

Alcance manual em lactentes saudáveis: desenvolvimento linear? Development of reaching in healthy infants: linearity?

título condensado: Desenvolvimento do alcance manual em lactentes

Nelci Adriana Cicuto Ferreira Rocha¹, Fernanda Pereira dos Santos Silva², Eloísa Tudella¹

¹ Fisioterapeutas; Profas. Dras. do Depto. de Fisioterapia da UFSCar (Universidade Federal de São Carlos, SP)

² Fisioterapeuta; especialista em Intervenção em Neuropediatria, mestranda em Fisioterapia na UFSCar

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Nelci Adriana C. F. Rocha

R. Miguel Mazzei 130 Residencial Samambaia

13565-570 São Carlos SP

e-mail: acicuto@power.ufscar.br

Apoio financeiro do CNPq de parte do projeto de estudo.

Apresentação: jan. 2006

Aceito para publicação: fev. 2006

RESUMO

Este estudo visou verificar a transição de fases no desenvolvimento do alcance em lactentes, bem como verificar se as mudanças nas variáveis cinemáticas seguem uma direção linear ou não-linear dos 4 aos 6 meses de idade. Nove lactentes saudáveis foram posicionados em uma cadeira infantil inclinada a 50°; foram-lhes apresentados objetos esféricos e atrativos de propriedades distintas e as imagens de seus movimentos foram registradas. Foram analisados tridimensionalmente 384 alcances. Constatou-se que houve aumento no índice de retidão e na velocidade média, e diminuição das unidades de movimento ao longo dos meses. O índice de retidão e as unidades de movimento tiveram distribuição não-linear e a velocidade média, direção linear. A transição de fase mais evidente foi a do quarto para o quinto mês. No sexto mês, o número de unidades de movimento permaneceu próximo ao do quinto mês e o índice de retidão apresentou discreta redução. Para essas variáveis, portanto, o período do quinto para o sexto mês parece ter sido o de maior estabilidade. Quanto à velocidade média, não foi possível verificar um ponto marcante de transição. Os resultados sugerem que os movimentos de alcance são aprimorados ao longo do período de vida analisado, mas tal aprimoramento não segue necessariamente uma direção linear, visto que cada variável cinemática apresenta um curso desenvolvimental diferente.

Descritores: Desenvolvimento infantil /lactentes; Destreza motora /alcance manual; Sistemas dinâmicos

ABSTRACT

This study aimed at investigating phase transitions in the development of reaching in infants, as well as assessing whether changes in kinematics variables follow a linear or non-linear direction between the fourth and sixth months of age. Nine healthy infants were placed in a 50°-leaning baby seat and were shown attractive spherical objects of different properties. The infants' movements were recorded, and 384 reaches were analysed by using 3D movement reconstruction. Results showed an increase with age in both straightness index and mean velocity, and a decrease in the number of movement units. Both straightness and movement units had a non-linear distribution, whereas mean velocity showed a linear one. The clearest phase transition occurred from the fourth to the fifth month. In the sixth month, the number of movement units was similar to the fifth month, and the straightness index was shown to reduce slightly. The fifth-to-sixth-month period, therefore, seems to be the most stable. Regarding the mean velocity, it was not possible to identify a remarkable point of transition. It is thus suggested that reaching movements improve during the analysed period of life, but such improvement does not necessarily follow a linear direction, since each kinematic variable shows a different developmental course.

Key words: Child development / infants; Motor skills /reaching; Dynamic Systems

INTRODUÇÃO

A compreensão da aquisição e do desenvolvimento do alcance manual em lactentes é, sem dúvida, um fenômeno que desafia muitos pesquisadores. O desenvolvimento desse comportamento manual envolve uma série de transformações, visto que os lactentes iniciam os movimentos de alcance de forma imprecisa, apresentando pobre controle da trajetória e, após alguns meses, passam a executar alcances habilidosos seguidos da apreensão de objetos. Entender o processo pelo qual essas transformações ocorrem torna-se o foco de vários estudos da área do desenvolvimento motor.

Pesquisas pioneiras demonstraram que lactentes saudáveis iniciam o alcance manual por volta dos 3 a 4 meses de idade¹⁻⁷. Nesse período, os movimentos de alcance são indiretos, não-controlados⁸, com trajetórias irregulares e de aparência atáxica⁶. Entretanto, com o aumento da idade, a trajetória dos alcances torna-se mais retilínea, controlada, aparentemente mais suave e com menor número de unidades de movimentos⁴.

Apesar das evidências de que ao longo do tempo os movimentos de alcance dos lactentes tornam-se mais aprimorados, a principal questão levantada por esses autores é a da interpretação das mudanças ocorridas. O processo de emergência de habilidades motoras foi, por muito tempo, entendido como aquisições seqüenciais, graduais (lineares) e invariáveis do desenvolvimento^{9,10}, tendo como único componente determinante a maturação do sistema nervoso central. O presente estudo, porém, foi projetado e executado com base na fundamentação teórica da perspectiva dos Sistemas Dinâmicos, na qual o desenvolvimento do alcance ocorre por mudanças de um sistema complexo, sob influência de múltiplos componentes¹¹⁻¹³. Esses componentes consistem em fatores intrínsecos e extrínsecos. Os fatores intrínsecos são, por exemplo, a força muscular, o crescimento corporal e o desenvolvimento cerebral, sendo a relação entre eles não-hierárquica, auto-organizada e não-linear⁶. Os fatores extrínsecos são, por exemplo, as condições ambientais e o requerimento de tarefas. Este estudo considera, portanto, que as variáveis cinemáticas serão modificadas ao longo do tempo devido às influências desses múltiplos componentes.

O desenvolvimento do alcance em um contexto de não-linearidade também será considerado neste estudo. Nesse contexto, o desenvolvimento, de forma geral, pode ser visto como uma série de padrões que evoluem ao longo do tempo (transição de fases) e que, em algum momento, possuem particular grau de estabilidade, ou seja, um determinado padrão é mantido¹⁴. Dessa forma, as mudanças comportamentais que ocorrem ao longo do tempo podem ser refletidas em períodos de pico ou de queda, apresentando vários níveis de estabilidade e instabilidades das variáveis analisadas.

Com base na perspectiva dos Sistemas Dinâmicos, este estudo questiona se as mudanças nas variáveis cinemáticas do alcance seguirão uma direção linear ou não-linear ao longo do período de 4 a 6 meses de idade. Caso seja linear, *supõe-se que* ocorrerão aumentos ou diminuições graduais e seqüenciais nos parâmetros cinemáticos do alcance. Por outro lado, se o desenvolvimento do alcance seguir uma direção não-linear, possivelmente haverá mudanças nas variáveis cinemáticas ao longo dos meses, as quais poderão ser caracterizadas por períodos de transição,

evidenciados somente por picos ou por picos intercalados com períodos de platôs (estabilização). Acredita-se, ainda, que a análise da trajetória da mão em direção aos objetos com base nas variáveis cinemáticas (espaço-temporais) do alcance servirá para mensurar o estado de organização dos sistemas e suas mudanças. Assim, maior retidão, maior velocidade e menos correções na trajetória do alcance ao longo dos meses deverão refletir controle dos movimentos e conseqüente ganho de *performance*.

Este estudo de caráter longitudinal tem, portanto, a finalidade de compreender o desenvolvimento do alcance por meio da identificação dos limites (pontos de transição de fases) e da direção das mudanças nas variáveis cinemáticas, bem como explicar, a partir da perspectiva dos Sistemas Dinâmicos, o processo que gerou tais mudanças ao longo do tempo.

METODOLOGIA

Participantes

Participaram do estudo nove lactentes saudáveis, três meninos e seis meninas, nascidos a termo (idade gestacional média de $39 \pm 1,11$ semanas), com índice de Apgar de $8,44 (\pm 0,72)$ no primeiro minuto e de $10 (\pm 0)$ no quinto minuto. Os lactentes nasceram com peso adequado, com média de $3410 \pm 0,52$ g. Foram avaliados longitudinalmente nas idades de 4 meses (4 m e 2 dias $\pm 0,85d$), 5 (4 m e 26 d $\pm 1,32d$) e 6 meses (6 m e 1 d $\pm 2,55d$), com tolerância de cinco dias anteriores ou posteriores à data do aniversário. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos e os pais ou responsáveis pelo lactente assinaram previamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Materiais e procedimentos

Foram afixados marcadores esféricos do tipo “pérola” com fita dupla-face hipoalérgica nos punhos dos lactentes (região dorsal do carpo)¹⁵. Em seguida, os lactentes foram posicionados em uma cadeira infantil¹⁶ com inclinação de 50° com a horizontal³. Um intervalo de 10 segundos foi permitido para que o lactente se adaptasse na postura e os lactentes estando em estado comportamental de alerta, iniciavam-se os testes. Foram apresentados objetos esféricos e atrativos de propriedades distintas em diferentes seqüências predeterminadas para que a ordem de apresentação não influenciasse os resultados. Cada objeto foi apresentado a uma distância correspondente ao comprimento do membro superior do lactente, na linha média do corpo e na altura dos ombros¹⁷⁻¹⁹, por um período de 1 minuto ou até o lactente realizar sete alcances. Um intervalo de 5 segundos foi permitido após cada apresentação, totalizando o tempo do procedimento em aproximadamente 4 minutos e 25 segundos.

Toda a fase experimental foi filmada por três câmeras filmadoras digitais, uma posicionada pósterio-superiormente à cadeira onde estava o lactente e as outras duas localizadas anterior e diagonalmente, estando uma à direita e a outra à esquerda¹⁶, de modo que os marcadores do punho do lactente fossem visualizados por pelo menos duas câmeras ao longo de toda a trajetória do movimento de alcance.

Sistema de análise

As imagens foram capturadas por uma placa de captura de imagens, utilizando o software Adobe Premier 6.3 em arquivos com formato AVI. As imagens desses arquivos

foram abertas no sistema Dvideow 5.0²⁰, por meio do qual foi realizada a identificação, quadro a quadro, do início e final do alcance do membro superior que tocou o objeto, tanto das imagens referentes às câmeras situadas acima quanto lateralmente à cadeira. Para análise do movimento do membro superior esquerdo, por exemplo, analisamos as imagens das câmeras situadas acima e à esquerda do lactente. Para os alcances bimanuais, foi analisado o membro superior que primeiro tocou o objeto.

O sistema Dvideow fornece as coordenadas X, Y e Z do marcador afixado no punho para cada quadro do movimento. O programa Matlab 6.0 foi aplicado para filtrar os resultados, sendo utilizado um filtro Butterworth de quarta ordem com frequência de corte de 6 Hz. As variáveis índice de retidão, velocidade média e unidades de movimento foram calculadas por meio de rotinas também programadas no Matlab.

As variáveis dependentes analisadas foram:

- índice de retidão: esse índice foi obtido pelo cálculo da razão entre a menor distância que poderia ser percorrida (distância entre a posição inicial da mão e o objeto) na trajetória e a distância percorrida pela mão (trajetória total). Quanto mais próximo de 1 for o índice, mais próximo de um segmento de reta terá sido a trajetória. O índice de retidão igual a 1 indica que o lactente realizou o alcance na menor trajetória possível⁶;
- velocidade média: foi obtida pelo cálculo da razão entre a distância percorrida e o tempo gasto ao longo do movimento²¹, com base nas coordenadas X, Y, e Z do marcador do punho;
- unidades de movimento: cada unidade é definida como um pico de velocidade máxima entre dois picos de velocidades mínimas para os quais a diferença deve ser superior a 1cm/s⁶. Dessa forma, uma curva com vários picos de velocidade máxima e mínima ilustram várias unidades de movimentos. A velocidade foi obtida pela norma do vetor velocidade, que é dada pela raiz quadrada da soma dos quadrados dos componentes X, Y e Z.

A análise dos dados foi concentrada nos movimentos de alcance, dos quais o início foi determinado como o primeiro movimento direcionado e ininterrupto do braço em direção ao objeto. O final do alcance foi determinado como o primeiro quadro no qual a mão contactou o objeto. Os alcances foram excluídos quando o lactente apresentava falta de interesse, choro ou irritação durante a realização do movimento ou quando iniciou o movimento com a mão próxima (trajetória inferior a 10 quadros) ao objeto.

Nas análises dos movimentos de alcance, foi aplicada a técnica paramétrica, visto que os dados são homogêneos (Teste de Levene de Homogeneidade de Variância, $p \geq 0,05$) e normais (Teste KS – normalidade, $p \geq 0,05$). O Teste ANOVA para medidas repetidas foi utilizado para avaliar os alcances para os objetos em todas as avaliações longitudinais. Contrastes pré-planejados foram testados para avaliar se o comportamento das variáveis apresentavam distribuição quadrática ao longo dos meses. Para todas as análises considerou-se um nível de significância de 0,05.

RESULTADOS

Um total de 432 alcances foi coletado no período de 4 a 6 meses de idade dos lactentes. Foram analisados 384 alcances, pois foram excluídos 12 alcances por falta de interesse dos lactentes e 36 por erro no experimento (lactente iniciou o movimento com a mão próxima ao objeto).

O Gráfico 1 mostra que o índice de retidão aumenta de 4 para 5 meses e há uma sutil diminuição de 5 para 6 meses. A ANOVA revelou diferença significativa entre as idades ($F(2)=2,9898$; $p=0,05$). Os contrastes demonstraram que essa variável apresenta um comportamento quadrático significativo ($p=0,0315$).

inserir Gráfico 1

Gráfico 1 Média e desvio padrão do índice de retidão nas idades de 4, 5 e 6 meses

O Gráfico 2 ilustra que aos 4 meses a velocidade empregada no movimento de alcance foi inferior quando comparada aos demais meses. Nota-se que há um aumento progressivo e linear da velocidade com o aumento da idade. O teste revela diferença significativa entre as idades ($F(2)=5,3425$; $p=0,005$) e os contrastes caracterizam uma evolução linear significativa ($p<0,001$).

inserir Gráfico 2

Gráfico 2 Média e desvio padrão da velocidade média nas idades de 4, 5 e 6 meses

Observa-se no Gráfico 3 que aos 4 meses os lactentes realizaram alcances com mais unidades de movimentos do que aos 5 e 6 meses. Houve uma diminuição dos 4 para os 5 meses e uma estabilização de 5 para 6 meses. O teste revelou diferença significativa entre as idades ($F(2)=12,8179$; $p<0,001$); os contrastes aplicados revelaram distribuição quadrática significativa ($p<0,001$).

inserir Gráfico 3

Gráfico 3 Média e desvio padrão das unidades de movimento nas idades de 4, 5 e 6 meses

DISCUSSÃO

Este estudo mostra que, ao longo dos meses, os lactentes apresentaram alcances manuais com trajetórias mais retilíneas, menos unidades de movimentos e maior velocidade, indicando, assim, o aprimoramento desses movimentos. Todas essas mudanças observadas nas variáveis cinemáticas do alcance refletem maior controle dos movimentos e conseqüente ganho de *performance*, o que é consistente com estudos prévios que registraram aprimoramento do alcance com a idade^{1,4,6,21}. Os estudos de Halverson¹, Hofsten⁴, e Mathew e Cook²¹ sugerem que, ao longo do tempo, os lactentes ganham mais controle de seus movimentos sob influência da prática, o que promove mudanças nas variáveis cinemáticas. Contudo, tais estudos não deixam claro o motivo pelo qual a prática pode conduzir à melhora de comportamento. Uma ampliação do entendimento do processo de mudanças subjacente à prática foi desenvolvida nos estudos de Thelen e colaboradores, os quais empregaram os princípios da perspectiva dos Sistemas Dinâmicos^{5,6,14}. Com base nessa perspectiva, sugerimos que as mudanças observadas nas variáveis cinemáticas do alcance ocorreram devido ao aumento da capacidade dos lactentes em captar as informações oferecidas pelos objetos e gerar ações motoras apropriadas. Tal suposição é reforçada pela idéia de Gibson²² de que a percepção guia a ação e a ação refina a percepção. Sugere-se, então, que a prática de movimentos diversificados durante dias, semanas e meses de vida é o que provavelmente permite ajustes dos movimentos dos membros superiores, levando, assim, ao aprimoramento das ações dos lactentes.

Neste estudo, aos 4 meses de idade praticamente todos os lactentes apresentaram baixa *performance* de alcance, o qual foi caracterizado pelo baixo índice de retidão,

maior frequência de unidades de movimento e trajetórias mais lentas. Isso indica que, devido ao fato de tal movimento estar apenas emergindo, ele não foi praticado suficientemente para ser aprimorado. Provavelmente, muitos componentes do organismo tiveram de ser modificados para que os lactentes realizassem alcances mais refinados nos meses seguintes. Desses componentes, destacam-se a atenção visual aos objetos, melhor acuidade visual, aumento na capacidade cognitiva, desenvolvimento do sistema exploratório manual²² e aumento do controle postural²³, que possibilita ações mais aprimoradas dos braços em direção aos objetos. Acredita-se, portanto, que as mudanças observadas nas variáveis cinemáticas do alcance ao longo dos meses ocorreram devido à complexidade de influências e à interação de vários sistemas (perceptuais e motores), o que coletivamente determinou as possibilidades de ação dos lactentes. De fato, somente com a prática de movimentos dos braços atinge-se a complexidade de interações de vários sistemas que possibilitam o controle dos movimentos. Dessa forma, o aumento da rapidez, suavidade e retidão observado na trajetória dos movimentos direcionados aos objetos parece ser um reflexo do aumento do controle do movimento ao longo do tempo.

Notavelmente, houve aumento de complexidade e refinamento do alcance ao longo dos 4 aos 6 meses de idade, representados pelas mudanças nas variáveis cinemáticas. No entanto, a evolução ao longo do tempo não seguiu necessariamente um aumento gradual e linear. Os lactentes apresentaram, em determinados meses, pontos de transição que foram evidenciados por períodos de rápida mudança (aumento ou diminuição) seguidos de permanência em um platô. Esses resultados são consistentes com os princípios da perspectiva dos Sistemas Dinâmicos de que, durante o desenvolvimento, uma série de padrões evolui ao longo do tempo e são identificados por períodos de transição de fases^{14,18}. Tal transição pode ser marcada por períodos de maior instabilidade ou estabilidade. Nos períodos de instabilidade, os movimentos podem ser modificados, sendo evidenciados por mudanças nas variáveis analisadas. Em contraste, as variáveis podem permanecer em platôs quando os movimentos forem estáveis. A análise das variáveis cinemáticas deste estudo indica que a transição de fase mais evidente – quando houve aumento (Gráficos 1 e 2) ou diminuição (Gráfico 3) dos parâmetros – ocorreu do quarto para o quinto mês. No sexto mês, por outro lado, as variáveis permaneceram com valores próximos aos atingidos no quinto mês, ou apresentaram leve redução. Para essas variáveis, portanto, o período do quinto para o sexto mês parece ser um período de maior estabilidade. Nota-se, ainda, que a velocidade média teve curso diferente das demais, visto que houve um aumento aparentemente linear evidenciado pelo aumento nas médias das velocidades com o aumento da idade. Assim, não foi possível verificar um ponto marcante de transição para essa variável na faixa etária estudada. Contudo, se os lactentes fossem acompanhados por mais alguns meses, esse ponto de transição possivelmente seria revelado.

Os resultados deste estudo indicam que as mudanças no desenvolvimento do alcance podem ter diferentes frequências e direções, ou seja, algumas mudanças podem ser não-lineares com pico em queda ou em elevação. Dessa forma, não é possível fazer forte inferência de que todas as variáveis analisadas no desenvolvimento terão um curso desenvolvimental gradual e linear; contudo, podemos descrever tanto a

tendência comportamental predominante dessas variáveis como sua estabilidade e mudanças.

Em termos dinâmicos, a transição de fases no desenvolvimento é explicada pela relação dinâmica entre a tendência de organização existente no organismo e as influências ambientais que modulam a aquisição e o refinamento dos comportamentos motores²⁴. Sendo assim, o lactente apresenta um sistema que se auto-organiza no curso de seu desenvolvimento, apresentando, em cada momento, um estado relacional entre o organismo e o ambiente²⁵.

CONCLUSÕES

Os achados do presente estudo mostram que ao longo dos meses os movimentos de alcance manual são aprimorados, o que ilustra o ganho de *performance* nesse período de vida. No entanto, o aprimoramento dos movimentos ao longo dos meses não segue simplesmente uma direção linear, mas cada variável cinemática apresenta um curso desenvolvimental diferente. Dessa forma, os sistemas orgânicos parecem selecionar estratégias para controlar e coordenar os movimentos a fim de manter a retidão, a velocidade e o número de correções adequadas às exigências da tarefa.

Com tais evidências, deve-se levar em consideração que, no processo de desenvolvimento motor normal, o alcance manual pode não seguir um aumento linear de complexidade – e isso não implica atraso no desenvolvimento. Sugere-se, portanto, que novos estudos sejam realizados em lactentes atípicos para que seja possível verificar como essas variáveis evoluem ao longo do tempo, bem como identificar se o sistema possui a mesma flexibilidade em mudanças de fases e de linearidade e não-linearidade dos lactentes saudáveis.

REFERÊNCIAS

- 1 Halverson HM. The acquisition of skill in infancy. J Genet Psychol. 1933;43:3-48.
- 2 Von Hofsten C. Development of visually directed reaching: the approach phase. J Hum Mov Stud. 1979;5:160-78.
- 3 Von Hofsten C. Developmental changes in the organization of prereaching movements. Dev Psychol. 1984;20:378-86.
- 4 Hofsten C von. Structuring of early reaching movements: a longitudinal study. J Mot Behav. 1991;23:280-92.
- 5 Thelen E, Corbetta D, Kamm K, Spencer J, Schneider K, Zernicke RF. The transition to reaching: mapping intention and intrinsic dynamics. Child Dev. 1993;64:1058-98.
- 6 Thelen E, Corbetta D, Spencer JP. Development of reaching during the first year: role of movement speed. J Exp Psychol Hum Percept Perform. 1996;22:1059-76.
- 7 Galloway JC, Thelen E. Feet first: object exploration in young infants. Infant Behav Dev. 2004;27:107-12.
- 8 Zernicke RF, Schneider K. Biomechanics and developmental neuromotor control. Child Dev. 1993;64:982-1004.
- 9 Shirley MM. The first two years: a study of twenty-five babies. v.1: Postural and locomotor development. Minneapolis: University of Minnesota Press; 1931.
- 10 Irwin, OC. Proximodistal differentiation of limbs in young organisms. Psychol Rev 1933; 40: 467-77.
- 11 Thelen E. Treadmill-elicited stepping in seven-month old infants. Child Dev 1986; 57: 1498-506.

- 12 Thelen E. Motor development: a new synthesis. *Am Psychol* 1995; 50(2): 79-95.
- 13 Thelen E, Kelso JAS, Fogel JAS. Self-organizing systems and infant motor development. *Dev Ver* 1987; 7: 39-65.
- 14 Thelen E, Smith LA. Dynamic systems theories. In: Lerner RM (editor). *Handbook of child psychology: theoretical models of human development*. New York: John Wiley & Sons; 1998. p.563-634.
- 15 Out L, Van Soest AJ, Hopkins B. The effect of posture on early reaching movements. *J Mot Behav*. 1998;30(3):260-72.
- 16 Carvalho RP, Tudella E, Barros RML. Utilização do Sistema Dvideow na análise cinemática do alcance manual de lactentes. *Rev Bras Fisioter*. 2005;9(1):1-7.
- 17 Corbetta D, Thelen E, Johnson K. Motor constraints on the development of perception-action matching in infant reaching. *Infant Behav Dev*. 2000;23:351-74.
- 18 Thelen E, Spencer JP. Postural control during reaching in young infants: a dynamic systems approach. *Neurosci Biobehav Rev*. 1998;22(4):507-14.
- 19 Van derFits IBM, Hadders-Algra M. The development of postural response patterns during reaching in healthy infants. *Neurosci Biobehav Rev*. 1998;22(4):521-26.
- 20 Figueroa PJ, Leite NJ, Barros RML. A flexible software for tracking of markers used in human motion analysis. *Comput Methods Programs Biomed*. 2003;72:155-65.
- 21 Mathew A, Cook M. The control of reaching movements by young infants. *Child Dev*. 1990;61:1238-57.
- 22 Gibson EJ. Exploratory behavior in the development of perceiving, acting, and the acquiring of knowledge. In: Rovee-Collier C, Lipsitt LP (editors). *Advances in infancy research*, v.9. Norwood[NJ]: Ablex; 1995. p.21-61.
- 23 Fallang B, Saugstad OD, Hadders-Algra M. Goal directed reaching and postural control in supine position in healthy infants. *Behav Brain Res*. 2000;115: 8-18.
- 24 Rocha NACF, Tudella E. Teorias que embasam a aquisição das habilidades motoras dos bebês. *Rev Temas Desenvolv*. 2003;11(66):5-11.
- 25 Rocha NACF, Tudella E, Barela JA. Perspectiva dos Sistemas Dinâmicos aplicada ao desenvolvimento motor. *Rev Temas Desenvolv*. 2005;14(79):5-13.