

Conhecimento e aplicações em desenvolvimento motor

João Barreiros, Rita Cordovil, Manuel Cunha, Helena Figueiredo e Carla Reis

A área do conhecimento que hoje identificamos como Desenvolvimento Motor tem as suas origens na Biologia do Desenvolvimento e na Psicologia do Desenvolvimento e, mais recentemente, foi fertilizada por domínios do estudo do Comportamento Motor, como o Controlo Motor e a Aprendizagem Motora. É neste contexto de conhecimentos estruturantes, centrados na produção de movimentos, com o *insight* da abordagem de desenvolvimento referida, que o desenvolvimento motor ganha alguma originalidade científica e se apresenta como conteúdo formativo integrante de formações profissionais diversas. Nesta acepção, trata-se de uma área em que a produção autónoma de teoria é limitada, e muito dependente da inserção em processos de construção de conhecimento de outras origens. O desenvolvimento motor é muito frequentemente tratado como um capítulo da Psicologia do Desenvolvimento ou da Pediatria, integrando capítulos de obras referências destas especialidades e fazendo parte do curriculum formativo essencial de áreas correlacionadas de formação. Contudo, quando se olha com maior profundidade e atenção a produção científica específica, ganha-se uma perspectiva de relativa solidez e denotam-se linhas bem delimitadas de investigação. Apesar da existência de corpo experimental robusto e das linhagens de investigação que se podem com alguma facilidade identificar, é rara a associação entre o conhecimento produzido mais recentemente e as aplicações que podem decorrer do mesmo, deixando emergir um espaço não preenchido que é limitador do próprio desenvolvimento científico.

Achamos mesmo que o conjunto das práticas profissionais que podem retirar benefício do conhecimento científico disponível não tem sido actualizado no mesmo ritmo que a publicação científica justificaria. Ora esta desconexão actua como fortíssimo limitador do desenvolvimento da área por diversas razões: por atrasar a transferência de tecnologia, por minimizar o papel da actualização de conhecimento na formação de novas gerações de profissionais; por reduzir o investimento da indústria e agências de financiamento. Estas três razões são suficientes para compreender a dificuldade que existe em obter apoios para a investigação neste domínio,

para perceber a diminuta taxa de aplicabilidade do conhecimento produzido, e para justificar a utilização de bibliografia referencial pouco actualizada nos manuais de formação universitária.

Neste artigo pretendemos apresentar estudos que, partindo de concepções teóricas bem identificadas, permitem abordar problemas cujo retorno aplicativo é evidente. Apesar da concepção de desenvolvimento motor ser muito consensualmente estendida ao longo da vida, trata-se de abordagens ao desenvolvimento na infância, ainda que em momentos diferentes deste capítulo da vida.

O primeiro estudo que apresentaremos trata do estudo de ritmos de sucção em bebés prematuros e pretende, para além do natural enriquecimento do conhecimento sobre a matéria, contribuir para alterar práticas no que diz respeito à estimulação nestas idades, identificar características que ajudem à determinação apropriada da alta hospitalar e, eventualmente, à concepção de instrumentação que contribua para a medida mais simples e precisa de aspectos da sucção.

O segundo estudo tem um enquadramento sedado na ecologia da percepção, muito próximo dos conceitos de affordance, e trata da questão aplicativa da transposição de barreiras de protecção em crianças. Nasce no contexto da discussão da eficácia das normas que prescrevem características de barreiras de limitação de acesso a espaços ou protecção de varandas ou superfícies de água, e pretende ajudar a melhorar práticas de segurança infantil, com efeitos na formação de práticas de segurança e aperfeiçoamento industrial das barreiras.

O terceiro estudo surge num contexto educativo e centra-se na determinação dos efeitos da variação dimensional do lápis, no caso do seu diâmetro, na formação da pega em crianças pré-escolares.

Estudo 1 – Sucção e estimulação precoce em bebés prematuros

Neste estudo pretendeu-se estudar o padrão de sucção nutritiva em recém-nascidos prematuros de muito baixo peso, com o objectivo de avaliar a contribuição da maturação e da experiência no desenvolvimento do padrão de sucção desde o início da alimentação oral, até à autonomia alimentar. Foram também objectivos do estudo identificar as variáveis do padrão de sucção associadas à eficácia alimentar e avaliar os impactes de técnicas de estimulação precoce do reflexo de sucção.

O padrão de sucção, tal como outros ritmos biológicos, parece estar dependente de um gerador central de padrão (GCP) (Einspieler, Prechtel, Bos, Ferrari, & Cioni 2004; Grillner, Markram, Schutter, Silberberg & Lebeau, 2005) localizado no tronco cerebral, ao nível da protuberância. O GCP da sucção depende essencialmente da sua própria actividade, mas recebe informação do córtex cerebral, através de micro circuitos eléctricos (Rogers

& Arvedson, 2005). A partir das 10-12 semanas existem movimentos rítmicos de sucção que podem ser observados em fetos humanos (de Vries, Visser & Prechtl, 1982). Estes ritmos exigem mecanismos de auto-inibição do GCP sobre si próprio, para além de feedback dos estímulos peri-orais, presença de alimento, e informação da língua e do tubo digestivo (Staras, Kemenes, Benjamin & Kemenes, 2003). Admite-se que a melhoria na coordenação do padrão de sucção pode ser obtida através da manutenção de um estímulo sobre os mecanorreceptores periféricos orais e peri-orais, que mimetize o movimento natural (Finan & Barlow, 1998). Este estudo procura também explorar algumas relações entre a evolução do padrão de sucção e a eficácia de sucção, aspecto determinante na autonomia alimentar (Cunha, Barreiros, Gonçalves & Figueiredo, 2007; Cunha, Barreiros, Gonçalves, Figueiredo & Machado, 2006).

Metodologia

Para a caracterização das alterações de desenvolvimento e estudo da relação entre variáveis associadas à sucção e variáveis do desenvolvimento, procedeu-se a um estudo longitudinal, com medidas repetidas semanais. A amostra foi constituída por 15 recém-nascidos de muito baixo peso, com idade gestacional (IG) de 28.15 ± 1.5 semanas, e com o peso de nascimento de 1178.3 ± 174.4 g. Foram incluídos bebés com peso à nascença entre 500 g e 1499 g e idade gestacional inferior a 32 semanas. Foram excluídos bebés com peso muito baixo, asfíxia neonatal, alterações do sistema nervoso central e outros factores de compromisso do desenvolvimento. Para a avaliação dos efeitos da estimulação, o grupo experimental e foi comparado com um grupo de 30 recém-nascidos emparelhados com estes, como grupo controlo. O grupo controlo foi emparelhado 2:1, por idade gestacional, género e peso, e foi extraído de outra instituição sem protocolo de intervenção de estimulação nutritiva precoce.

Os bebés foram filmados a mamar, no estadio 4 de Brazelton (Brazelton & Nugent, 1995), uma vez por semana ao longo de 6 semanas, até atingirem autonomia alimentar. A técnica de alimentação foi uniformizada. Foi gravado o período inicial da mamada, de 5 minutos (Lau, Alagugurusamy, Schanler, Smith, & Shulman, 2000), correspondente a 25% do tempo estimado de mamada e registada a quantidade de leite ingerida. O registo de sucções foi feito com recurso a pressão de botão ligado a conversor A/D Biopac, com amostragem de 100 Hz. Este método é o menos intrusivo e talvez o mais adequado em bebés prematuros. O procedimento tem uma boa correlação com o método electromiográfico (Nyqvist, Färnstrand, Eeg-Olofsson, & Ewald, 2001; Riordan, Gill-Hope & Angeron, 2005). As variáveis relativas à eficácia de sucção implicaram a quantificação de quantidades de leite ingeridas e à análise da sua variação no tempo.

A descrição do padrão de sucção foi feito por análise das variáveis: quantidade de movimentos de sucção, número e duração de surtos e pausas. Outras variáveis foram deduzidas a partir destas, como as proporções de sucções em surto, a percentagem de tempo em surto e em pausa, a duração média das pausas e surtos, a frequência de sucção, etc.

Quanto à estimulação da sucção não nutritiva, o grupo experimental foi submetido a um protocolo de intervenção oral, composto por um trabalho de tipo não nutritivo, iniciado assim que o RN apresentou estabilidade hemodinâmica e um trabalho de tipo nutritivo, iniciado quando o RN começou a alimentação por tetina.

Resultados e discussão

Os resultados mostram valores mínimos de sucção às 31 semanas IG (38 ± 8.1) e máximo às 36-37 semanas (162.7 ± 60.7). Verificámos um aumento progressivo e esperado do número de sucções com a idade gestacional (cf. Figura 1). Esse aumento foi essencialmente significativo por volta das 34-35 semanas. Ao longo dos 5 minutos observados de mamada o número de sucções normalmente diminui e os surtos tornaram-se mais curtos. Esta parece ser a característica estrutural mais relevante e está relacionada com a evolução do feedback de saciação.

As sucções organizam-se progressivamente em surtos mais extensos e evoluem de um total de 73% de sucções em surto pelas 31 semanas de idade gestacional para 96% das 33 semanas em diante, o que mostra um efeito maturacional e de aprendizagem importante. O número de sucções e de surtos aumentou quer com a com a idade gestacional quer com o tempo de experiência. Recorrendo a uma regressão linear múltipla foi possível explicar 41% da quantidade de sucções a partir das variáveis peso ($p=0.005$), experiência de sucção ($p=0.001$) e idade cronológica (IC) ($p=0.000$). A idade gestacional não teve neste modelo importância estatística significativa ($p=0.904$), o que parece apontar para uma valorização da componente experiencial. O número de surtos duplicou de 9.3 ± 3.5 às 31 s, para 18.1 ± 6.2 às 33 semanas, e manteve-se estabilizado daí em diante.

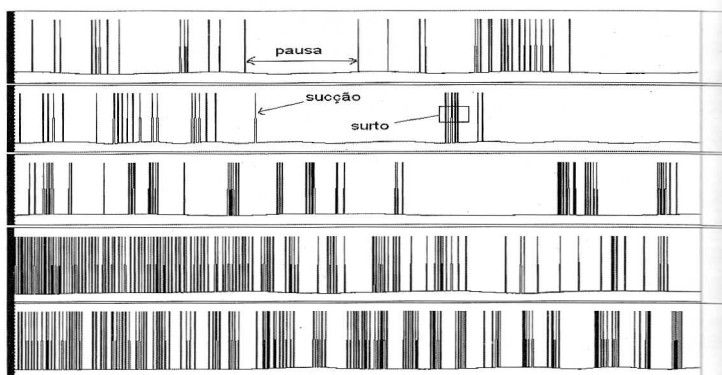


Figura 1: Contagem de sucções, entre a 1ª e a 5ª semana no bebê S2. Podem observar-se sucções, surtos e pausas.

A frequência média de sucção é um valor altamente estável ao longo das idades estudadas, com valor médio de cerca de 1 Hz (0.87 a 1.15), e de baixa variância (cf. Tabela 1). A frequência de sucção não mostrou qualquer correlação com a idade gestacional, a idade cronológica ou o peso, parecendo depender essencialmente de um sistema gerador de padrões estável.

A duração das pausas aumentou ao longo da mamada, o que reflecte mecanismos de saciação, e diminuiu com a evolução das semanas de alimentação (s1: 14,1±9,1 segundos e s4: 6,4±1,4 segundos). Foi encontrada uma correlação positiva entre a eficácia de sucção, o peso, a idade cronológica e o tempo de intervenção ($p < 0.001$), mas não com a idade gestacional ($p = 0.904$). Concluiu-se que é possível observar um padrão de sucção nutritiva em RNMBP desde o início da alimentação oral e antes das 32 semanas IG. A experiência tem relação com quase todas as variáveis mas não afecta significativamente o padrão de sucção.

Quando aplicado um modelo de regressão linear múltipla para a eficácia de sucção como variável dependente, o coeficiente de correlação linear foi positivo ($R = 0.836$). Cerca de 67% da variabilidade da eficácia de sucção é explicada pelas variáveis independentes Peso, Número de sucções nos 5 minutos, e Idade cronológica.

Quanto aos efeitos do programa de estimulação (cf. Tabela 2), os principais resultados indicam que os RN do grupo experimental iniciaram a alimentação oral significativamente mais cedo (32.47 vs 34.03 semanas de IG). Contudo, não houve diferenças significativas na idade de aquisição da autonomia alimentar entre os recém-nascidos dos dois grupos (35.43 vs 35.46 semanas de IG).

Tabela 1: Algumas características descritivas das variáveis estudadas de acordo com a idade gestacional.

	31 sem	32 sem	33 sem	34 sem	35 sem	36 sem	37 sem
n	3	7	12	12	13	9	3
Frequência (Hz)	0.87 (0.47)	1.15 (0.28)	1.13 (0.34)	1.11 (0.18)	1.13 (0.28)	1.05 (0.17)	1.06 (0.10)
Número de Surtos	9.30	10.50	18.10	15.20	14.90	13.00	17.00
%Suç em surto	73	77	96	89	92	97	97
Duração média dos surtos	3.00	6.20	6.70	7.90	11.30	15.40	9.40
% Tempo em Pausa	0.94	0.74	0.64	0.66	0.48	0.37	0.43
Duração média das pausas	14.50	16.03	9.70	8.90	7.30	7.10	6.50
Eficácia de sucção	2.30	5.20	11.30	8.80	16.90	24.70	33.30

Os RN do grupo experimental registraram também um peso inferior na idade de aquisição da autonomia alimentar (1730.33 vs 1947.66 g.), o que se pode dever a factores não controlados relacionados com o método de cálculo e prescrição das quantidades de leite, diferenciadas pelo protocolo clínico de cada instituição.

Os resultados mostraram ainda que a introdução precoce de um programa de intervenção oral reduziu o tempo de transição da alimentação por sonda para a alimentação oral. Apesar disso, o grupo experimental teve uma menor progressão ponderal (cf. Figura 2), o que pode estar associado ao factor prescritivo já enunciado.

A influência da experiência na modificação do padrão de sucção nutritiva está bem documentada em diferentes estudos (Fucile et al., 2005; Hill, Kurkowski & Garcia, 2000; Medoff-Cooper, Mcgrath, & Shults, 2002; Pinelli & Symington, 2004; Simpson, Schanler, & Lau, 2002). Ao contrário do recém-nascido de termo, em que parece ser apenas a estimulação nutritiva a influenciar o padrão de sucção nutritiva, a estimulação não nutritiva mecano-sensorial em prematuros pode contribuir para a maturação do padrão de sucção.

Tabela 2: Idade gestacional na introdução da alimentação oral, idade gestacional na autonomia alimentar e peso na idade de autonomia alimentar nos dois grupos.

	Experimental n=15	Controlo n=30	p
Idade gestacional na introdução da alimentação oral (semanas)	32.47 ± 1.09	34.03 ± 0.47	0.000 *
Idade gestacional na autonomia alimentar (semanas)	35.43 ± 1.38	35.46 ± 0.51	0.946
Peso autonom.alimentar (gramas)	1730.33 ± 209.21	1947.67 ± 154.74	0.003 *

Os nossos resultados demonstram a existência de um ritmo de sucção nutritiva de 1 Hz muito estável em valores médios. Esta frequência pode ser observada no feto humano a partir das 10-12 semanas, ainda antes de desempenharem qualquer função nutritiva (de Vries et al., 1982; Finan & Barlow, 1998). Contudo, o desvio padrão dessa frequência média diminui cerca de 5 vezes durante as seis semanas observadas. Isso significa que a consistência é aperfeiçoável e que isso depende quer da prática quer da maturação. A frequência, por outro lado, parece muito resiliente.

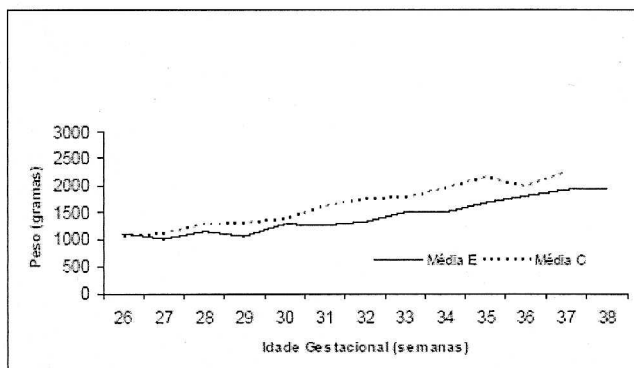


Figura 2: Evolução ponderal dos grupos experimental e controlo, por idade gestacional.

Um factor importante na mudança do padrão, parece ser a força muscular, que vai aumentando com o aumento ponderal. Este efeito foi demonstrado para o aumento do número de sucções, a frequência de sucção e duração dos surtos na SNN (Hafström & Kjellmer, 2000, 2001; Lundqvist & Hafström, 1999) e também para o aparecimento de outros padrões motores como a marcha (Adolph, Vereijken & Denny, 1998; Adolph, Vereijken & Shrout, 2003; Thelen, 1983). Esta hipótese está de acordo com os nossos resultados pois encontramos uma correlação positiva e estatisticamente significativa entre a eficácia de sucção, o número de sucções e o aumento do peso e da idade cronológica e sem significado estatisticamente significativo com a idade gestacional, quando da aplicação da regressão linear múltipla.

Estudo 2 – A transposição de barreiras: efeitos morfológicos, desenvolvimento e segurança infantil

Todos os anos, e em todo o mundo, são registados acidentes, algumas vezes mortais, relacionados com quedas de varandas, telhados, etc. As quedas de janelas e varandas não se distribuem homogeneamente ao longo do ano (Istre et al., 2003) – são prevalentes no verão – e são mais frequentes ao fim da tarde. Não são também equitativas entre sexos – acontecem mais frequentemente nos rapazes (50 a 300%) - e mais de 2/3 acontecem com crianças com menos de 5 anos (Sieben, Leavitt, & French, 1971). Há ainda efeitos de etnicidade, pobreza, estrutura familiar incluindo negligência, variáveis comportamentais infantis, e factores urbanísticos diversos associados à epidemiologia das quedas (Sieben et al., 1971; Spiegel & Lindaman, 1977; Mayer, Meuli, Lips & Frey, 2006; Crawley, 1996; Pressley & Barlow, 2007; AAP, 2001).

Este problema de segurança infantil, mais relevante em cidades construídas em altura, tem vindo a ser mencionado nos organismos ligados à prevenção e segurança infantil em vários países e regiões, incluindo o Canadá, Austrália, EUA e União Europeia. A forma de abordagem tem sido centrada na determinação de padrões ou normas de referência quer para a concepção de edifícios quer para o fabrico de barreiras de segurança, baseados no princípio de que barreiras e gradeamentos altos e sem espaços garantem padrões de segurança muito elevados. Como em diferentes sociedades existem diferentes concepções de segurança, e como o equilíbrio entre defesa do consumidor e pressões da indústria e dos governos se encontram em pontos diferenciados, as normas propostas são muito variáveis. Os australianos, por exemplo, propõem barreiras de 150 cm de altura, sólidas e em painel, para prevenir o acesso a piscinas, de modo a procurar uma restrição completa. É o standard mais exigente do mundo. Na Europa e EUA as recomendações são variáveis mas estão muito centradas em parapeitos de varandas de cerca de 110 a 130 cm, baseando-se na concepção de que a altura

da barreira é um factor dissuasor. Entre outros aspectos, são ainda propostas dimensões para o afastamento entre barras ou varões para impedir a passagem da cabeça e tórax, são sugeridos espaços mínimos em diferentes porções da barreira protectora, para além de outros aspectos de detalhe normativo.

Este estudo pretende questionar a eficácia absoluta de barreiras, de diferentes formas e dimensões, basicamente coincidentes com as recomendações normativas existentes. É no entanto abordado não de um ponto de vista estático, mas antes de um ponto de vista ecológico e enfatizando a criança como um agente activo e não como um organismo dimensional, face ao qual se estimam dimensões protectoras. Assim, propomo-nos testar barreiras, analisar a sua capacidade limitadora, o tempo necessário para as transpôr, as técnicas de transposição adoptadas e o efeito de variáveis morfológicas seleccionadas pela sua relevância para a tarefa. Deste ponto de vista, valoriza-se a dimensão motora, funcional e perceptiva, num estudo que, sendo teoricamente fundado na abordagem ecológica da percepção e acção, pretende produzir aplicações muito concretas para a sociedade.

O estudo (Neto, Barreiros, Vieira, Cordovil & Aparício, 2007) foi financiado pela ANEC, uma agência de segurança infantil da União Europeia.

Metodologia

Foram estudadas 98 crianças, entre os 9 meses e os 75 meses de idade. Esta amostra foi sub-dividida em três grupos etários com as seguintes características: 10 crianças entre 9-18 meses, 30 crianças entre 19-36 meses, e 58 crianças entre 37-75 meses.

A tarefa consistia em tentar ultrapassar um conjunto de barreiras de protecção (tabela 3 e figura 3) e construídas de modo a replicar diversos standards existentes e mimetizar soluções construtivas comuns em habitações. Todas as acções foram registadas em video e das sequências de imagem foram extraídas variáveis como a transponibilidade absoluta, o tempo gasto para transpôr, e a técnica de transposição. Cada criança foi encorajada a transpôr a barreira da forma que entendesse, podendo gastar até um máximo de 5 minutos. Nas crianças mais novas, até os 3 anos, a presença de educadora foi garantida e o encorajamento revestia a forma de brinquedo colocado do outro lado da barreira. Os ensaios de transposição deram origem a duas variáveis: percentagem de transposição de cada barreira e tempo para transpor cada barreira

Tabela 3: Descrição sumária das barreiras testadas, apresentando a altura total da barreira, o grupo etário testado por barreira, e as características sumárias de cada barreira. A altura total inclui a espessura das barras, não indicada.

Barreiras	Idade (meses)	Altura (cm)	Características
A-1	9-18	39	3 barras horizontais com intervalos de 11 cm
B-1	9-18	30	Painel vertical de 30 cm
C-1	9-18	50	Painel com 50 cm
D-2	19-36		
E-2	19-36	67	Painel vertical com 45 cm + barra com intervalo de 18 cm
F-2	19-36	78	Espaço de 11 cm + painel vertical com 45 cm + barra com intervalo de 18 cm
G-3	37-75	110	Painel de 50 cm + 4 barras horizontais com espaçamentos de 11 cm
H-3	37-75	113	Espaço de 11 cm + painel de 80 cm + barra com intervalo de 18 cm
I-3	37-75	110	Painel com 110 cm
J-3	37-75	150	Painel com 150 cm
K-3	37-75	138	Painel de 50 cm + 4 barras horizontais com espaçamento de 18 cm
L-3	37-75	110	Painel de 60 cm + 4 barras horizontais. A 1ª barra tem espaçamento de 8 cm e as restantes de 5.5 cm. A última barra roda livremente e está recuada 8.5 cm.
M-3	37-75	110	Painel de 100 cm + barra rotativa recuada 8.5 cm e com espaçamento de 10,7 cm
N-3	37-75	110	Painel de 90 cm + 2 barras rotativas recuadas 8,5 cm + 6.5 cm. Espaçamentos na vertical de 7 e 6.5 cm.

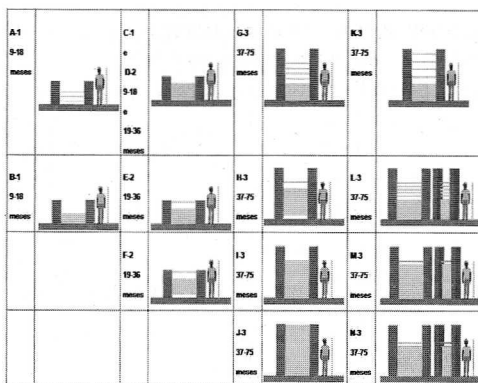


Figura 3. Representação esquemática das diferentes barreiras. A criança apresentada como referência tem 110 cm.

As técnicas de transposição foram categorizadas por observação, baseadas num critério de controlo da acção e segurança na passagem da barreira. Foi assumido que a passagem da barreira com controlo máximo mantêm a postura vertical, logo reflecte-se numa posição em que a cabeça está num plano superior ao da cintura pélvica. A mobilidade de braços é elevada e o equilíbrio temporário na passagem da barreira é mantido dentro de bom nível. O risco de queda é mínimo. A segunda técnica assume que a dificuldade da barreira impõe menos liberdade de opção, e que o equilíbrio da postura verticalizada é sacrificado por um aumento da superfície de contacto corpo-barreira. Neste caso a barreira é transposta com a cabeça ao mesmo nível da cintura pélvica. Esta técnica é mais perigosa e assegura menos equilíbrio que a anterior. A terceira técnica é a mais perigosa de todas e envolve uma transposição em que a cabeça está num plano inferior ao da cintura pélvica. De certo modo configura uma situação de queda (cf. Figura 4).

As crianças foram medidas para obtenção das seguintes medidas: (1) relativas ao alcançar (altura máxima alcançável (AMA), comprimento acrómio-dactylion(CMS), altura trocanter-solo (CMI), estatura), (2) variáveis relativas à passagem por espaços (perímetro cefálico (PC), diâmetro bi-parietal (DBP), diâmetro toraco-sagital (DTS)), (3) variáveis relativas ao agarrar e força de preensão (comprimento da mão (CM) e força de preensão). Foi ainda medido o peso corporal. Essencialmente foram seguidos procedimentos standardizados pelo ISAK (2006).

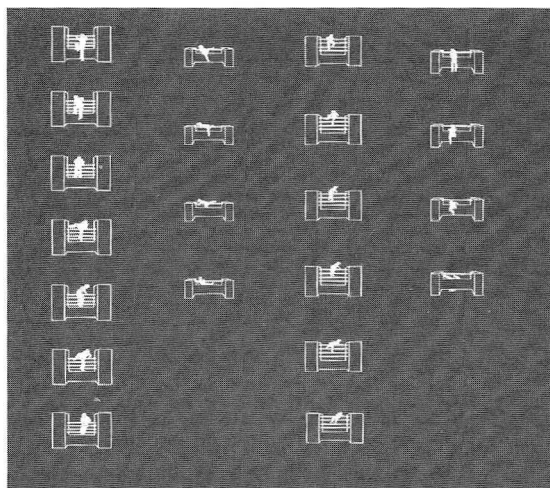


Figura 4: Técnicas de passagem que reflectem diferentes graus de controlo: transposição com a cintura pélvica mais elevada que a cabeça (CAC) (esquerda), com a cintura pélvica e a cabeça no mesmo plano (CEC) (centro-esquerda), com a cintura pélvica mais baixa que a cabeça (CSC) (centro-direita) e técnicas mistas (direita).

Resultados e discussão

Os resultados mostraram que existem diferenças quanto à transponibilidade de diferentes barreiras (cf. tabela 4). Em crianças muito novas, barreiras relativamente fáceis são transpostas com muita dificuldade. Contudo, em crianças mais velhas, algumas barreiras apresentam uma resiliência à transposição de cerca de 35% (grupo 3, cf. Figura 5) foi possível observar uma diversidade de soluções de transposição enorme.

Em geral, a altura constitui um obstáculo, e a barreira mais alta (150 cm) e sem pontos de apoio é a menos transponível. Até aos 36 meses quase todas as barreiras constituem um obstáculo de elevada dificuldade. Porém, dos 3 anos em diante há um aumento significativo das técnicas de abordagem ao obstáculo e, apesar das alturas superiores das barreiras testadas, encontra-se uma razoável percentagem de sucesso.

Tabela 4: Percentagem de transposição nas diferentes barreiras (todas as idades).

<i>Tipo de Barreira</i>	<i>%</i>	<i>Tipo de Barreira</i>	<i>%</i>
Barreira A-1	0,00	Barreira H-3	63,60
Barreira B-1	20,00	Barreira I-3	43,20
Barreira C-1	0,00	Barreira J-3	34,90
Barreira D-2	70,00	Barreira K-3	95,30
Barreira E-2	23,30	Barreira L-3	73,70
Barreira F-2	10,00	Barreira M-3	44,20
Barreira G-3	83,70	Barreira N-3	47,10

Uma análise dos 15 melhores trepadores (tabela 5), seleccionados pelo desempenho em cada barreira, mostrou que a média mais elevada de tempo para passar a barreira mais difícil foi inferior a 15 s, e que cinco das barreiras analisadas foram ultrapassadas em menos de 10 s.

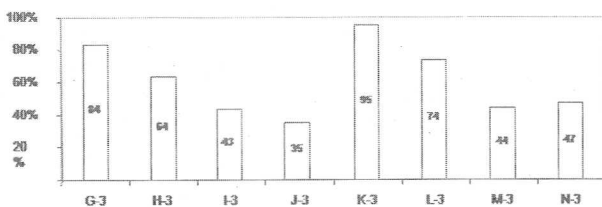


Figura 5: Valores percentuais de transposição para o Grupo 3 (crianças mais velhas).

No que diz respeito ao efeito das variáveis antropométricas na transposição das barreiras, os resultados sugerem que nos dois grupos etários mais novos esse efeito é muito reduzido, não existindo uma capacidade de predição do desempenho a partir da morfologia. Supostamente serão outras as variáveis interferentes, eventualmente de natureza motora, cognitiva ou emocional. Este resultado é discordante com muita investigação sobre a questão do escalmento corporal das acções, que tem apontado um forte efeito da morfologia na organização do comportamento.

Tabela 5: Tempo para transpor barreiras nos 15 melhores trepadores (grupo 3).

Barreira	Média	SD	Min	Max
G-3	6,60	1,30	4	9
H-3	10,93	3,39	5	17
I-3	9,13	3,94	3	14
J-3	14,33	7,39	6	36
K-3	7,60	1,84	4	10
L-3	10,80	4,28	4	18
M-3	6,87	2,95	3	12
N-3	8,80	3,59	2	12

Em crianças mais velhas foi possível detectar algumas variáveis relacionadas quer com a transponibilidade absoluta quer com o tempo necessário para transpôr diferentes barreiras. É particularmente interessante que na barreira mais exigentes, com painel e sem apoios de 150 cm de altura, as variáveis morfológicas não apresentarem relevância estatística. O tempo necessário para transpôr parece ser uma questão de habilidade e não de morfologia.

Tabela 4: Relação entre variáveis antropométricas e tempo para transpor barreiras (grupo3). Assinalados com * valores significativos para $p < .05$.

	G-3	H-3	I-3	J-3	K-3	L-3	M-3	N-3
idade	-,349*	-0,261	-,522*	0,215	-,537*	-,502*	-0,324	-0,309
estatura	-0,289	-,374*	-,537*	0,091	-,496*	-,516*	-,610*	-,497*
peso	-0,312	-0,295	-0,397	0,154	-,376*	-,472*	-,603*	-,417*
BMI	-0,235	-0,048	-0,085	0,154	0,059	-0,152	-0,375	-0,102
CMS	-0,296	-,438*	-,590*	-0,086	-,486*	-,581*	-,565*	-,527*
CMI	-0,28	-,393*	-,477*	0,129	-,492*	-,524*	-,497*	-,527*
AMA	-0,304	-,399*	-,598*	-0,063	-,538*	-,610*	-,613*	-,529*
PC	0,008	-0,371	-,477*	-0,043	-0,162	-0,342	-0,251	-0,035
DBP	0,04	-0,123	-0,411	-0,047	-0,101	-0,349	0,082	-0,201
DTS	-0,067	-,478*	-0,286	-0,008	-0,04	-0,219	-,465*	-0,16
CM	-,398	-,439*	-,540*	-0,441	-,452*	-,483*	-,623*	-0,382
força	-0,265	-,438*	-0,465	0,185	-,517*	-,532*	-,592*	-0,367

No grupo 3, procedemos a uma regressão múltipla stepwise para identificar os melhores predictores do tempo de transposição. Os valores sugerem um predomínio de medidas de linearidade (AMA) e associadas ao membro superior (CMS e força de preensão).

Tabela 5: Predictores morfo-funcionais encontrados para as barreiras G-3, I-3, e N-3 (stepwise multiple regression).

Barreira	Predictores	R ²
G-3	força	,444
I-3	AMA / CMS	,751
N-3	AMA	,394

As técnicas de transposição adoptadas apontam para outra questão: as barreiras apresentadas a crianças mais novas suscitaram técnicas diversificadas de passagem. Nas crianças mais velhas, embora coexistam técnicas menos seguras, há uma predominância da técnica com tronco vertical, a mais segura de todas.

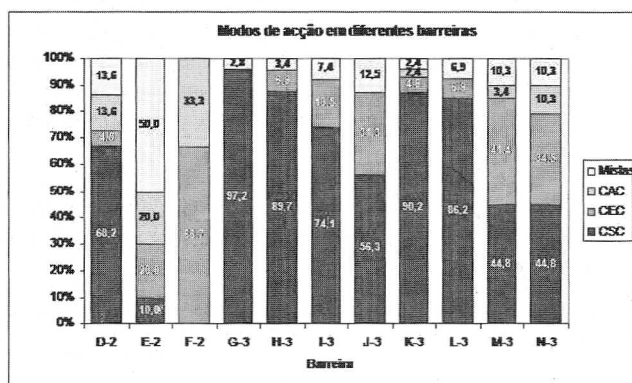


Figura 6: Técnicas de transposição nos dois grupos mais velhos.

De um ponto de vista teórico parece relevante salientar que as determinantes morfológicas não mostraram um efeito linear na capacidade de transpor barreiras em crianças. Pelo contrário, exibem um comportamento errático que, em algumas condições faz valorizar a morfologia e noutras outros factores como, eventualmente, a habilidade. Não foram encontradas associações sistemáticas entre morfologia e desempenho numa tarefa com tão evidentes exigências motoras. Pontualmente, e quando essa relação é sustentada, são as variáveis associadas à linearidade, com inclusão do comprimento do membro superior e a força do mesmo membro, que merecem relevo.

As barreiras testadas em crianças mais novas mostraram que não existem efeitos importantes associados à morfologia, isto é,

independentemente da estrutura do obstáculo, a transposição ocorre raramente. A barreira é portanto mais uma barreira representada que um problema motor. Nestas crianças a transposição faz recorrer a técnicas muito diversificadas, muitas delas de grande perigosidade, com a cabeça a contactar o solo antes dos pés e mesmo das mãos.

Em crianças mais velhas os obstáculos ganham atraência, sendo, em geral, ultrapassáveis. Esta questão faz emergir o papel da educação e da supervisão na segurança infantil, uma vez que do ponto de vista morfológico e motor, nenhuma barreira com função de segurança a pode efectivamente garantir.

Estudo 3 – constrangimentos dimensionais do lápis e formação da pega em crianças pré-escolares

Ainda no 1º ano de vida podem ser observadas produções gráficas intencionais. Estes movimentos, que inicialmente não mostram clara intencionalidade nem controlo visuo-motor, ganham mais perto dos 2 anos um sofisticado muito especial, surgindo os precursores das técnicas elaboradas de preensão. À medida que a habilidade de escrever se desenvolve, a mão move-se mais próximo da extremidade do lápis, reduz-se a participação de cotovelo e ombro, e a posição dos dedos evolui na direcção da pega com o polegar, indicador e terceiro dedo. (Gabbard, 1992; Rosenbloom & Horton, 1971). As pegas maduras podem ser observadas em geral pelos 6-7 anos de idade, mesmo que apresentem evolução daí em diante (Rosengren & Braswell, 2003).

Sabemos que alguns factores culturais e de estimulação estão associados ao grau de maturação destas pegas (Saída & Miyashita, 1979) e sabemos aproximadamente qual a tendência evolutiva mais frequente. Schneck e Henderson (1990) detectaram três etapas no desenvolvimento da pega: a) *palmar grasp* com o dedo indicador posicionado ao longo da extremidade do lápis, (b) a *static tripod grasp*, que apresenta contacto de 3 dedos mas sem mobilidade madura, e a (c) *dynamic tripod grasp*, que introduz as pequenas correcções típicas dos padrões maduros.

A avaliação do desenvolvimento das pegas mais frequente é a proposta por Schneck e Henderson, (1990) (cf. figura 7).

O estudo que agora apresentamos pretende abordar a questão da adaptação da pega ao instrumento de escrita, tendo em consideração que é expectável que esta se modifique perante a modificação dimensional do lápis. O estudo tem um embasamento teórico no conceito de *affordance* Gibson (1977), e pressupõe que a modificação de características dimensionais do objecto podem oferecer diferentes condições de desempenho, suscitando modificações comportamentais. As *affordances* são as possibilidades da acção de um organismo num determinado ambiente. É pressuposto que as

affordances são detectáveis perceptivamente antes e no decorrer da acção (Savelsbergh, Davids, Van der Kamp & Bennett, 2003), e a reestruturação da resposta deve ocorrer sempre que certas relações de escala corpo-instrumento se modificam.

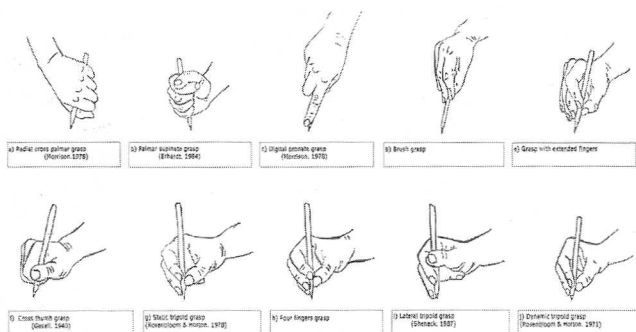


Figura 7: Definições operacionais da postura da pega em sequência de desenvolvimento (Schneck & Henderson, 1990, p. 895).

Newell, Scully, Tenenbaum e Hardiman, (1989), Newell, Scully, McDonald e Baillargeon (1989), e Barreiros e Silva (1995) mostraram que o padrão de pega escolhido numa acção de apreensão é função da relação entre tamanho do objecto e tamanho da mão da criança. Van der Kamp, Savelsbergh e Davis (1998) mostraram que quando esta relação de dimensionalidade é conservada, as diferenças morfológicas absolutas podem ser desconsideradas. Este efeito de escalamento pode ser observado em várias acções manipulativas (Savelsbergh et al., 2003).

Rosengren e Braswell (2003) observaram inúmeras mudanças na configuração da pega de diferentes objectos de escrita, em crianças de 3 anos, atingindo 12 modificações na mesma tarefa, o que mostra um ajustamento permanente à condição física de realização. Nos 10 instrumentos ocorreram modificações sistemáticas da pega ao longo da tarefa. Esta tendência foi confirmada mais tarde mostrando em algumas crianças configurações estáveis e em outras uma razoável variação. No presente estudo espera-se que existam adaptações na forma de pega, conforme a dimensão do lápis apresentado para a tarefa. Espera-se ainda que pegas mais maduras surjam em idades mais avançadas e associadas a comprimentos maiores de mão.

Metodologia

O objectivo é estudar a pega do lápis em crianças entre os 18 e os 48 meses por descrição dos diferentes padrões de pega. Este estudo recorreu a filmagens com duas câmaras de vídeo, para classificação das pegas, segundo o sistema de 10 pegas da escala de Schneck e Henderson (1990). Foram consideradas as variáveis idade, comprimento da mão (em mm) e sexo. A variável dimensão do lápis foi operacionalizada com lápis construídos em balsa, de variação irrelevante de peso, mas com diâmetros variáveis entre 6 e 20 mm com progressão de 2 em 2 mm (Patraquim, Barreiros & Gonçalves, 2007). A sequência de apresentação dos lápis foi aleatorizada e atrefa solicitada foi o traçado de uma recta, excepto para o grupo mais novo em que todas as produções gráficas foram aceitáveis. As crianças foram divididas por grupo etário, com 12 crianças por cada grupo 1, 5 - 2, 5 anos, 2,5 - 3 anos, 3 - 3,5 anos e 3,5 - 4 anos de idade. A avaliação das pegas foi feita por peritagem, com recurso a três peritos com trabalho efectuado neste domínio e perfeito conhecimento do sistema adoptado. A tarefa foi realizada sentado, numa folha A4 standard colada à mesa, em ambiente institucional habitual.

Resultados e discussão

O sistema de pegas adoptado é insuficiente para representar toda a diversidade de pegas encontradas. Assim, o sistema foi ampliado para 13 pegas, pela inclusão de novas formas.

Na tabela 6 pode observar-se a predominância de certas pegas, independentemente do diâmetro de lápis utilizado. O tratamento estatístico não mostrou qualquer associação especial entre qualquer tipo de pega e qualquer diâmetro de lápis, rejeitando-se a associação esperada. De facto, seria de esperar que a percepção de diferentes dimensões de lápis suscitasse a adopção de pegas mais imaturas para lápis de maior espessura e de pegas mais sofisticadas para lápis de menores dimensões. Os resultados mostram que alguns tipos de pegas são prevalentes, mas que eles se observam com distribuições semelhantes em todos os diâmetros. Este resultado mostra também uma rigidez do padrão de pega adoptado por cada criança. Mesmo em idades muito baixas cada criança mantém uma estabilidade de padrão entre lápis de diferentes dimensões.

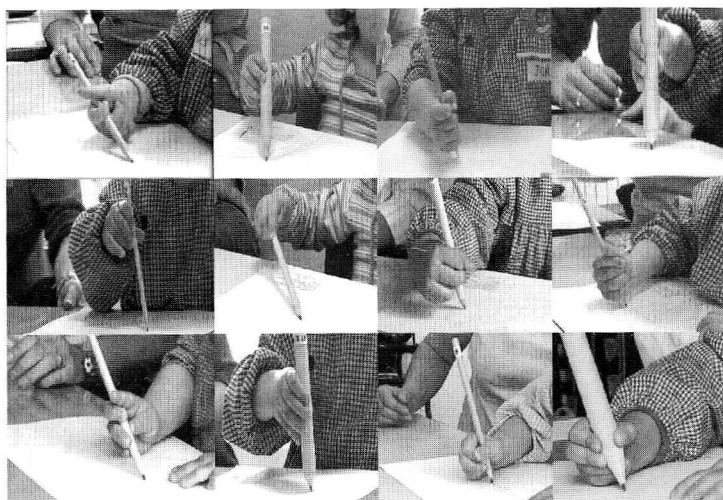


Figura 8: Alguns tipos de pegas. Observe-se a variação do número de dedos usados, da sua posição relativa, superfície de contacto, e ainda a variação do ponto de contacto com o lápis (nas extremidades ou em zonas intermédias).

Há um efeito de associação entre idade e quantidade de pegas observadas, apontando no sentido da redução do número de pegas e na conservação das pegas mais maduras (figura 9). Este efeito é consistente com os registos da literatura. Quatro pegas apenas respondem pela grande maioria das formas observadas e algumas pegas imaturas só ocorrem em crianças do grupo mais novo. Contudo, todas as pegas apresentam igual probabilidade de se distribuírem igualmente por todos os lápis (cf tabela 6).

Como se pode observar na figura 9, há uma redução para metade do número de pegas observadas, mostrando uma evolução no sentido de pegas mais maduras. Os resultados apontam para uma precocidade do surgimento de algumas formas mais maduras de pega, que seriam esperadas, pela literatura, mais próximo da idade de escolarização (6 anos). Este facto pode dever-se à crescente institucionalização da educação pré-escolar e à estimulação parental deste tipo de acções.

Tabela 6: Diâmetros de lápis e tipos de pegas em todas as crianças e todas as observações.

	Diâmetros dos lápis								
	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	20 mm	
Tipos de Pega	a)	1	1	1	1	1	1	1	
	b)	5	4	5	3	4	4	6	6
	d)	1	2	1	1	1	1	1	1
	e)	5	7	8	8	7	7	6	6
	n1)	8	8	9	10	10	8	8	9
	f)			1					
	g)	8	6	5	6	5	6	4	4
	h)	9	9	8	9	10	11	12	13
	n3)	1	1	1	1	1	1	1	
	n4)		1						
	n5)	1							
	i)	2	2	2	2	2	2	2	2
	j)	7	7	7	7	7	7	7	7

Outro resultado interessante é o que mostra uma variação de acções, expressa pelo coeficiente de variação em cada diâmetro de lápis (cf. Figura 10). A menor variabilidade de formas de pega ocorre em lápis com diâmetros de 14 e 16 mm, existindo uma variação acrescida do número de pegas em lápis mais finos e mais grossos. Este resultado indicia que o diâmetro do lápis pode limitar ou ampliar o número de soluções adoptadas, mesmo que isso não signifique uma adopção de pegas mais maduras.

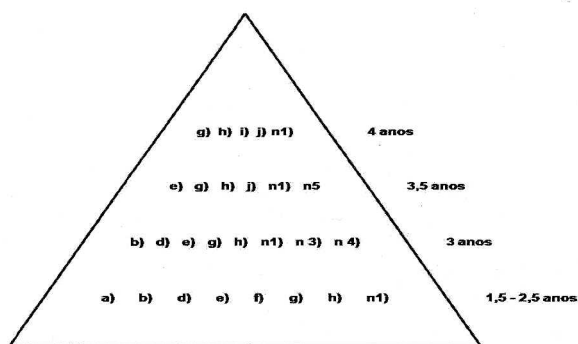


Figura 9: Tipos de pegas associados a idades. A representação gráfica evidencia a redução progressiva do número de pegas observadas por escalão etário.

Dos resultados obtidos este é o que mais se aproxima da sugestão de constrangimento induzido pelas características físicas do instrumento.

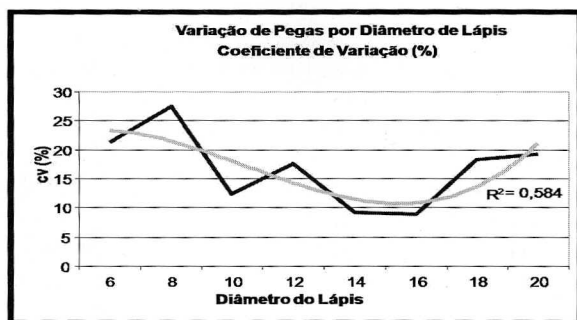


Figura 10. Coeficiente de variação do número de pegas por diâmetro de lápis.

A relação entre comprimento da mão e tipo de pega adoptada mimetiza a relação entre idade e pega. De resto a relação entre a idade decimal e o comprimento é muito forte ($r = 0,59$). Em mãos maiores, tal como em mãos de crianças mais velhas são mais frequentes pegas mais maduras.

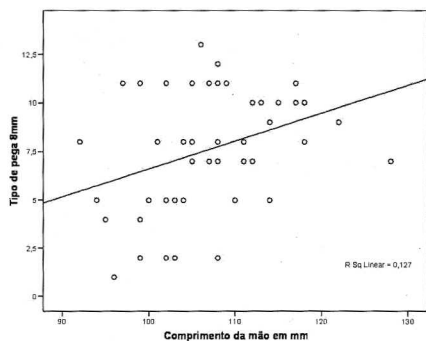


Figura 11: Relação entre comprimento da mão e pega adoptada, no lápis de 8 mm. As pegas (Y) estão hierarquizadas em ordem crescente de maturidade, de 1 a 13. Para outros lápis o comportamento é semelhante.

Em suma, os resultados mais interessantes são os que contrariam a hipótese de ajustamento entre o diâmetro do lápis e a pega a adoptar. Os resultados parecem evidenciar uma forte rigidez do padrão de pega que parece resistir sem ajustes para toda a variação dimensional introduzida pelos lápis. Este facto é contrário à previsão teórica e não está de acordo com a

revisão de literatura em geral, mas corrobora os resultados de Patraquim, Barreiros e Gonçalves (2007) que mostraram que os padrões de pega são muito rígidos em cada criança, persistindo mesmo através de variações dimensionais imensas. Um lápis de 20 mm, quando escalado para um comprimento de mão máximo de 130 mm é extremamente difícil de operar. Mesmo nestas situações limite as crianças tendem a conservar a pega que exibiram em lápis muito mais finos. Os resultados sugerem também que se pode operar em contexto educativo com qualquer diâmetro de lápis, e generalizando, de instrumento de desenho e escrita, sem que por isso exista constrangimento na direcção de pegas mais imaturas. Os lápis e outros instrumentos gráficos infantis conservam sem adaptação notória a pega mais comum em cada sujeito, independentemente da sua dimensão.

Conclusão

Pretendemos mostrar que o estudo do desenvolvimento motor pode sustentar duas componentes decisivas: o conhecimento progressivo do processo de desenvolvimento e, ao mesmo tempo, gerar aplicações e recomendações de impacte significativo nas práticas e actividades sociais. Escolhemos dois exemplos em que, deliberadamente, há um afastamento da actividade desportiva, que em muitos casos tem actuado como justificativa da inclusão da disciplina de Desenvolvimento Motor na formação pedagógica em Desporto e Educação Física, mostrando que o conhecimento dos processos transformacionais ao longo da vida podem gerar aplicações nos mais diversos domínios.

Nos exemplos apresentados foram tratadas questões com implicações pedagógicas e de design, como no caso das dimensões de lápis, de organização de serviços de neonatologia e práticas pediátricas, como no estudo da sucção, e de segurança infantil e normatização de dispositivos de restrição de mobilidade. Nos três casos foi tentado um alinhamento entre a produção de conhecimento teórico, à luz do qual os estudos originais foram discutidos, e as suas implicações sociais, que se estendem por diversos campos.

A compreensão do desenvolvimento humano é um desafio enorme. Trata-se de entender como é que um organismo em mudança lida com as pressões externas, interactuando dessa forma com a própria natureza biológica da mudança. Esta interacção, com dois sentidos, arrasta o estudo do desenvolvimento humano muito para além do que é tradicionalmente reconhecido como biologia do desenvolvimento. Por outro lado, a valorização contextual não está completa sem a inserção da dimensão biológica que actua como restrictor das possibilidades plásticas do organismo por efeito ambiental. Ambas as dimensões são essenciais na fundamentação das aplicações aos seres reais em desenvolvimento e essa transposição de

conhecimento é crucial para a sustentação e sucesso da própria área do desenvolvimento motor.

Referências bibliográficas

- AAP - American Academy of Pediatrics (2001). Fall from heights: windows, roofs, and balconies. *Pediatrics*, 107, 2, 1188-1191.
- Adolph, K. E., Vereijken, B. & Denny, M. A. (1998). Learning to crawl. *Child Development*, 69, 5, 1299-1312.
- Adolph, K. E., Vereijken, B. & Shrout, P. E. (2003). What changes in infant walking and why. *Child Development*, 74, 2, 475-497.
- Barreiros, J. & Silva, P. (1995). Hand size and grasping in infants. In B. G. Bardy, R. J. Bootsma and Y. Guiard (Eds.), *VIIIth International Conference on Perception and Action*, (pp. 141-145). Lawrence Erlbaum Associates.
- Brazelton, T. B. & Nugent, J. K. (1995). *Neonatal behavioral assessment scale*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Crawley, T. (1996). Childhood injury: significance and prevention strategies. *Journal of Pediatric Nursing*, 11, 4, 225-232.
- Cunha, M., Barreiros, J., Gonçalves, I. & Figueiredo, H. (2007). Observação do padrão de sucção nutritiva em recém-nascidos de muito baixo peso. In J. Barreiros, R. Cordovil e S. Carvalheiro (Eds.), *Desenvolvimento Motor da Criança* (pp. 251-265). Lisboa: Edições FMH.
- Cunha, M., Barreiros, J. Gonçalves, I., Figueiredo, H. & Machado, M.C. (2006). Nutritive sucking pattern – from very low birth weight preterm to term newborn. In J.F. Lucey, J.Horbar, and R.Soll (Eds.) *Book of Abstracts of the Hot Topics in Neonatology 2006* (p.261). Washington DC.
- de Vries, J. I. P., Visser, G. H. A. & Prechtl, H. F. R. (1982). The emergence of fetal behaviour. I. Qualitative aspects. *Early Human Development*, 7, 301-322.
- Einspieler, C., Prechtl, H. F., Bos, A. F., Ferrari, F. & Cioni, G. (2004). *Prechtl's method on the qualitative assessment of general movements in preterm, term and young infants*. London: Mac Keith Press.
- Finan, D. S. & Barlow, S. M. (1998). Intrinsic dynamics and mechanosensory modulation of non-nutritive sucking in human infants. *Early Human Development*, 52, 181-197.
- Fucile, S., Gisel, E., & Lau, C. (2005). Effect of an oral stimulation program on sucking skill maturation of preterm infants. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 47, 158-162.
- Gabbard, P. C. (1992). *Lifelong motor development*. Texas A & M University. Brown & Benchmark Publishers.

- Gibson, J.J. (1977). The theory of affordances. In R. Shaw e J. Bransford (Eds.) *Perceiving, acting, knowing: towards an ecological psychology* (pp.67-82). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Grillner, S., Markram, H., Schutter, E. D., Silberberg, G. & Lebeau, F. E. N. (2005). Microcircuits in action - from CPGs to neocortex. *Trends in Neurociences*, 28, 10, 525-533.
- Hafström, M. & Kjellmer, I. (2000). Non-nutritive sucking in the healthy preterm infant. *Early Human Development*, 60, 13-24.
- Hafström, M. & Kjellmer, I. (2001). Non-nutritive sucking in sick preterm infants. *Early Human Development*, 63, 37-51.
- Hill, A.S., Kurkowski, T.B., & Garcia, J. (2000). Oral support measures used in feeding preterm infants. *Nursing Research*, 49, 2-10.
- ISAK (2006). *International Standards for Anthropometric Assessment*. Sydney: UNSW Press.
- Istre, G.R., McCoy, M.A., Stowe, M., Davies, K., Zane, D., Anderson, R.J., Wiebe, R. (2003). Childhood injuries due to falls from apartment balconies and windows. *Injury Prevention*, 9, 349-352.
- Lau, C., Alagurusamy, R., Schanler, R., Smith, E. & Shulman, R. (2000). Characterization of the development stages of sucking in preterm infants during bottle feeding. *Acta Paediatrica*, 89, 846-852.
- Lundqvist, C. & Hafström, M. (1999). Non-nutritive sucking in full-term and preterm infants studied at term conceptional age. *Acta Paediatrica*, 88, 1287-1289.
- Mayer, L., Meuli, M., Lips, U., & Frey, B. (2006). The silent epidemic of falls from buildings: analysis of risk factors. *Pediatric Surgery International*, 22, 743-748.
- Medoff-Cooper, B., Mcgrath, J. M. & Shults, J. (2002). Feeding patterns of full-term and preterm infants at forty weeks postconceptional age. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 23, 4, 231-234.
- Nyqvist, K., Färnstrand, C., Eeg-Olofsson, K. & Ewald, U. (2001). Early oral behavior in preterm infants during breastfeeding: an electromyographic study. *Acta Paediatrica*, 90, 658-663.
- Neto, C., Barreiros, J., Vieira, F., Cordovil, R. & Aparício, P. (2007). *Dimensions and design of swimming pool fences and balcony and stairs barriers to protect children from falling and from passing through, below or above*. Technical report commissioned by ANEC – The European Consumer Voice in Standardization. December, Brussels.
- Newell, K.M., Scully, D.M., McDonald, P.V. & Baillargeon, R. (1989). Task constraints and infant grip configurations. *Developmental Psychobiology*, 22, 8, 817-832.
- Newell, K.M., Scully, D.M., Tenenbaum, F. & Hardiman, S. (1989). Body scale and the development of prehension. *Developmental Psychobiology*, 22, 1, 1-13.

- Patraquim, M. J., Barreiros, J. & Gonçalves, I. (2007). A variabilidade da pega infantil e o constrangimento do diâmetro do lápis. In J. Barreiros, R. Cordovil e S. Carvalheiro (Eds.), *Desenvolvimento Motor da Criança*, (pp. 145-154). Lisboa: Edições FMH.
- Pinelli, J. & Symington, A. (2004). Non-nutritive sucking for promoting physiologic stability and nutrition in preterm infants (Cochrane Review). *Cochrane Library*(1).
- Pressley, J.C., & Barlow, B. (2005). Child and adolescent injury as a result of falls from buildings and structures. *Injury Prevention*, 11, 267-273.
- Riordan, J., Gill-Hopple, K. & Angeron, J. (2005). Indicators of effective breastfeeding and estimates of breast milk intake. *Journal of Human Lactation*, 21,4, 406-412.
- Rogers, B. & Arvedson, J.C. (2005). Assessment of infant oral sensorimotor and swallowing function. *Mental Retardation and Development Disabilities Research Reviews*, 11, 74-82.
- Rosenbloom, S. & Horton, M. E. (1971). The maturation of fine prehension in young children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 13, 3-8.
- Rosengren, K. S. & G. S. Braswell (2003). Learning to draw and to write: issues of variability and constraints. In G. J. P. Savelsbergh, *Development of Movement Co-ordination in Children - Applications in the Fields of Ergonomics, Health Sciences and Sport*, (pp. 56-74). London, New York: Routledge
- Saída, Y. & Miyashita, M. (1979). Development of fine motor skill in children: manipulation of a pencil in young children aged 2 to 6 years old. *Journal of Human Movement Studies*, 5, 104-113.
- Savelsbergh, G. J. P., Davids, K., Van der Kamp, J. & Bennett, S. (2003). Theoretical perspectives on the development of movement co-ordination in children. In G. J. P. Savelsbergh, K. Davids, J. Van Der Kamp and S. J. Bennett, *Development of Movement Co-Ordination in Children: Applications in the Field of Ergonomics, Health Sciences and Sports*, (pp. 1-14). New York: Routledge.
- Schneck, C. M. & Henderson, A. (1990). Descriptive analysis of the developmental progression of grip position for pencil and crayon control in nondysfunctional children. *The American Journal of Occupational Therapy*, 44, 893-900.
- Sieben, R.L., Leavitt, J.D. & French, J.H. (1971). Falls as childhood accidents: an increasing urban risk. *Pediatrics*, 47, 886-892.
- Simpson, C., Schanler, R. J. & Lau, C. (2002). Early Introduction of oral feeding in preterm infants. *Pediatrics*, 110, 3, 517-522.
- Spiegel, C.N. & Lindaman, F.C. (1977). Children can't fly: a program to prevent childhood morbidity and mortality from window falls. *American Journal of Public Health*, 67, 12, 1143-1147.

- Staras, K., Kemenes, I., Benjamin, P. R. & Kemenes, G. (2003). Loss of self-inhibition is a cellular mechanism for episodic rhythmic behavior. *Current Biology*, 13, 116-124.
- Thelen, E. (1983). Learning to walk is still an old problem: A Reply to Zelazo. *Journal of Motor Behavior*, 15, 2, 139-161.
- Van der Kamp, J., Savelsbergh, G. J. P. & Davis, W. E. (1998). Body-scaled ratio as control parameter for prehension in 5 to 9 year old children. *Developmental Psychobiology*, 33, 351-361.