias, não foram bem sucedidos na apreensão.

O tamanho dos objetos não influenciou a frequência de apreensões nos lactentes com SD, possivelmente porque os mesmos tiveram dificuldades para apreender objetos de ambos os tamanhos. Tanto para objetos pequenos quanto para objetos grandes, a maioria dos alcances foi sem apreensão.

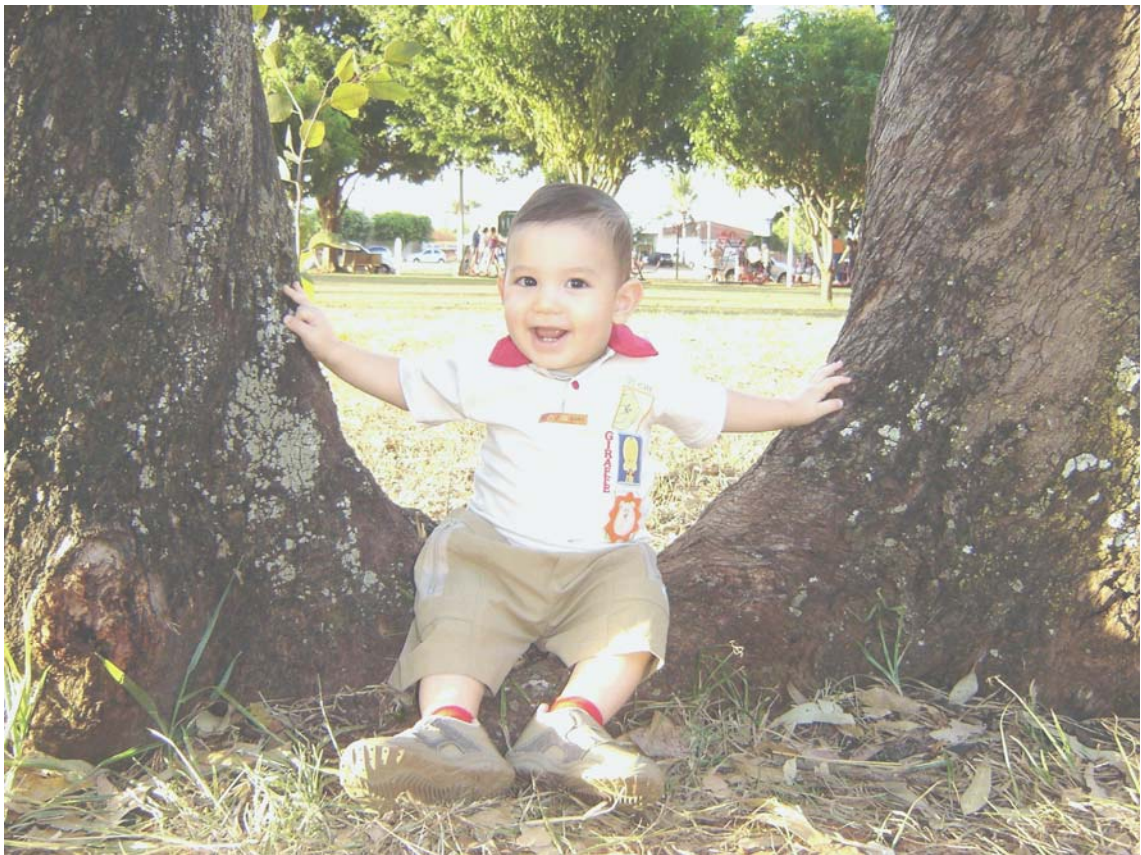
Os lactentes do grupo LT, por sua vez, apresentaram maior frequência de apreensões para o objeto pequeno do que para o objeto grande. De acordo com Newman, Atkinson e Braddick (2001), o aprimoramento de habilidades visuomotoras e visuocognitivas está relacionado com maior atratividade por objetos mais fáceis de manipular, resultando em preferência por objetos pequenos no decorrer do desenvolvimento. Sendo assim, é possível que os lactentes tenham se interessado mais pelos objetos pequenos por já terem dominado a habilidade de apreender os objetos grandes nas dimensões apresentadas neste estudo. Além disso, como os lactentes típicos apreenderam com facilidade os objetos pequenos, sugere-se que tais lactentes apresentam capacidades percepto-motoras suficientes para apreender os objetos de dimensões consideradas pequenas no presente estudo, porém, é possível que objetos menores que os utilizados neste estudo ainda desafiem sua habilidade motora fina, pois exigiriam maior controle da musculatura intrínseca da mão e uso de pinça funcional.

Diferentemente da hipótese levantada inicialmente, os lactentes com SD variaram as estratégias de movimento diante da informação de tamanho dos objetos. Foi possível verificar a percepção de *affordances* nestes lactentes, visto que os mesmos identificaram a localização dos objetos, o que possibilitou o toque, bem como captaram as informações de tamanho, ajustando as trajetórias de alcance para os objetos pequenos

e a velocidade para os objetos grandes. Apesar disso, devido a suas propriedades intrínsecas diferenciadas, nem sempre conseguiram atingir seu objetivo com precisão, falhando ao apreender o objeto, por isso as estratégias adotadas podem ainda, não representar ações consideradas adaptativas.

5. Conclusão

Lactentes com SD apresentaram diferenças cinemáticas no alcance com relação a lactentes típicos ao alcançar objetos de diferentes tamanhos, possivelmente devido às particularidades do seu desenvolvimento sensório-motor, o que sugere que estão explorando estratégias de movimento. A adoção de estratégias diferenciadas sugere percepção das *affordances* dos objetos, no entanto, como se observou pequena frequência de apreensões dos objetos, acredita-se que os lactentes com SD podem necessitar mais tempo de experiência na tarefa a fim de adaptar as ações perante suas restrições intrínsecas, e efetivamente apreender objetos de diferentes tamanhos.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente trabalho apontam para a importância de contemplar a variabilidade individual e a atuação de múltiplos fatores no desenvolvimento das habilidades de alcance e apreensão, visto que fatores intrínsecos e extrínsecos mostraram-se relevantes para o desempenho de tais habilidades.

O trabalho identifica importantes aspectos a respeito do desenvolvimento do alcance e apreensão de objetos em lactentes com síndrome de Down: a interação dinâmica entre fatores intrínsecos e extrínsecos evidenciou-se nos achados de variabilidade na idade de aquisição do alcance nos lactentes com SD, e no impacto da habilidade motora grossa sobre a apreensão manual nos lactentes de ambos os grupos. A adoção de estratégias cinemáticas e qualitativas diferenciadas perante as informações disponibilizadas pelos objetos sugere a percepção de *affordances* dos objetos nos lactentes com SD. No entanto, como as diferenças entre os grupos se acentuaram com o aumento da demanda da tarefa, e os lactentes com SD nem sempre conseguiram aprender os objetos, acredita-se que os mesmos podem necessitar mais tempo de experiência na tarefa a fim de adaptar as ações perante suas restrições intrínsecas.

Considera-se que os estudos desenvolvidos poderão auxiliar pesquisadores e terapeutas a compreender a organização do sistema percepto-motor de lactentes com síndrome de Down, a fim de direcionar futuras pesquisas e orientar ações terapêuticas precoces.

Limitações dos estudos

O reduzido número de lactentes, bem como a grande variabilidade nas respostas nesta fase do desenvolvimento infantil, restringem inferências mais amplas acerca dos resultados encontrados. Dessa forma, estudos incluindo uma amostra maior são necessários para que as conclusões do presente estudo possam ser generalizadas. Além disso, os resultados podem ter sido influenciados pelo fato de os lactentes com SD se encontrarem sob intervenção, que funcionaria como uma forma de treinamento. Nesse sentido, estudos que avaliem lactentes com SD que não estejam sob intervenção, mas que contemplem todos os aspectos éticos, podem gerar resultados diferentes.



REFERÊNCIAS

Adolph, K.E., Eppler, M.A., Gibson, E.J. (1993). Development of perception of affordances. In: N.J. Norwood. *Advances in Infancy Research*. Vol. 8 (pp. 51-98). Abtexas Publishing Corporation.

Alexander, R. Boehme, R., Cupps, B. Normal development of functional motor skills – the first year of life. Tucson: Therapy Skill Builders, 1993.

Almeida, G.L., Corcos, D.M., Latash, M.L., Connolly, B.H. (1994). Practice and transfer effects during fast single-joint elbow movements in individuals with Down Syndrome. *Physical Therapy*, 74(11), 9-26.

Almeida, G.L., Marconi, N., Tortoza, C., Ferreira, M.S., Gottlieb, G.L., Corcos, D.M. (2000) Sensorimotor deficits in Down Syndrome: Implications for facilitating motor performance. In: D.J Weeks, R. Chua, & D.Elliott, (Eds). *Perceptual motor behavior in Down Syndrome* (pp.151-174). Champaign: Human Kinetics.

Amorim, R.H.C., Magalhães, L.C., Paixão, M.L., Barros, C.G.C. (2002). Acompanhamento do recém nascido de risco. In: L.F. Fonseca, G. Pianetti, C.C. Xavier. *Compêndio de neurologia infantil* (pp. 37-60). Rio de Janeiro: Medsi.

Anson, J.G., Mawston, G.A. (2000). Patterns of muscle activation in simple reaction-time tasks. In: D.J Weeks, R. Chua, & D.Elliott, (Eds). *Perceptual motor behavior in Down Syndrome* (pp. 1-24). Champaign: Human Kinetics.

Barrett, T.M., Traupman, E., Needham, A. (2008). Infant's visual anticipation of object structure in grasp planning. *Infant Behavior & Development*, 31, 1-9.

Barros, R.M.L., Brenzikofer, R., Leite, N.J., Figueroa, P.J. (1999). Development and evaluation of a system for three-dimensional kinematic analysis of human movements. *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica*, 15, 79-86.

Bly, L. Motor Skills acquisition in first year: an illustrated guide to normal development. Tucson: Therapy Skill Builders, 1994.

Butterworth, G.; Cicchetti, D. (1978). Visual calibration of posture in normal and motor retarded Downs syndrome infants. *Perception*, 7, 514-525.

- Cadoret, G., Beuter, A. (1994). Early development of reaching in Down syndrome infants. *Early Human Development*, 36, 157-173.
- Carvalho, R.P., Tudella, E., Caljouw, S.R., Savelsbergh, G.J.P. (2008). Early control of reaching: effects of experience and body orientation. *Infant Behavior and Development*, 31, 23-33.
- Carvalho, R.P., Tudella, E., Savelsbergh, G.J.P. (2007). Spatio-temporal parameters in infant's reaching movements are influenced by body orientation. *Infant Behavior & Development*, 30, 26-35.
- Carvalho, R.P., Tudella, E., Barros, R.M.L. (2005), Utilização do sistema Dvideow na análise cinemática do alcance manual de lactentes. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 9 (1), 41-47.
- Chandimarani, M., Tribe, R.M., Shennan, A.H. (2007). Preterm labour and prematurity. *Obstetrics, Gynaecology & Reproductive Medicine*, 17(8), 232-237.
- Charlton, J.L. (1992). Motor control considerations for assessment and rehabilitation of movement disorders. In: J.J. Summers (Ed.). *Approaches to the study of motor control and learning*. Amsterdam: North-Holland.
- Charlton, J.L., Ihsen, E., Oxley, J. (1998). The influence of context in the development of reaching and grasping: implications for assessment of disability. In J.P. PIEK, *Motor behavior and human skill: a multidisciplinary approach* (pp.283-302). Champaign: Human Kinetics.
- Charlton, J.L., Ihsen, E., Oxley, J. (1996). Kinematic characteristics of reaching in children with Down Syndrome. *Human Movement Science*, 15, 727-743.
- Clark, J.E. (1994) .Motor Development. *Encyclopedia of human behavior*, 3, 245-255.
- Coluccini, M., Maini, E.S., Martelloni, C., Sgandurra, G., Cioni, G. (2007). Kinematic characterization of functional reach to grasp in normal and in motor disabled children. *Gait & Posture*, 25, 493-501.
- Corbetta, D. (1998). Why do infants regress to two-handed reaching at the end of the first year? *Infant Behavior and Development*, 21, 42.

Corbetta, D., Snapp-Childs, W. (2009). The role of sensory-motor experience on the development of infant reaching. *Infant Behavior and Development*, 32, p.44-58.

Corbetta, D., Williams, J., Snapp-Childs, W. (2006). Plasticity in the development of handedness: evidence from normal development and early assymmetric brain injury. *Developmental Psychobiology*, 48(6), 460-471.

Corbetta, D., Thelen, E., & Johnson, K. (2000). Motor constraints on the development of perception-action matching in infant reaching. *Infant Behavior and Development*, 23, 351-374.

Darrah, J., Bartlett, D. (1995). Dynamic system theory and management of children with cerebral palsy: unresolved issues. *Infants and Young Children*, 8 (1), 52-59.

Davis, W.E., Kelso, J.A.S. Analysis of “Invariant characteristics” in the motor control of Down’s Syndrome and normal subjects. (1982). *Journal of Motor Behavior*, 14, (3), 194-212.

Fallang, B., Saugstad, O.D., Groggaard, J., Hadders-Algra, M. (2003a). Kinematic quality of reaching movements in preterm infants. *Pediatric Research*, 53, 836-842.

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., Saugstad, O.D., Hadders-Algra, M. (2003b). Postural adjustments in preterm infants at 4 and 6 months post-term during voluntary reaching in supine position. *Pediatric Research*, 54, 826-833.

Figuroa, P.J., Leite, N.J., Barros, R.M.L. (2003). A flexible software for tracking of markers used in human motion analysis. *Computer methods and programs in biomedicine*, 72, 155-165.

Gentilucci, M., Chieffi, S., Scarpa, M., Castiello, U. (1992). Temporal coupling between transport and grasp components during prehension movements: effects of visual perturbation. *Behavioral Brain Research*, 47, 71-82.

Gibson EJ, Pick AP. (2000). An ecological approach to perceptual development. In E.J. Gibson & A.P. Pick (Eds), *An ecological approach to perceptual learning and development* (pp. 14-25). New York: Oxford University Press.

Gibson, E.J. (1986). *The ecological approach to visual perception*. Hillsdale: Laurence Erlbaum Associates.

Gibson, E.J.(1988). Exploratory behavior in the development of perceiving, acting, and the acquiring of knowledge. *Annual Review of Psychology*, 39, 1-41.

Gomes, M.M. (2007). *Controle postural em adultos com síndrome de Down: acoplamento entre informação sensorial e informação corporal*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, Brasil.

Gottlieb, G., Wahlsten, D., Lickliter, R. (1998). The significance of biology for human development: a developmental psychobiological systems view. In W. Damon, & R.M. Lerner (Eds), *Handbook of child psychology : Vol. 1: Theoretical models of human development* (5a ed, pp. 233-273). New York: Wiley & Sons.

Hadders-Algra, M., Stremmelaar, E.F., Townen, B.C.L. (1999). Development of postural adjustments during reaching in infants with CP. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 41, 766-776.

Holman, H.R. (1993). Qualitative inquiry in medical research. *Journal of Clinical Epidemiology*, 46 (1), 29-36.

Jobling, A., Mon-Williams, M. (2000). Motor development in Down Syndrome: a longitudinal perspective. In: In: D.J Weeks, R. Chua, & D.Elliott, (Eds). *Perceptual motor behavior in Down Syndrome* (pp. 225-248). Champaign: Human Kinetics.

Kamm, K., Thelen, E., Jensen, J. (1990). A dynamical systems approach to motor development. *Physical Therapy*, 70 (12): 763-775.

Kearney, K., Gentile, A.M. (2002). Prehension in young children with Down syndrome. *Acta Psychologica*, 112, 3-16.

Kelso, J.A.S. (1982). *Human Motor Behavior: an introduction*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

- King, E.H., Logsdon, D.A.; Schroeder, S.R. (1994). Risk factors for developmental delay among infants and toddlers. *The new England journal of medicine*, 330, 478-483.
- Klevberg, G.L., Anderson, D.I. (2002). Visual and haptic perception of postural affordances in children and adults. *Human Movement Science*, 21, 169-186.
- Lagasse, L.L., Van Vorst, R.F., Brunner, S.M., Lester, B.M. (1998). Effects of in utero exposure to cocaine and/or opiates on infant's reaching behavior. *Annals of New York Academy of Sciences*, 846, 405-407.
- Latash, M.L. (2007) .Learning motor synergies by persons with Down Syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 51 (12), 962-971.
- Latash, M.L., Anson, J.G. (1996).What are “normal movements” in atypical populations? *Behavioral and brain sciences*, 19, 55-106.
- Lee, M.H., Liu, Y.T., Newell, K.M. (2006). Longitudinal expressions of infant's prehension as a function of object properties. *Infant Behavior and Development*, 29(4), 481-493.
- Mancini, M.C., Megale, L., Brandão, M.B., Melo, A.P.P., Sampaio, R.F. (2004). Efeito moderador do risco social na relação entre risco biológico e desempenho funcional infantil. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, 4 (1), 25-34.
- Marteniuk, R.G., MacKenzie, C.L., Jeannerod, M., Athenes, S., Dugas, C. (1987). Constraints on human arm trajectories. *Canadian Journal of Psychology*, 41, 365-378.
- Mathew, A., Cook, M. (1990).The control of reaching movements by young infants. *Child Development*, 61, 1238-1257.
- Narchi, H., Kulayat, N. (1997). High incidence of Down's syndrome in infants of diabetic mothers. *Archives of Disease in Childhood*, 77, 242-244.
- Newell, K.M. Constraints on the development of coordination. (1986). In: M.G. Wade, H.T.A. Whiting (Eds). *Motor development in children: aspects of coordination and control* (pp. 31-360). Boston: Martin Nighoff.

Newman, C., Atkinson, J., Braddick, O. (2001). The development of reaching and looking preferences in infants to objects of different sizes. *Developmental Psychology*, 37 (4), 561-572.

Nussbaum, R.L., McInnes, R.R., Willard, H.F. (2007). Thompson & Thompson: *Genética Médica*. (7ª ed.) Rio de Janeiro: Elsevier.

Ottenbacher, K.J., Biocca, Z., DeCremer, G., Gevelinger, M., Jedlovec, K.B., Johnson, M.B. (1986). Quantitative analysis of the effectiveness of pediatric therapy. *Physical Therapy*, 66(7), 1095-1101.

Out, L., Savelsbergh, G.J.P., Van Soest, A.J., Hopkins, B. (1997). Influence of mechanical factors on movement units in infant reaching. *Human Movement Science*, 16, 733-748.

Out, L., Van Soest, A.J., Savelsbergh, G.J.P., Hopkins, B. (1998). The effect of posture on early reaching movements. *Journal of Motor Behavior*, 30(3), 260-272.

Palisano, R.J., Walter, S.D., Russell, D.J., Rosenbaum, P.L., Gémus, M., Galuppi, M.E., Cunningham, L. (2001). Gross motor function in children with Down Syndrome: creation of motor growth curves. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82, 494-500.

Pew, R.W. (1970). Toward a process-oriented theory of human skilled performance. *Journal of Motor Behavior*, 2, 8-24.

Piper, M.C.; Darrah, J.(1994). *Motor Assessment of the developing infant*. W.B. Saunders Company.

Polastri, P.F., Barela, J.A. (2002) .Percepção-ação no desenvolvimento motor de crianças portadoras de síndrome de Down. *Revista da Sobama*, 7 (1), 1-8.

Polastri, P.F., Barela, J.A. 2005. Perception-action coupling in infants with Down Syndrome: Effects of experience and practice. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 22, 39-56.

Rocha, N.A.C.F., Silva, F.P.S., Tudella, E. (2006a). The impact of object size and rigidity on infant reaching. *Infant Behavior and Development*, 29, 251-261.

- Rocha, N.A.C.F., Silva, F.P.S., Tudella, E. (2006b). Influência do tamanho e da rigidez dos objetos nos ajustes proximais e distais do alcance de lactentes. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 13,(2), 25-30.
- Rocha, N.A.C.F., Silva, F.P.S., Tudella, E. (2006c) Alcance manual em lactentes saudáveis: desenvolvimento linear? *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 13(2), 25-30.
- Rochat, P. (1987). Mouthing and grasping in neonates: evidence for early detection of what hard or soft substances afford for action. *Infant Behavior and Development*, 19, 435-449.
- Rochat, P., Goubet, N. (1995). Development of sitting and reaching in 5- to 6-month-old infants. *Infant Behavior and Development*, 18, 53-68.
- Rosen, M.G., Dickinson, J.C. (1992). The incidence of cerebral palsy. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 167(2), 417-423.
- Sacco, S., Moutard, M.L., Fagard, J. (2006). Agenesis of the corpus callosum and the establishment of handedness. *Developmental Psychobiology*, 48, 472-481.
- Savelsbergh, G.J.P., Van Der Kamp, J. (1994). The effect of body orientation to gravity on early infant reaching. *Journal of Experimental Child Psychology*, 58, 510-528.
- Schuetze, P., Croff, S.L., Das Einden, R. (2003). The development of motor asymmetries in one-month-old infants who were prenatally exposed to cocaine. *Laterality*, 8(1), 79-93.
- Schutzman, D.L., Frankenfield-Chernicoff, M., Clatterbauch, H., Singer, J. (1991). Incidence of Intrauterine Cocaine Exposure in a Suburban Setting. *Pediatrics*, 88 (4): 825-827.
- Shumway-Cook, A., Woollacott, M.H.(1989). Dynamics of postural control in the child with Down Syndrome. *Physical Therapy*, 65 (9), 1315-1322.
- Schwartzman, J,S (org.). *Síndrome de Down* (2ª. Ed.). São Paulo: Memnon. 2003.
- Siddiqui, A. (1995). Object size as a determinant of grasping in infancy. *The journal of genetic psychology*, 153 (3), 345-358.

Tani, G. (1995). Aprendizagem motora: tendências, perspectivas e problemas de investigação. In: G. Tani (Ed.). *Comportamento motor – aprendizagem e desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Taylor, M., David, A.S. (1998). Agenesis of the corpus callosum: a United Kingdom series of 56 cases. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 64, 131-134.

Thelen, E. (1989). The (re) discovery of motor development: learning new things from an old field. *Developmental Psychology*, 25, 946-949.

Thelen, E. (1995). Motor development: a new synthesis. *American Psychologist*, 50 (2), 79-95.

Thelen, E., Kelso, J.A.S., Fogel, J.A. (1987). Self-organizing systems and infant motor development. *Developmental Review*, 7, 39-65.

Thelen, E., Smith, L.B. (1998). Dynamic Systems Theories. In PH Mussen (Series Ed.) & RM Lerner (Vol. Ed.), *Handbook of child psychology: Vol 1. Theoretical models of human development* (5th ed., pp. 563-634). New York: John Wiley e sons.

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.

Thelen, E., Corbetta, D., Spencer, J.P. (1996). Development of reaching during the first year: Role of movement speed. *Journal of Experimental Psychology: human perception and performance*, 22 (5), 1059-1076.

Toledo, A.M., Tudella, E. (2008). The development of reaching behavior in low risk preterm infants. *Infant Behavior & Development*, 31, 398-407.

Tronick, E.Z., Feters, L., Olson, K.L., Chen, Y. (2004). Similar and functionally typical kinematic reaching parameters in 7- and 15-month-old in utero cocaine-exposed and unexposed infants. *Developmental Psychobiology*, 44(3), 168-175.

Ulrich, B.D., Ulrich, D.A. (1993). Dynamic systems approach to understanding motor delay in infants with Down Syndrome. In: G.J.P. Savelsbergh, *The development of Coordination in Infancy* (pp. 445-459). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.

- Ulrich, B.D, Ulrich, D.A., Collier, D.H., Cole, E.L. (1995). Developmental shifts in the ability of children with Down Syndrome to produce treadmill steps. *Physical Therapy*, 75, 14-23.
- Van der Fits, I.B.M., Flikweert, E.R., Stremmelaar, E.F., Martijn, A., Hadders-Algra, M. (1999). Development of postural adjustments during reaching in preterm infants. *Pediatric Research*, 46, 1-7.
- Van der Meer, A.L.H, Van der Weel, F.R., Lee, D.N., Laing, I.A., Lin, J.P. (1995). Development of prospective control of catching moving objects in preterm at-risk infants. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 37, 145-158.
- Van Hof, P., Van der Kamp, J., Caljouw, S.R., Savelsbergh, G.J.P. (2005). The confluence of intrinsic and extrinsic constraints on 3- to 9-month-old infants' catching behavior. *Infant Behavior and Development*, 28, 179-193.
- Von Hofsten, C. (1991). Structuring of early reaching movements: a longitudinal study. *Journal of Motor Behavior*, 23, 280-292.
- Von Hofsten, C., Ronnqvist, L. (1988). Preparation for grasping an object: a developmental study. *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, 14(4), 610-621.
- Wimmers, R.H., Savelsbergh, G.J.P., Beek, P.J. (1998). Evidence for a phase transition in the early development of prehension. *Developmental Psychobiology*, 32, 235-248.
- Zaal, F.T.J.M., Thelen, E. (2005). The developmental roots of the speed-accuracy trade-off. *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, 31 (6), 1266-1273.
- Zoia, S., Pelamatti, G., Rumiati, R.I. (2004). Praxic skills in down and mentally retarded adults: evidence for multiple action routes. *Brain and Cognition*, 54(1), 7-17.



APÊNDICES



Contents lists available at ScienceDirect

Research in Developmental
Disabilities



Review

Reaching and grasping movements in infants at risk: A review

Ana Carolina de Campos^{a,*}, Nelci Adriana Cicuto Ferreira Rocha^a,
Geert J.P. Savelsbergh^b

^a Department of Physiotherapy, Neuropediatrics Section, University Federal of São Carlos, Rod. Washington Luis,
km 235, 13565-905, São Carlos-SP, Brazil

^b Institute for Fundamental and Clinical Human Movement Sciences, Faculty of Human Movement Sciences,
Vrije University of Amsterdam, Van der Boerhorststraat 9, 1081 BT, Amsterdam, The Netherlands

ARTICLE INFO

Article history:

Received 10 January 2009

Accepted 15 January 2009

Keywords:

Reaching movements

Grasping

Infants at risk

ABSTRACT

Although the influence of intrinsic and extrinsic factors on the development of reaching and grasping skills in typical infants has been extensively described in the literature, the effect of such factors on at-risk infants is still poorly understood. Therefore, the aims of the present study were to analyze the scientific publications, from 1980 to 2008, about factors influencing reaching and grasping movements in infants at risk and to describe methodological procedures used in the studies under review. A bibliographical review on empirical studies indexed on Medline, Lilacs and Science Direct data bases was done, using as keywords the terms: "reaching movements", "grasping", "catching", "prehension", "infants", "children", "risk", "deficit", "impairment" and "delay". 127 articles were identified, and 11 were selected. The following risk conditions were assessed in the papers: prematurity, cerebral palsy, Down syndrome, intrauterine cocaine exposure and agenesis of corpus callosum. Methodological issues as well as the intrinsic and extrinsic factors manipulated in the experiments are discussed in the light of changes in theoretical approach to motor behavior.

© 2009 Elsevier Ltd. All rights reserved.

* Corresponding author at: Rua Dona Alexandrina, 1106, Centro, CEP 13560-290, São Carlos, SP, Brazil.
E-mail address: camposanacaro@gmail.com (A.C. de Campos).

Contents

1. Introduction	820
2. Methods	821
3. Results	821
4. Discussion	821
4.1. Methodological issues	824
4.2. Intrinsic factors	824
4.3. Extrinsic factors	825
References	825

1. Introduction

The term “infant at risk for developmental delay” refers to infants who are more likely to exhibit motor, sensory or mental delay. Risk factors include biological risk, such as prematurity, environmental risk, such as socioeconomic factors and lack of stimuli, and established risk, that is, diagnosed medical conditions such as genetic syndromes (King Logsdon & Schroeder, 1994).

In recent years, researchers have shown increased interest in studying early skills (e.g. reaching and grasping) in at-risk infants. The awareness of the importance of such skills in infant development reflects changes in the way motor behavior has been comprehended.

Until 1970s, motor development was explained by the product-oriented approach, which described developmental sequence, but provided no insight into the strategies and dynamics adopted by infants when performing motor skills. Another view has emerged in the past few years, the process-oriented approach, which is mainly concerned with mechanisms involved in the acquisition and performance of motor skills. Such a change of paradigm has resulted in a greater emphasis on the way motor skills are improved over age and the factors leading to this improvement (Kelso, 1982; Pew, 1970).

The evolution of technology has also contributed to this new interpretation of motor development. Movement analysis started to be focused on the explanation of observed phenomena and causal relationship between variables. In reaching and grasping analysis, sophisticated and accurate techniques, such as kinematics and electromyography (EMG), and qualitative analysis have been applied to provide information about processes underlying these movements control, intending to answer the questions of “how” and “why” behavioral changes occur (Charlton, Ihsen, & Oxley, 1998).

According to this new approach, motor skills have been described to emerge from the confluence of intrinsic and extrinsic factors (Kamm, Thelen, & Jensen, 1990). For reaching and grasping skills, intrinsic factors include: (1) infant’s age (Rocha, Silva, & Tudella, 2006; Von Hofsten, 1991); (2) experience in performing the task (Carvalho, Tudella, Caljouw, & Savelsbergh, 2008); (3) level of postural control (Fallang, Saugstad, & Hadders-Algra, 2000; Thelen & Spencer, 1998); (4) exposure to risk conditions, such as prematurity, congenital alterations and CNS lesions (Coluccini, Maini, Martelloni, Sgandurra, & Cioni, 2007; Zoia, Pelamatti, & Rumiat, 2004). The most cited extrinsic factors are: (1) body position (Carvalho, Tudella & Savelsbergh, 2007; Out, Van Soest, Savelsbergh, & Hopkins, 1998; Savelsbergh & Van Der Kamp, 1994); (2) object physical properties (Rocha et al., 2006; Rochat, 1987); (3) spatial orientation of the object (Lee, Liu, & Newell, 2006); (4) object speed (Van Hof, Van Der Kamp, Caljouw & Savelsbergh, 2005); (5) additional load to the infant’s arms, etc. (Out, Savelsbergh, Van Soest, & Hopkins, 1997).

Infants acquire and refine skills as long as they learn to adjust their intrinsic abilities to environmental properties. In reaching and grasping, the adjustment involves picking up the information available in the environment in order to plan the action (Gibson, 1986; Gibson & Pick, 2000). The adjustment may fail if integrity of intrinsic factors is affected, as evidenced in infants at risk.

The acquisition of reaching and grasping may be considered as important developmental milestones, since these skills provide further possibilities of action on the environment. When infants

reach and grasp objects, they learn about the environment and become able to control and modulate their movements, thus achieving their goals more accurately (Corbetta, 1998). Early disorders in the development of reaching and grasping may constraint the interaction between infant and environment.

Although the influence of intrinsic and extrinsic factors on the development of reaching and grasping skills in typical infants has been extensively described in the literature, the effect of such factors on at-risk infants is still poorly understood. We believe that identifying the intrinsic as well as extrinsic factors influencing the acquisition and improvement of reaching and grasping may contribute towards a better understanding of the mechanisms by which these infants adapt their movements to such factors. Therefore, the aims of this paper are to review research on factors influencing reaching and grasping movements in infants at risk and to describe methodological procedures used in the studies under review.

2. Methods

Scientific papers were obtained from an extensive search on several databases, including Medline, Lilacs and Science Direct, from January of 1980 to January of 2008. The computer search used the following keywords individually or combined: "reaching movements", "grasping", "catching", "prehension", "infants", "children", "risk", "deficit", "impairment" and "delay".

The papers were initially selected by reading of titles and abstracts. The inclusion criteria were: studies using experimental design to assess reaching and grasping movements in infants aged up to 12 months, who were exposed to any risk condition. Methodological quality was not taken into account, since it was not the intention to judge reliability and validity of the studies. After full-text reading, the selection of papers composing this review was completed.

The experiments were first classified according to the manipulated factors: (1) intrinsic factors, which were the independent variables related to participants: age, gender difference, risk condition and skill level; (2) extrinsic factors, which were the independent variables determined by context manipulations: body position, object characteristics (e.g. physical properties, location, and speed), additional load to the infant's arms, light condition. Methodological aspects were also identified: number of participants, experimental design, the assessed skill (reaching and/or grasping), and technique used in data analysis.

3. Results

The search for keywords initially resulted in 127 papers. After reading titles and abstracts, 116 of them were excluded. The reasons for exclusion were: assessment of healthy infants only ($n = 57$), participants aged above 12 months ($n = 3$), methodology not aimed at analyzing the movement itself ($n = 41$), experiments with animals ($n = 7$), non-experimental studies ($n = 8$). Therefore, 11 articles remained in the review. Table 1 shows data related to year of publication, methodological issues and manipulated factors.

4. Discussion

The survey indicated that reaching and grasping movements in infants at risk have been not extensively described in the literature, as evidenced by the small number of pertinent papers included in this review. This may be a result of the fact that there is a need to first understand typical motor behavior before investigating movements in at-risk infants. In addition, researchers generally face difficulties in assessing infants, due to, for example, the infant's unpredictable behavioral status and parental refusal or unavailability. These difficulties may be aggravated in the case of infants at risk, since they are more susceptible to health instability. Among the 11 papers, 9 of them were published in the last decade, and out of these, only three addressed grasping movements (Lagasse, Van Vorst, Brunner, & Lester, 1998; Sacco, Moutard, & Fagard, 2006; Schuetze, Croff, & Das Einden, 2003).

Table 1
Details of the experimental studies that addressed reaching and grasping movements.

Authors	Methods			Participants			Intrinsic factors manipulated	Extrinsic factors manipulated
	SMI	Design	Technique	n	Age (months)	Type		
Falling et al. (2003)	Reaching	L	Kinematic analysis Max. Reflex or Peak	76	4 and 6 Corrected age	63 PT, 13 FT	Age, Prematurity (high or low risk) Motor skill level (Bayley scale)	NO
Falling et al. (2003)	Reaching	L	Kinematic analysis Max. Reflex or Peak For or Place NMTI-Kader	45	4 and 6 Corrected age	32 PT, 13 FT	Age, Prematurity (high or low risk) Rhetural control	NO
Van der Brn et al. (1999)	Reaching	L	EMG (POD)	22	4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18 Corrected age	12 PT, 10 FT	Age, prematurity, postural control	Lying supine, sitting semi-reclined (45°) Upright sitting Long leg sitting without support Additional load (5kg, wrist)
Hadders-Ngra et al. (1999)	Reaching	L	EMG (POD) Qualitative analysis	17	4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18 Corrected age	7 CP, 10 TI	Age, cerebral palsy, Rhetural control	Lying supine, sitting semi-reclined (45°) Upright sitting Long leg sitting without support Additional load (5kg, wrist)
Cadern & Bruner (1994)	Reaching	L	Kinematic analysis (PEAK) Qualitative analysis	10	5, 7, 9 (typical infants) 7, 9, 11 (DS infants)	5 DS, 5 TI	Age, Down syndrome	NO
Egusa et al. (1998)	Reaching Crawling	C	Qualitative analysis	18	8	8 exposed 10 TI	Cocaine-exposure	Light condition (light or dark)
Troick et al. (2004)	Reaching	L	Kinematic analysis (PEAK)	34	7 and 15	19 exposed 15 TI	Age, cocaine exposure	NO
Corbett et al. (2006)	Reaching	L	Qualitative analysis	3	CP: 8-21	1 CP	Age, cerebral palsy	Object size

823

A. C. de Gouvea et al. / *Research in Developmental Disabilities* 30 (2009) 819–826

			Kinematic analysis (Rock of Buds)	TI1: 9-12 TI2: 6-11	2 TI	Mode of locomotion	Side of object presentation	
Saco et al. (2006)	Reaching	C	Qualitative analysis	24	12,15 (min); 10,29; Max: 14,27	12 ACC (5 ACC total, 6 ACC partial)	Agnesia of corpus callosum (Total or partial)	Task demand: (a) simple grasping
	Grasping					12 TI Grader	(b) precision grasping (c) grasping side-extended objects (d) binocular grasping	
Van der Meer et al. (1995)	Reaching	L	Kinematic analysis (Srlapoc)	12	5 to 8 (corrected age) 10 and 12	10 PT 2 TI	Age prematurity High risk	Object speed (4 to 13 cm/s) Reaching gap (22 or 18 cm)
Schaerer et al. (2002)	Grasping	C	Qualitative analysis	43	1	20 exposed 23 TI	Cocaine exposure Motor skill level Personality (behavioral assessment)	NO

L, longitudinal; C, cross-sectional; EMG, electromyography; PT, paretic; TI, full term; TI, typical infant; DS, down syndrome; ACC, agnesia of corpus callosum; NO, not observed.

A.C. de Campos et al. / Research in Developmental Disabilities 30 (2009) 819-826

829

4.1. Methodological issues

All the papers compared infants exposed to some risk condition with healthy infants, and the number of participants varied from 3 to 76. Ottenbacher et al. (1986) pointed out that in studies involving children with developmental disorders the sample tends to be small and heterogeneous. Moreover, the sample size may be determined by the incidence of the risk factor. Conditions like prematurity and cocaine exposure are more frequent than conditions like cerebral palsy, Down syndrome and agenesis of *corpus callosum* (Chandimarani, Tribe, & Sherman, 2007; Narchi & Kulayat, 1997; Rosen & Dickinson, 1992; Schutzman, Frankenfield-Chernicoff, Clatterbauch, & Singer, 1991; Taylor & David, 1998), which are thus more difficult to compose representative samples. Factors such as health complications, death, behavioral status, absence in the assessments, and parental refusal or unavailability have also been cited as causing reduction in sample size (Cadoret & Beuter, 1994; Fallang, Saugstad, Groggaard & Hadders-Algra, 2003; Fallang, Saugstad & Hadders-Algra 2003; Van der Meer, Van der Weel, Lee, Laing & Lin, 1995).

In most papers, the techniques used in the assessment of reaching and grasping movements were kinematic analysis (Cadoret & Beuter, 1994; Corbetta, Williams, & Snapp-Childs, 2006; Fallang, Saugstad, Groggaard, et al., 2003; Fallang, Saugstad & Hadders-Algra 2003; Tronick, Fetters, Olson, & Chen, 2004; Van der Meer et al., 1995) and/or qualitative analysis (Cadoret & Beuter, 1994; Corbetta et al., 2006; Hadders-Algra, Stremmelaar, & Townen, 1999; Lagasse et al., 1998; Sacco et al., 2006; Schuetze et al., 2003). Electromyography (Hadders-Algra et al., 1999; Van der Fits, Flikweert, Stremmelaar, Martijn, & Hadders-Algra, 1999) and force plate (Fallang, Saugstad & Hadders-Algra 2003) were used when the aim of the study was to describe postural responses during reaching.

Cadoret & Beuter (1994), Hadders-Algra et al. (1999), and Corbetta et al. (2006) described reaching movements by combining quantitative and qualitative techniques. According to Holman (1993), quantitative and qualitative researches are complementary. Quantitative research provides accurate data and allows statistical inferences about a generalizable sample. On the other hand, qualitative research takes into account the existence of individual variability and allows clinical conclusions about not representative samples. In this sense, it seems to be important to acknowledge that both techniques may contribute to the study of infant motor development.

Most papers used a longitudinal design (Cadoret & Beuter, 1994; Corbetta et al., 2006; Hadders-Algra et al., 1999; Fallang, Saugstad, Groggaard, et al., 2003; Fallang, Saugstad & Hadders-Algra 2003; Tronick et al., 2004; Van der Fits et al., 1999; Van der Meer et al., 1995), while only three used cross-sectional design (Lagasse et al., 1998; Sacco et al., 2006; Schuetze et al., 2003). Cross-sectional studies are important for delimitating the boundaries of change, but they cannot inform about the processes that engender change (Thelen & Smith, 1998). Thus, the dynamic nature of infant development seems to require the longitudinal design when the aim is to explain changes occurring over time. Out of the eight longitudinal studies, four initially assessed the infants at the age of 4 months (Fallang, Saugstad, Groggaard, et al., 2003; Fallang, Saugstad & Hadders-Algra 2003; Hadders-Algra et al., 1999; Van der Fits et al., 1999), when reaching movements are known to emerge. The others initially assessed the infants at the ages of five (Cadoret & Beuter, 1994; Van der Meer et al., 1995), seven (Tronick et al., 2004) or 8 months (Corbetta et al., 2006). Four studies continued the assessments beyond the first year (Corbetta et al., 2006; Hadders-Algra et al., 1999; Tronick et al., 2004; Van der Fits et al., 1999). These findings evidence that most papers were consistent with the process-oriented approach, that is, they attempted to explain how the skill of controlling movements develops over time. Reaching was the most assessed skill, inasmuch only three papers addressed grasping movements. Grasping was qualitatively assessed considering the following issues: handedness (Sacco et al., 2006), grasping reflex (Schuetze et al., 2003), and presence of grasping (Lagasse et al., 1998).

4.2. Intrinsic factors

The following risk conditions were assessed in the papers: prematurity (low- and high-risk) (Fallang, Saugstad, Groggaard, et al., 2003; Fallang, Saugstad & Hadders-Algra 2003; Van der Fits et al., 1999; Van der Meer et al., 1995), cerebral palsy (Corbetta et al., 2006; Hadders-Algra et al., 1999), Down syndrome (Cadoret & Beuter, 1994), intrauterine drug exposure (Lagasse et al., 1998; Schuetze et al., 2003; Tronick et al., 2004) and Agenesis of *corpus callosum* (total or partial) (Sacco et al., 2006).

Papers analyzing age-related changes were found for all risk conditions, except for Agenesis of corpus callosum.

Despite the importance of establishing the range of skills performed at a given developmental stage, motor behavior has been understood as the product of multiple, contributing influences (Thelen, 1989; Thelen & Smith, 1998). In this sense, in addition to risk condition and age, some papers assessed the impact of other intrinsic factors on reaching behavior, namely: the whole motor performance in preterm infants (Fallang, Saugstad, Grogaard, et al., 2003); the level of postural control in preterm infants (Fallang, Saugstad & Hadders-Algra 2003; Van der Fits et al., 1999) or in infants with cerebral palsy (Hadders-Algra et al., 1999); and the mode of locomotion in a cerebral palsied infant compared to typical infants who adopted distinctive forms of locomotion (Corbetta et al., 2006).

It is worthwhile to note that, despite remarkable changes in theoretical approach to motor skill acquisition, there are few papers linking the development of reaching to the experience gained over time and to the status of the organismic systems that influence reaching and that can be affected by risk conditions.

4.3. Extrinsic factors

Six papers analyzed the impact of extrinsic factors on reaching movements. The influence of body position (lying supine, sitting semireclined, sitting upright and long-leg sitting) and of additional load was studied in preterm (Van der Fits et al., 1999) and cerebral palsied infants (Hadders-Algra et al., 1999). Van der Meer et al. (1995) investigated high risk preterm infants in the task of reaching for a moving toy in different speeds with different reaching gaps, which varied according to infant's age. Object size and object presentation out of midline were the factors manipulated by Corbetta et al. (2006) in order to examine reaching movements in an infant with CP. Other studied extrinsic factors were: the influence of light condition on reaching movements performed by 8-month-old infants who were prenatally exposed to cocaine (Lagasse et al., 1998); the influence of different task demands on grasping movements of infants with agenesis of corpus callosum (Sacco et al., 2006). No paper was found reporting reaching or grasping behavior of Down syndrome infants in the face of different contextual conditions.

Assessing extrinsic factors that affect reaching and grasping movements is central to understanding infant motor behavior, since infants must self organize according to environmental requirements so that they can appropriately perform functional activities (Gibson & Pick, 2000; Thelen, Kelso, & Fogel, 1987). Therefore, investigating the interaction between intrinsic and extrinsic factors is relevant to explain how infants at risk adjust their movements to environmental information and to establish targets for therapeutic intervention whenever necessary.

Conditions like prematurity and cerebral palsy have been extensively studied. In contrast, there is a lack of papers investigating other common risk factors, especially Down syndrome. Thus, we suggest that further studies should focus on the impact of the interaction between organism and environment on reaching and grasping behavior of these infants.

Acknowledgements

We owe many thanks to the children and their parents who participated in this research. This study was funded by the Fund for Scientific Research - CAPES - Brazil.

References

- Cadoret, C., & Beuter, A. (1994). Early development of reaching in Down syndrome infants. *Early Human Development*, 36, 157–173.
- Carvalho, R. P., Tuedella, E., Caljouw, S. R., & Savelsbergh, G. J. P. (2008). Early control of reaching: Effects of experience and body orientation. *Infant Behavior and Development*, 31, 23–33.
- Carvalho, R. P., Tuedella, E., & Savelsbergh, G. J. P. (2007). Spatio-temporal parameters in infant's reaching movements are influenced by body orientation. *Infant Behavior & Development*, 30, 26–35.
- Chandimarami, M., Tribe, R. M., & Sherman, A. H. (2007). Preterm labour and prematurity. *Obstetrics, Gynaecology & Reproductive Medicine*, 17, 232–237.

- Charlton, J. L., Ihsen, E., & Oxley, J. (1998). The influence of context in the development of reaching and grasping: Implications for assessment of disability. In J. P. Pick (Ed.), *Motor behavior and human skill: A multidisciplinary approach* (pp. 283–302). Champaign: Human Kinetics.
- Colucci, M., Maini, E. S., Marteloni, C., Sgandarra, C., & Cioni, G. (2007). Kinematic characterization of functional reach to grasp in normal and in motor disabled children. *Gait & Posture*, *25*, 493–501.
- Corbetta, D. (1998). Why do infants regress to two-handed reaching at the end of the first year? *Infant Behavior and Development*, *21*, 42.
- Corbetta, D., Williams, J., & Snapp-Childs, W. (2006). Plasticity in the development of handedness: Evidence from normal development and early asymmetric brain injury. *Developmental Psychobiology*, *48*, 460–471.
- Fallang, B., Saugstad, O. D., Grogard, J., & Hadders-Algra, M. (2003a). Kinematic quality of reaching movements in preterm infants. *Pediatric Research*, *53*, 836–842.
- 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., Saugstad, O. D., & Hadders-Algra, M. (2003b). Postural adjustments in preterm infants at 4 and 6 months post-term during voluntary reaching in supine position. *Pediatric Research*, *54*, 826–833.
- Gibson, E. J., & Pick, A. P. (2000). An ecological approach to perceptual development. In E. J. Gibson & A. P. Pick (Eds.), *An ecological approach to perceptual learning and development* (pp. 14–25). New York: Oxford University Press.
- Gibson, E. J. (1988). *The ecological approach to visual perception*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hadders-Algra, M., Stremmelaar, E. F., & Towne, B. C. L. (1999). Development of postural adjustments during reaching in infants with CP. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *41*, 766–776.
- Holman, H. R. (1993). Qualitative inquiry in medical research. *Journal of Clinical Epidemiology*, *46*, 29–36.
- Kaman, K., Thelen, E., & Jensen, J. (1990). A dynamical systems approach to motor development. *Physical Therapy*, *70*, 763–775.
- Kelso, J. A. S. (1982). *Human motor behavior: An introduction*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- King, E. H., Logsdon, D. A., & Schroeder, S. R. (1994). Risk factors for developmental delay among infants and toddlers. *The New England Journal of Medicine*, *330*, 478–483.
- Lagasse, L. L., Van Vorst, R. F., Brunner, S. M., & Lester, B. M. (1998). Effects of in utero exposure to cocaine and/or opiates on infant's reaching behavior. *Annals of New York Academy of Sciences*, *846*, 405–407.
- Lee, M. H., Liu, Y. T., & Newell, K. M. (2006). Longitudinal expressions of infant's prehension as a function of object properties. *Infant Behavior and Development*, *29*, 481–493.
- Narchi, H., & Kulayat, N. (1997). High incidence of Down's syndrome in infants of diabetic mothers. *Archives of Disease in Childhood*, *77*, 242–244.
- Ottensbacher, K. J., Biocca, Z., DeCramer, C., Gevelinger, M., Jedlovec, K. B., & Johnson, M. B. (1986). Quantitative analysis of the effectiveness of pediatric therapy. *Physical Therapy*, *66*, 1095–1101.
- Out, L., Savelsbergh, G. J. P., Van Soest, A. J., & Hopkins, B. (1997). Influence of mechanical factors on movement units in infant reaching. *Human Movement Science*, *16*, 733–748.
- Out, L., Van Soest, A. J., Savelsbergh, G. J. P., & Hopkins, B. (1998). The effect of posture on early reaching movements. *Journal of Motor Behavior*, *30*, 260–272.
- Pew, R. W. (1970). Toward a process-oriented theory of human skilled performance. *Journal of Motor Behavior*, *2*, 8–24.
- Rocha, N. A. C. F., Silva, F. P. S., & Tudella, E. (2006). The impact of object size and rigidity on infant reaching. *Infant Behavior and Development*, *29*, 251–261.
- Rochat, P. (1987). Mouthing and grasping in neonates: Evidence for early detection of what hard or soft substances afford for action. *Infant Behavior and Development*, *19*, 435–449.
- Rosen, M. C., & Dickinson, J. C. (1992). The incidence of cerebral palsy. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, *167*, 417–423.
- Sacco, S., Moutard, M. L., & Fagard, J. (2006). Agenesis of the corpus callosum and the establishment of handedness. *Developmental Psychobiology*, *48*, 472–481.
- Savelsbergh, G. J. P., & Van Der Kamp, J. (1994). The effect of body orientation to gravity on early infant reaching. *Journal of Experimental Child Psychology*, *58*, 510–528.
- Schuetz, P., Croff, S. L., & Das Einden, R. (2003). The development of motor asymmetries in one-month-old infants who were prenatally exposed to cocaine. *Laterality*, *8*, 79–93.
- Schutzman, D. L., Frankenfield-Chemickoff, M., Clatterbaugh, H., & Singer, J. (1991). Incidence of intrauterine cocaine exposure in a suburban setting. *Pediatrics*, *88*, 825–827.
- Taylor, M., & David, A. S. (1998). Agenesis of the corpus callosum: A United Kingdom series of 56 cases. *Journal of Neurology Neurosurgery & Psychiatry*, *64*, 131–134.
- Thelen, E. (1989). The (re) discovery of motor development: Learning new things from an old field. *Developmental Psychology*, *25*, 946–949.
- Thelen, E., Kelso, J. A. S., & Fogel, J. A. (1987). Self-organizing systems and infant motor development. *Developmental Review*, *7*, 39–65.
- Thelen, E., & Smith, L. B. (1998). Dynamic Systems Theories. In P. H. Mussen (Series Ed.) & R. M. Lerner (Vol. Ed.), *Handbook of child psychology: Vol. 1, theoretical models of human development* (5th ed., pp. 563–634). New York: John Wiley & Sons.
- Thelen, E., & Spencer, J. P. (1998). Postural control during reaching in young infants: A dynamic systems approach. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *22*, 507–514.
- Tromick, E. Z., Fetters, L., Olson, K. L., & Chen, Y. (2004). Similar and functionally typical kinematic reaching parameters in 7- and 15-month-old in utero cocaine-exposed and unexposed infants. *Developmental Psychobiology*, *44*, 168–175.
- Vander Hts, I. B. M., Filkweert, E. R., Stremmelaar, E. F., Martijn, A., & Hadders-Algra, M. (1999). Development of postural adjustments during reaching in preterm infants. *Pediatric Research*, *46*, 1–7.
- Vander Meer, A. L., Van der Weel, F. R., Lee, D. N., Laing, I. A., & Lin, J. P. (1995). Development of prospective control of catching moving objects in preterm at-risk infants. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *37*, 145–158.
- VanHof, P., Van der Kamp, J., Caljouw, S. R., & Savelsbergh, G. J. P. (2005). The confluence of intrinsic and extrinsic constraints on 3- to 9-month-old infants' catching behavior. *Infant Behavior and Development*, *28*, 179–193.
- Von Hofsten, C. (1991). Structuring of early reaching movements: A longitudinal study. *Journal of Motor Behavior*, *23*, 280–292.
- Zoia, S., Pelamatti, C., & Rumiani, R. I. (2004). Praxic skills in down and mentally retarded adults: Evidence for multiple action routes. *Brain and Cognition*, *54*, 7–17.

<i>Lactentes</i>	<i>Grupo</i>	<i>Sexo</i>	<i>IG(sem)</i>	<i>PN (g)</i>	<i>Estatura(cm)</i>	<i>Apgar 1'</i>	<i>Apgar 5'</i>
1	LT	F	40	3.460	50	10	10
2	LT	F	40	3.540	50	10	10
3	LT	M	38	3.660	49	9	10
4	LT	M	40,7	4.180	51	9	10
5	LT	M	37,7	3.805	50	9	10
6	LT	F	38	3.270	47	8	9
7	LT	M	40,4	3.605	50	9	10
8	SD	M	39	3.190	49	8	9
9	SD	M	37	2.980	47	9	10
10	SD	M	38	3.275	49	8	9
11	SD	F	39	3.750	49	9	10
12	SD	F	38,3	3.100	47	8	9
13	SD	M	37	2.755	44	7	9
14	SD	F	37	2.800	45	8	9
Média			38,58	3.384	48,35	8,64	9,57
DP			1,29	406	2,06	0,84	0,4

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(Consentimento Pós-Informação para Pesquisa com Seres Humanos)

LABORATÓRIO DE PESQUISAS EM ANÁLISE DO MOVIMENTO (LAPAM)

Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos.

Consentimento formal de participação no estudo intitulado “Alcance e apreensão de objetos em lactentes com síndrome de Down: impacto da interação organismo-ambiente”.

Responsável: Ft. Ana Carolina de Campos

Orientadora: Profa. Dra. Nelci Adriana Cicuto Ferreira Rocha.

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) no estudo e concordo em participar da pesquisa conduzida por Ft. Ana
Carolina de Campos e Dra. Nelci Adriana Cicuto Ferreira Rocha.

Objetivo do Estudo:

Analisar a influência da apresentação de quatro objetos diferentes no movimento de alcance de lactentes com Síndrome de Down nas idades de 4, 5 e 6 meses.

Explicação do procedimento:

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 comportamentos. Meu filho será pesado e serão registradas as medidas do comprimento de ambos os braços, antebraços, circunferência dos braços, antebraços e punhos e largura da mão. O comportamento de meu filho em diversas posturas será filmado. Em seguida, serão afixados marcadores do tipo “pérola” em três pontos dos membros superiores de meu (minha) filho (a) e ele será colocado em uma cadeira, segura, inclinada a 50°. Serão apresentados a (o) meu

(minha) filho (a) quatro objetos diferentes para que ele (a) o alcance durante um minuto cada um e nesta fase três câmeras estarão filmando seus movimentos.

Nas outras duas avaliações não haverá nova entrevista, apenas os outros procedimentos serão mantidos. Durante o período do estudo, meu filho continuará freqüentando o atendimento fisioterapêutico, devido aos comprovados benefícios ao seu desenvolvimento.

Benefícios previstos:

Participando deste estudo, estarei ajudando no entendimento de como os movimentos de crianças com síndrome de Down são realizados frente a diferentes objetos, ou seja, a influencia ambiental, e isso poderá trazer benefícios no que se refere ao tratamento e intervenções que a elas são designados.

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 a 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 no estudo.

Liberdade de participação:

A minha participação nesse estudo é voluntária. É meu direito interromper a participação de meu (minha) filho (a) a qualquer momento sem que isso 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 ou científicos, desde que fique resguardada a minha privacidade.

A responsável por este estudo me explicou as 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 desse consentimento.

Para questões relacionadas a esse estudo, contate:

Dra. Nelci Adriana Cicuto Ferreira Rocha

Ft. Ana Carolina de Campos

Email: acicuto@power.ufscar.br

Email: acaroli@ig.com.br

Assinatura da mãe ou responsável legal*

Nome por extenso

Assinatura do pesquisador

Nome por extenso

Assinatura de uma testemunha

Nome por extenso

São Carlos,dede

(*) Responsável Legal:.....

Idade: Grau de Parentesco:

Endereço:

Telefone:.....

PROTOCOLO PARA COLETA DE DADOS DAS MÃES E LACTENTES

1) Dados Pessoais

Nome do bebê:

Sexo: () M () F

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

Endereço:

.....

Bairro: Fone:

Nome da mãe:

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

Grau de escolaridade:..... Profissão:

Estado Civil:

2) Dados Gestacionais:

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

Doenças da mãe: () Não () Anemia () Sífilis () Diabetes

() Toxoplasmose () Febre () Rubéola () Outras

Anormalidades na gravidez: () Não () Hemorragias () Hipertensão

() Edema () Outras

Ingestão de tóxicos:

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

Ingestão de medicamentos:

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

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

Desnutrição e/ou maus tratos: () Sim () Não Mês:

3) Dados ao nascimento

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

Cordão umbilical: () Normal () Circular () Nó

Alguma intercorrência:

4) Dados período pós-natal

Idade Gestacional: Peso nascimento:

Estatura: PC:

Apgar: 1' 5' Icterícia: Duração:dias.

Incubadora UTI:dias Motivo:.....

Doenças apresentadas:

Alimentação: () amamentação – tempo: () mamadeira

Data do teste 1:/...../.....

- 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

Data do teste 2:/...../.....

- 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



ANEXOS



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

CAAE 0159.0.135.000-06

Título do Projeto: Desenvolvimento do Alcance Manual em Lactentes com Síndrome de Down

Classificação: Grupo III

Pesquisadores (as): Ana Carolina de Campos, Profa. Dra. Nelci Adriana Cicuto Ferreira Rocha (orientadora)

Parecer Nº 355/2006

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 delimitada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.3.2), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa (Item V.3) que requeiram ação imediata.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.
- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprobatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, item III.2.e).
- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente em ___/___/___ e ao término do estudo.

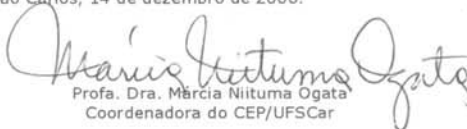
2. Avaliação do projeto

O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (CEP/UFSCar) analisou o projeto de pesquisa acima identificado e considerando os pareceres do relator e do revisor DELIBEROU: A proposta de estudo apresentada atende às exigências éticas e científicas fundamentais previstas na Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde. Recomenda-se que na eventual saída de sujeito da pesquisa do projeto por vontade da pesquisadora como consta no TCLE, que seja declinado o motivo como: faltar a consulta designada ou outra razão relevante, para que o sujeito da pesquisa, no caso, seu representante se previna.

3. Conclusão:

Projeto aprovado com recomendação

São Carlos, 14 de dezembro de 2006.


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

ALBERTA INFANT : MOTOR SCALE : *Record Booklet :*

Name _____ Date of Assessment / /
Identification Number _____ Date of Birth / /
Examiner _____ Chronological Age / /
Place of Assessment _____ Corrected Age / /

	Previous Items Credited	Items Credited in Window	Subscale Score
Prone			
Supine			
Sit			
Stand			

Total Score Percentile

.....
Comments/Recommendations