

## **O PAPEL DA EXPERIÊNCIA MOTORA NO DESENVOLVIMENTO GLOBAL: AS IMPLICAÇÕES NA CRIANÇA COM PARALISIA CEREBRAL**

### **THE ROLE OF MOTOR EXPERIENCE ON THE GLOBAL DEVELOPMENT: IMPLICATIONS FOR CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY**

CATARINA MARTINS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Psicóloga na Associação de Paralisia Cerebral de Viseu; Membro do IPCDVS – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Vocacional e Social – Unidade de I&D da Universidade de Coimbra – Portugal.

(catarinamartins@fpce.uc.pt)

#### **Resumo**

A influência da atividade motora e da manipulação na aprendizagem global tem sido suportada pela perspectiva de que o movimento ativo é importante para o desenvolvimento perceptivo típico, não podendo ser substituído por movimentos passivos. Por outro lado, considera-se que a atividade psicomotora potencia a internalização do movimento e a relação do corpo com o espaço. Assim, a aprendizagem humana e a conquista de estádios de desenvolvimento surgirá como resultado da experiência motora, posteriormente reforçada na organização cerebral pela experiência reflexiva.

No entanto, nem todas as crianças cumprem as etapas de desenvolvimento psicomotor nos períodos típicos. Quando a questão se coloca face a crianças em desvantagem, nomeadamente com necessidades educativas especiais de carácter motor, como é o caso da paralisia cerebral, a tónica pode ganhar expressão particular. As experiências psicomotoras e sociais são, por vezes, barradas por condicionantes que privam as crianças de vivências que ocorrem de forma autónoma e espontânea, tipicamente, resultantes do desenvolvimento global.

No presente texto, atravessaremos uma revisão de estudos que trazem evidências no domínio da influência da experiência motora no desenvolvimento e na aprendizagem, nomeadamente do papel da exploração ativa em idades precoces. Esta abordagem e a sua discussão, com ênfase na implicação na aprendizagem e desenvolvimento de crianças com necessidades educativas especiais de carácter motor, com destaque para a

paralisia cerebral, constituem alguns dos tópicos que alicerçam este trabalho.

**Palavras-chave:** paralisia cerebral, necessidades educativas especiais, percepção-ação, desenvolvimento psicomotor, aprendizagem ativa.

### **Abstract**

The influence of motor activity and manipulation on the global learning has been supported by the perspective that active movement is vital to typical visuomotor and perceptual development and that it cannot be replaced by passive movements. Moreover, it is also considered that motor experience enables psychomotor development, the internalization of the body in space and the conquest of development stages. Thus, human learning emerges as the result of motor experience, later reinforced in the brain organization by reflective experience.

However, not all children comply with the stages of psychomotor development in typical periods. When the issue arises regarding disadvantaged children, in particular, children with special educational needs as is the case of children with cerebral palsy, the focus can gain higher relevance. Motor and social experiences are sometimes blocked out by conditions that deprive children of experiences that are typically experienced autonomously and spontaneously.

In this text, we will cross a review of major studies that provide evidence within the area of influence of motor experience on development and learning. What is the role of active exploration at early ages? To what extent does the motor action underlie perception? The discussion of this issue with focus on implications in learning and development of children with special educational needs, with an emphasis on cerebral palsy, are some of the topics that underlie this paper.

**Keywords:** cerebral palsy, special educational needs, action-perception, psychomotor development, active learning.

*"A mind is so closely shaped by the body and destined to serve it  
that only one mind could possibly arise in it.*

*No body, never mind."*

Damásio (1999, p. 143)

### **Introdução**

Desde os trabalhos pioneiros até às atuais teorias da cognição (Lautrey & Chartier, 1987; Dean, Scherzer & Chabaud, 1986) dados existentes, teóricos e empíricos, têm mostrado fortes divergências na dualidade corpo-mente. Se a experiência se constrói através do corpo e o desenvolvimento se processa *do ato ao pensamento* (Wallon, 1970) ou se assenta em patamares independentes da experiência corporal, constituiu, desde sempre, uma questão controversa. Estas inconsistências estendem-se também às relações entre as operações espaciais e a capacidade de representação do movimento. Algumas correntes atuais (Amorim, 2010; Noë, 2004; Jeannerod, 2006; Grosjean, Shiffar & Knoblich, 2007) vêm, no entanto, apontar para uma defesa cada vez mais suportada, da importância da ação na percepção. Este debate tem registado momentos de argumentação entre adeptos da filosofia ocidental tradicional e defensores de novas conceções das relações mente-corpo. Nos trabalhos de Johnson (1987), baseados essencialmente nos argumentos das ciências cognitivas e das neurociências, afirma-se que a razão alicerça-se no corpo, no qual nasce, inclusivamente, a própria linguagem (nomeadamente o recurso às metáforas). A interpretação do mundo é concretizada a partir das experiências sensoriomotoras, sendo construída pelas peculiaridades do corpo humano, pelos detalhes da estrutura neural, e pelas especificidades das experiências no quotidiano.

É consensual, que a capacidade de planeamento e de ação assenta nas experiências sensoriomotoras precedentes de cada criança, que são progressiva e posteriormente integradas em aprendizagens futuras. Na realidade, nem sempre resulta clara a importância do movimento, da exploração ativa, e da promoção de experiências no desenvolvimento das crianças. O desenvolvimento psicomotor típico viabiliza, em consonância com as abordagens apresentadas, a internalização do movimento e a relação com o corpo no espaço através da atividade motora e da conquista de estádios comparáveis aos apresentados por Piaget (1977). A aprendizagem humana surge e desenvolve-se, segundo esta perspetiva, como o resultado da experiência motora, posteriormente reforçada na organização cerebral através da experiência reflexiva (Fonseca, 1999; Wallon, 1970).

Em defesa das bases neuromotoras da aprendizagem humana, e desinvestindo de uma discussão do âmbito dualista mente-corpo (perder-nos-íamos numa questão ancestral e pouco concludente em torno de uma *res extensa* e uma *res cogita* indissociáveis, inúmeras vezes retomada), encontraremos frequentemente, no presente texto, a mente como uma forma de corpo. Estamos em crer que a investigação das experiências globais, no percurso das crianças de desenvolvimento típico, trará contributo à compreensão e intervenção junto das crianças a quem, por diferentes

razões, entre as quais as de natureza desenvolvimental, social ou motora (a que daremos especial relevância) estas vivências não estão acessíveis.

### **O movimento global: Gatinhar, levantar, equilibrar-se**

O movimento tem sido considerado um aspeto vital ao desenvolvimento perceptivo (Duckman, 1987, Falcão & Barreto, 2009) tanto pelas inúmeras possibilidades que oferece de interação com o exterior, como na formação da percepção das relações espaciais que garantem a base, nomeadamente, dos julgamentos visuais precisos que exigem a concordância do espaço visual subjetivo (percebido para o indivíduo) com o espaço visual objetivo (fisicamente percebido). No âmbito dos estudos que incidiram sobre as relações entre a psicomotricidade e a percepção, Piaget & Inhelder (1966) aferiram que o desenvolvimento mental constrói-se de forma lenta, caracterizando-se por um equilíbrio progressivo, do menor para o maior, com a inteligência a surgir como uma adaptação ao meio ambiente. Por outro lado, Wallon (1970) afirmava que o movimento ou ação seria a única expressão e o primeiro instrumento do psiquismo, constituindo, juntamente com o pensamento e a linguagem, unidades inseparáveis.

Já na perspetiva mais recente de Lakoff & Johnson (1999) o nosso sistema de conceptualização assenta na utilização das nossas experiências, enquanto organismos dotados de uma certa configuração biológica. O movimento corporal humano, a manipulação de objetos e as interações perceptivas envolvem padrões recorrentes e repetitivos, sem os quais a nossa experiência seria desorganizada e incompreensível. Não se trata de imagens estáticas e fixas, mas sim de padrões dinâmicos e modificáveis pela experiência (Johnson, 1987). Os esquemas constituídos por experiências sensoriais e motoras imprimem uma ordem discernível à nossa experiência motora. De facto, estes esquemas traduzem o conhecimento generalizado acerca das sequências de eventos, em estruturas contínuas de atividades organizadoras da nossa experiência, conferindo-lhe inteligibilidade. Esta projeção do corpo na mente, defendida pela também denominada “embodiment hypothesis” (Johnson, 1987, p. 18), igualmente retomada por outros autores (Richardson & Flash, 2000), emerge das nossas interações corporais.

Um exemplo ilustrativo da projeção do corpo na mente é o equilíbrio. De facto, sem a experiência de equilíbrio neuromotor, a nossa realidade vivencial seria puramente caótica. Considerado “absolutamente básico para a nossa experiência coerente do mundo e sobrevivência” (Johnson, 1987, p. 74), o equilíbrio é raramente sentido de forma consciente. Da mesma forma, raras vezes suscita reflexão em seu torno. Paradoxal? Talvez. O equilíbrio é construído através das experiências que temos com o corpo e não através de aprendizagem de um conjunto de regras ou conceitos. A noção de equilíbrio adquire-se fazendo, vivendo, no desenvolvimento de uma consciência corporal pré-conceptual, não passível de descrição proposicional por regras, ou seja, não

pode ser teoricamente ensinado. Possivelmente, esta consciência e reflexão mais profunda acerca do equilíbrio surge apenas em contextos especiais, quando a sua existência não é sentida de forma tão natural.

É a experiência de gatinhar, levantar-se, cair, e reencontrar a estabilidade até ao “mundo definitivo do equilíbrio” (Johnson, 1987, p. 74) que garante a integração dos conceitos de equilíbrio e segurança. A consciência do equilíbrio é desenvolvida posteriormente. A criança aprenderá, depois, que a segurança gravitacional garantir-lhe-á melhor controlo postural e maior poder de regulação e inibição da ação (Fonseca, 1999). Assumindo a verticalidade, e com a independência relativamente ao adulto, bem como com a autonomia na manipulação dos objetos, a criança desenvolverá a sua representação mental do corpo. Esta capacidade de autoaprendizagem garantir-lhe-á uma melhor perceção das imagens e a consciência do significado das noções de *sentado* ou *levantado*, podendo posteriormente, recorrer à adjetivação para referir-se a outras situações e reportar-se a orientações relativas, como o *estar à frente, atrás, ao lado*. Assim, do ato de procurar o equilíbrio ao experienciar a falta dele, desenvolve-se o pensamento, a estrutura que lhe confere, posteriormente, sentido.

Estes padrões de equilíbrio, força, tamanho, forma e movimento, existem pré-linguisticamente e são apurados e reelaborados ao longo da aquisição da linguagem e do sistema conceptual que esta possibilita. Inicialmente é desenvolvida a consciência da força, do movimento, do tamanho, da quantidade e um esquema corporal organizado, posteriormente integrado na linguagem. Portanto, estes padrões são primeiramente vivenciados na experiência da motricidade que antecede a cognição, como se de um ato se progredisse para um pensamento (Wallon, 1970), do corpo à cognição. O nosso corpo é um “*cluster* de forças” (Johnson, 1987, p. 44), sendo a nossa realidade diária não mais que uma série massiva de sequências causais imbuídas de força das quais nem sempre nos apercebemos conscientemente. Esta necessidade do desenvolvimento anterior da consciência do corpo, como partes em relação, e dotado da capacidade de movimento remonta já a autores anteriores, em que esta teoria encontra corroboração. O movimento, na perspetiva de Wallon (1970), compreende dois aspetos elementares do comportamento: a previsão (fator de antecipação) e a execução (fator de controlo). É nesta ótica de significação psicológica da conduta que o movimento se revela como a expressão do desenvolvimento total da criança.

O movimento torna-se a primeira estrutura de relação com o meio, com os objectos e os outros, de onde se edificará a inteligência e é também a primeira forma de expressão emocional e de comportamento. É pelo movimento que a criança exprime as suas necessidades neurovegetativas, que contêm em si uma dimensão emocional que se traduz numa linguagem antes da linguagem. O

movimento é sempre uma potência psíquica e é deslocamento no espaço de uma carga afectiva.

(Wallon, 1970, p. 24)

As oportunidades de movimento e a exploração do ambiente proporcionadas à criança, favorecem a aprendizagem e o desenvolvimento motor, o que constitui uma verdade de apreensão direta e inegável. Estudos desenvolvidos em diferentes culturas mostraram que algumas sociedades cuidam de seus filhos relevando a sua fragilidade, o que se traduz numa superproteção, inimiga de grandes estimulações. Noutras sociedades, defende-se, desde os primeiros meses de vida, o desenvolvimento de estratégias no sentido de estimular a criança a sentar, gatinhar ou andar. As crianças que recebem oportunidades para experienciar o seu corpo e os seus movimentos têm revelado capacidade para sentar, gatinhar e andar mais cedo do que as crianças junto de quem estas oportunidades não são facultadas (Adolph, K. & Berger, S. (2006).

A motricidade é, nesta conceção, uma inteligência concreta, o alicerce da primeira estrutura de relação com o meio, com os objetos e os outros. E, neste sentido, o movimento torna-se também na primordial forma de expressão emocional e de comportamento, sendo através dele que as primeiras necessidades são manifestas, constituindo-se como dimensão emocional. A importância da motricidade na formação da imagem mental é destacada por Piaget (1977) para quem a inteligência não é mais do que uma ação interiorizada e organizada. Nesta sequência, quer isto dizer que a emergência da imagem mental é possível apenas quando ancorada na experiência e na ação? Retomaremos esta questão.

### **A manipulação como forma de conhecimento e modulação cerebral**

O cérebro é extremamente sensível às interações com o meio ambiente, e hoje sabe-se que a sua morfologia é alterada pela experiência (Markham & Greenoug, 2004). A contínua e constante remodelação das conexões neuronais e dos mapas corticais em função da experiência (Johansson, 2000) não é novidade, tendo merecido inúmeras referências em diversos trabalhos, nomeadamente com implicação na reabilitação de disfunções motoras após lesões cerebrais. Este tema fascinante, que é o da plasticidade cerebral, foi inicialmente foco de estudo em investigação animal. Desde então, imensos estudos têm revelado a plasticidade química e anatómica no córtex cerebral de animais adultos, mostrando que a experiência induz múltiplas formas de plasticidade cerebral (Markham & Greenoug, 2004). Hebb (1949), cit. por Van Praag & Cage (2000), foi pioneiro neste âmbito, tendo o seu trabalho revelado que ratos que se movem em ambientes complexos e estimulantes, cujas propriedades se alteram continuamente e que têm acesso a brinquedos e possibilidade de realizar exercícios, desenvolvem mais

ramificações dendríticas e mais sinapses do que os animais alojados em simples gaiolas. Ou seja, o facto de os ratos estarem expostos ao que os investigadores chamavam de *condição enriquecida*, ou seja, ambientes ricos e estimulantes, influenciava positivamente a morfologia e fisiologia cerebral. Além disso, estes ratos mostraram ter um desempenho significativamente melhor em vários testes que avaliam funções corticais, entre as quais, a memória. Este e outros estudos com resultados semelhantes (e.g., Greenough & Chang, 1989) permitiram mostrar que as áreas de representação cortical podem ser modificadas através do *input* sensorial, da experiência e da aprendizagem.

No mesmo sentido, é hoje conhecido que a prática de uma habilidade motora regular aumenta a representação cortical dos músculos envolvidos e induz plasticidade nas áreas cerebrais motoras, como o córtex motor e o cerebelo. A investigação atual tem mostrado evidências de que esta reorganização acontece tanto em animais como em humanos. Um exemplo interessante é oferecido por Elbert (1995, cit. por Johansson, 2000), que observou o aumento da representação cortical da mão esquerda apenas nos tocadores de violino (Pantev *et al.*, 2003), quando comparados com outros músicos. Da mesma forma, a representação cortical sensoriomotora do dedo indicador encontra-se significativamente expandida em leitores de Braille (Pascual-Leone *et al.*, 1995). Esta plasticidade dependente da experiência não se encontra limitada à atividade sinática, nem mesmo à atividade neuronal. De facto, a maioria dos componentes do sistema nervoso central é modelada pela experiência e pela estimulação ambiental, havendo registo de manifestação de respostas robustas como efeitos desta exposição (e.g., Markham & Greenough, 2004). Aliás, esta proposição é, na atualidade, um dado irrefutável no desenvolvimento em geral.

No remoto trabalho de Piaget & Inhelder (1966) consagrado à imagem mental, os autores defenderam a tese segundo a qual o pensamento perceptivo evoluiria em função do desenvolvimento da inteligência conceptual ou operatória. Tentara-se, inicialmente, saber se a compreensão lógica do espaço, as operações de medida e os sistemas de referência espacial, constituíam uma competência básica para imaginar os movimentos e as transformações, ou se esta representação mental poderia ser simplesmente acompanhada por uma figuração imaginativa. Baseando-se num conjunto de dados empíricos, aventava-se que a transformação e o movimento de uma imagem requerem a intervenção da inteligência operatória (não sendo suficientes acomodações imitativas). Quer isto dizer que as imagens cinéticas e transformacionais não estariam disponíveis antes da aquisição da inteligência operatória.

O pensamento operatório constitui o quadro dentro do qual as transformações ou movimentos podem ser representados (Zabalia, 1999). Portanto, seria aproximadamente a partir do sétimo ou oitavo anos de idade, que a mobilidade do

pensamento da criança lhe permitiria representar mentalmente as ações sobre os objetos. Há, no entanto, outros estudos que revelam que as crianças realizam tarefas de rotação mental<sup>1</sup> aos cinco anos (Marmor, 1975; Kosslyn, 1990) ou até mesmo aos três meses de idade. Estes dados sugeriam a adoção de novos quadros de referência na compreensão das representações mentais envolvidas na resolução de tarefas apresentadas às crianças.

A exploração dos objetos tem um papel central no desenvolvimento precoce da percepção, da memória e da ação. Ao manipular os objetos através da exploração manual ou oral, as crianças desenvolvem aprendizagens relativas às suas propriedades físicas, às suas características específicas, e recorrem a esse conhecimento recém-adquirido para planejar ações futuras. Cada relação que a criança estabelece com um objeto ou com outra pessoa, é uma nova oportunidade de aprendizagem. São estas experiências perceptivas e motoras que, envolvendo o toque, a apreensão e a manipulação, permitem aperfeiçoar, aumentar, melhorar e atualizar os conhecimentos relativamente ao meio e aos outros, e que se revelam adaptativos em situações futuras. Considerando que essas experiências sensoriomotoras são cruciais para o desenvolvimento inicial, algumas investigações têm avaliado o seu impacto na mudança de comportamento animal (Kolb, Gibb & Robinson, 2003) e humano, com óbvio interesse neste último, porque aqui desagua a discussão de interesse. Até que ponto a manipulação e a exploração de objetos vêm contribuir para a aprendizagem e desenvolvimento? Será que influenciam significativamente as decisões das crianças? O estudo das primeiras ações, das primeiras explorações motoras na infância, oferece uma oportunidade única para investigar o impacto da experiência sensoriomotora na aprendizagem e desenvolvimento infantil. Quando os bebés iniciam a apreensão dos objectos, os seus padrões motores revelam uma adaptação imatura em relação às propriedades físicas dos objectos, que vai sendo desenvolvida em função do seu desenvolvimento motor e das interações que estabelecem com o meio.

A influência da atividade motora e da manipulação na aprendizagem foi defendida por Denner & Cashdan (1967, cit. por Pollock, 2004), ao mostrarem que as crianças recordam melhor formas sólidas após tê-las manipulado, do que apenas tendo-as observado. Estes estudos evidenciaram que o movimento ativo é importante

---

<sup>1</sup> Rotação mental diz respeito à imaginação de uma rotação, através de uma imagem na mente, simulando o seu movimento físico, sem que o mesmo seja realmente executado. Um dos primeiros e mais citados estudos, no domínio da investigação ao nível da manipulação de imagens mentais foi reportado por Shepard e Metzler (1971). Os autores desenvolveram tarefas de alinhamento angular, mostrando a sujeitos pares de imagens rigorosamente iguais com diferentes orientações solicitando aos participantes uma tarefa de discriminação: que avaliassem se se tratavam da mesma imagem (ainda que rodada) ou de imagens em espelho uma da outra. O padrão dos tempos de reação (as disparidades angulares superiores requeriam mais tempo de decisão) sugeria que os participantes rodavam mentalmente o estímulo até se encontrarem na mesma posição antes de efetuarem a comparação igual-diferente. Nascia, assim, o conceito de rotação mental referindo-se a este processo cognitivo.

para o desenvolvimento perceptivo e visuomotor típico, não podendo ser substituído por movimentos passivos. Mais recentemente, James, Humphrey & Goodale (2001) investigaram o papel da exploração ativa dos objetos na subsequente rotação mental. Neste estudo foram comparados dois grupos de participantes: um grupo estudava ativamente um objeto a três dimensões, ou seja, manipulava os objetos, rodando-os, enquanto o outro grupo apenas observava, ou seja, estudava passivamente os mesmos objetos. Os resultados mostraram que, posteriormente, o primeiro grupo desempenhava com maior rapidez tarefas de rotação mental com os mesmos objetos, relativamente aos participantes que não tinham tido essa oportunidade. Estes resultados sugerem que a codificação de um objeto através da exploração ativa pode facilitar o desempenho numa tarefa de rotação mental, e representam um contributo importante para o estudo da percepção-ação, particularmente no que respeita à importância da ação nos processos de rotação mental. No entanto, estudos sobre o efeito do género e da experiência que comparam o desempenho de homens e mulheres em tarefas de rotação mental (Kail & Park, 1990; Roberts & Bell, 2003) trazem novas achegas ao debate.

Num artigo que denominaram *experience matters* (ou seja, “a experiência conta”, numa tradução livre) Sommerville e colaboradores (2008) investigaram diretamente, em bebés, o impacto da experiência ativa quando comparada com a observação passiva. Tratava-se de estudar a compreensão em bebés de dez meses relativa à utilidade de um instrumento não familiar (uma bengala) usado com o objetivo de recuperar um brinquedo fora do alcance. Compararam-se dois grupos de crianças: um grupo era treinado ativamente a alcançar brinquedos com o auxílio de uma bengala e o outro grupo apenas visualizava a ação. O treino ativo revelou facilitar a identificação do objetivo do recurso à bengala na realização da tarefa, quando comparado com a situação de mera observação. Os resultados suportaram a hipótese de que a aprendizagem ativa tem um impacto superior na compreensão das ações, relativamente à experiência observacional (Sommerville, Hildebrand & Crane, 2008). Acrescentava-se que a experiência ativa permite às crianças a construção de representações motoras relativas às ações e ao uso de objetos, com implicação posterior na percepção da ação.

### **Quando o corpo não obedece: a especificidade da Paralisia Cerebral**

A Paralisia Cerebral (PC) é uma condição motora crónica não progressiva, resultante de uma agressão que ocorre no cérebro em desenvolvimento, isto é, durante o período pré, peri ou pós-natal (primeiros dois anos de vida). Trata-se de uma perturbação do controlo neuromuscular, da postura e do movimento resultante de uma lesão estática (Andrada, 1982). Mais recentemente, a sua definição foi revista para uma alteração persistente do movimento e da postura causada por um processo patológico no

cérebro imaturo, o que resulta num conjunto de afeções caracterizadas por disfunção motora, cuja principal causa é a lesão encefálica precoce, não evolutiva, de origem fetal ou infantil (Rosenbaum *et al.*, 2005), sendo a incidência da PC, atualmente, considerada um indicador da qualidade de prestação de serviços neonatais. De uma forma mais simples, define-se PC como um termo abrangente para um grupo de situações clínicas, que é permanente mas não inalterável, que origina uma perturbação do movimento e/ou postura e da função motora, sendo devida a uma alteração, lesão ou anomalia não progressiva do cérebro imaturo e em desenvolvimento. O conceito de alteração, relativa ao desenvolvimento típico do movimento e da postura, associada a limitações ao nível da função e da atividade, é fundamental no conceito e definição de PC, na medida em que distingue esta condição das lesões cerebrais adquiridas posteriormente e enfatiza a importância das possíveis limitações no domínio da atividade e participação, reforçando a aplicabilidade dos conceitos da CIF nesta população (Rosenbaum *et al.*, 2005).

Os quadros clínicos (que não exporemos de forma detalhada), que a caracterizam quanto ao padrão de movimento e quanto às áreas afetadas, são muito heterogêneos e apresentam, cada um, as suas especificidades: PC espástica bilateral (tetraplegia ou diplegia), PC unilateral (hemiplegia à direita ou à esquerda), disquinésia (coreoatetose ou distonia) e ataxia. É a situação neurológica motora mais prevalente na infância, sendo o diagnóstico definitivo realizado até aos cinco anos de idade. Relativamente aos fatores de risco, das 206 crianças nascidas em 2001, referenciadas no Programa de Vigilância Nacional da Paralisia Cerebral aos cinco anos de idade (Andrada *et al.*, 2009), 43% eram prematuras e 10% resultaram de gravidezes gemelares (que têm 1,4% de incidência na população geral). A maioria (67%) das crianças desta amostra apresentava formas espásticas bilaterais (que incluem as anteriormente denominadas tetraplegias e as diplegias) e destas mais de metade tinham os quatro membros afetados. Um quinto (20%) das crianças referenciadas tinham hemiplegias, sendo 9% formas disquinéticas e 3% ataxias. Relativamente aos testes da função motora<sup>2</sup>, 34% das crianças foram classificados no nível V e 17% no nível IV, enquanto na motricidade bimanual estas percentagens, relativamente as formas mais graves, diminuíram um pouco, com 24% no nível V e 13% no nível VI. O prognóstico na criança com PC não só depende do seu compromisso motor como das comorbilidades frequentemente associadas, sobretudo o défice cognitivo, a epilepsia e os défices

---

<sup>2</sup> Os testes de função motora considerados compreendem a Gross Motor Function – Classification System (GMF - CS) (Palisano, Rosenbaum & Walter, 1997) e a Manual Ability Classification System (MACS) (Eliasson *et al.*, 2006). A GMF-CS foi concebida para avaliar as capacidades motoras globais, focalizando a classificação na função ambulatória e a MACS pretende ser uma classificação da função dos membros superiores. Em ambas as escalas, o nível I corresponde ao maior grau de autonomia, sendo o V o menor grau de autonomia, ou seja, a maior limitação. A GMF - CS e a MACS têm sido, largamente, utilizados tanto na classificação de casos individuais, como de populações específicas, bem como em estudos epidemiológicos.

sensoriais (subvisão e surdez). Relativamente ao défice cognitivo, ainda no estudo acima referido (Andrada *et al.*, 2009), 49% das crianças apresentavam compromisso cognitivo grave, (o que, só por si, causa dependência). O défice visual foi referido em 44% das crianças e o défice auditivo em 14% das crianças observadas no âmbito do programa.

A relação entre a dificuldade motora e o desempenho perceptivo-motor das pessoas com PC não se encontra bem documentada e deriva, frequentemente, das observações de quem desenvolve atividade junto desta população (Martins & Leitão, 2012). As desordens do movimento, a mobilidade restrita, características da PC, limitam, incontornavelmente, as experiências motoras da criança<sup>3</sup>, o que exige o recurso a estratégias alternativas neste domínio do desenvolvimento. Noções perceptivas como a constância do tamanho, a perceção figura-fundo e funções visuomotoras têm sido reportadas mais frequentemente como estando comprometidas em crianças com PC, quando comparadas com outras crianças de desenvolvimento típico (Martins, Oliveira & Amorim, 2005; Duckman, 1987, Rodrigues, 1989).

A posição vertical e a autonomia da marcha revelam-se determinantes no desenvolvimento motor, cognitivo, emocional e social, sendo enfatizada a importância desta aquisição noutros domínios do desenvolvimento. As experiências vividas num mundo físico revestem-se de uma complexidade peculiar. As diferentes posturas experienciadas pelas crianças sem patologia motora permitem a descoberta dos movimentos que podem realizar e dos objetos a que podem aceder e explorar no espaço, passando a poder considerar também os seus corpos como objetos móveis (Zabalia, 2002). A privação de movimentos desde idades precoces ou a substituição da sua função (por exemplo, uma criança que ainda não desenvolveu a marcha e gatinha quando devia ter os membros superiores disponíveis para a exploração dos objetos e do meio) implicará limitações no acesso às experiências promotoras de aprendizagens.

O estudo de pessoas com PC (Martins & Leitão, 2012, Steenbergen, van Nimwegen & Crajé, 2007, Martins, Oliveira & Amorim, 2005; Rodrigues, 1989) tem procurado dar contributos importantes à compreensão da possível influência das limitações motoras na organização cognitiva do espaço, trazendo resultados com potencial de aplicação prática ao nível da habilitação. Dada a especificidade desta condição motora, que implica limitações severas na autonomia do movimento, específicas e de origem congénita, a investigação com esta população traz, não raramente, dificuldades de ordem diversa, que se prendem com as circunstâncias motoras e os condicionamentos na atividade e participação, em consonância com a

---

<sup>3</sup> Na sua obra "O Homem que confundiu a mulher com um chapéu", Oliver Sacks (1985), num registo caracterizado por um misto de relatório clínico e romanceado, conta uma história de restrições sensoriomotoras de uma senhora com PC devido ao desuso das suas mãos.

classificação internacional de funcionalidade (World Health Organization, 2001) que estas impõem. Acrescidamente, as desordens neuromotoras de um quadro de PC raramente são encontradas na sua forma pura (Zabalia, 2002), dependendo da localização da lesão e da severidade da dificuldade motora<sup>4</sup>.

Num estudo desenvolvido com participantes com PC foi encontrada uma relação entre as limitações motoras e os resultados obtidos num teste experimental de representação espacial do corpo (Rodrigues, 1989). Crianças com PC revelavam valores inferiores aos das crianças que integravam o grupo de controlo. Encontrou-se, para além disso, uma relação direta entre o grau de funcionalidade motora e os resultados obtidos na referida prova, ou seja quanto maiores as dificuldades motoras (dentro do grupo PC) menor o valor obtido no teste. Crianças com espasticidade apresentaram piores resultados face aos atetósicos (estes, com melhor funcionalidade motora). Este resultado foi interpretado como sendo a menor funcionalidade motora dos espásticos a contribuir para esta diferença de desempenho (Rodrigues, 1989), questionando desta forma a tese que era defendida de que os problemas perceptivos da PC seriam originados basicamente pela disfunção das estruturas neurológicas.

O estudo da rotação mental (a já referida rotação imaginada e não executada) de partes do corpo tem revelado que os mesmos constrangimentos biomecânicos que afetam a rotação real, por exemplo, de uma mão, manifestam-se na sua rotação imaginada, sob a forma de um paralelismo entre o tempo despendido na execução real e no movimento simplesmente imaginado. Estes resultados, apoiados por dados imagiológicos, sugerem que o ato de imaginar um movimento corporal envolve não apenas representações visuais, mas também motoras. Adicionalmente, estes dados suscitaram o debate sobre o eventual envolvimento mais generalizado da imaginaria<sup>5</sup> motora em todo o tipo de rotação mental. Esta é uma questão cuja resposta tem elevado interesse para a compreensão da realidade de crianças que, por origem congénita, ou, muito precoce, se viram privadas das experiências ativas básicas e de exploração autónoma do mundo.

Recentemente, Martins, Oliveira e Amorim (2005) conduziram um estudo no qual compararam um grupo de pessoas com PC com um grupo de indivíduos com

---

<sup>4</sup> Tudo isto constituem limitações para as investigações neste domínio, que se estendem, também, com frequência, à própria colaboração e presença nas sessões de carácter experimental, não se encontrando na literatura muitas referências ao desenvolvimento destas capacidades em crianças e jovens com PC.

<sup>5</sup> No presente artigo, recorremos à expressão “imaginaria” num exercício de liberdade de tradução, para designar o conceito de *Mental Imagery* que tem sido definida como o “uso de todos os sentidos para recriar ou criar uma experiência na mente” (Vealey & Walter, 1993, p. 201). O termo imaginaria motora reporta-se, classicamente, à representação explícita ou consciente de uma acção, incluindo também, o mesmo conceito, outros aspectos do mesmo fenómeno, implícitos ou inconscientes (Jeannerod & Frak, 1999).

desenvolvimento típico, em duas tarefas de rotação mental: (1) rotação de letras (Fs e Rs tridimensionais); (2) rotação de mãos (utilizando fotografias realistas). Os resultados mostraram padrões idênticos dos tempos de reação nos dois grupos: um típico efeito de rotação nas letras (elevação linear do tempo de reação em função do ângulo de rotação) e um aumento do tempo nas rotações de maior dificuldade biomecânica, no caso das mãos. Em ambas as tarefas, os tempos de reação dos indivíduos com PC foram significativamente superiores. Globalmente, os autores (ob. cit., 2005) sugeriam que os resultados apontavam para: (1) a utilização de processos fundamentalmente idênticos nos dois grupos de participantes; (2) o desempenho na tarefa de rotação de mãos mostra o envolvimento de uma imaginária visual, mas também motora, nos dois grupos; (3) um efeito geral das limitações da motricidade que se estende à rotação das letras. A idêntica fenomenologia dos constrangimentos biomecânicos e o recurso a estratégias de imaginária motora pelos indivíduos com PC reforça as potencialidades do treino mental no processo de habilitação. É igualmente sublinhada a influência das representações motoras em tarefas de rotação mental e a pertinência do enquadramento das limitações perceptivas na nova definição de PC.

Estas observações permitem-nos afirmar que a percepção visuoespacial não constitui um fenómeno abstrato e *descorporalizado*, mas sim um fenómeno moldado pela acção e pelos constrangimentos impostos pela própria acção (Coello, 2005). Isto sugere, claramente, a existência de uma relação corpo-cérebro com envolvimento das estruturas dos sistemas visual e motor. Ou seja, as respostas parecem constituir não *outputs* das computações de uma arquitetura modular, mas sim *outputs* de padrões de ativação dinâmica que mapeiam os contornos perceptivos da experiência.

Recentemente, a comunidade científica veio reformular a conceptualização da PC, associando alterações da função perceptiva (Esben, 2003; Martins, Oliveira & Amorim, 2008; Rosenbaum *et al.*, 2005) às perturbações da postura e do movimento que a caracterizam. Esta tomada de consciência de que a função cognitiva da percepção poderia apresentar-se alterada, como o saber empírico vinha já detetando, constitui um dado essencial quando nos reportamos ao processo de aprendizagem destas crianças. A classificação da PC encontra-se a ser revista, na sequência de um esforço a nível internacional no sentido da uniformização das classificações (à semelhança do que acontece com as escalas da função motora global e da funcionalidade bimanual), pretendendo, desta forma, poder ser corretamente comparadas grandes casuísticas de instituições de vários países.

Todo este saber e esta nova consciência tornam-se essenciais na implementação precoce de programas de intervenção que poderão tornar-se fundamentais no desenvolvimento da função cognitiva.

### **Considerações finais**

Os dados e resultados das investigações expostas reforçam a importância da experiência motora no desenvolvimento global, especialmente ao nível perceptivo, numa completa negação, se dúvidas houvesse, da atuação da mente como um organismo *descorporalizado*. A dissociação cartesiana vê-se fragilizada com a perspectiva holística a ganhar provas que questionam a cisão defendida. Estas evidências parecem estender-se não apenas ao contributo do corpo, mas também ao contributo das experiências do corpo-no-mundo, nas interações que o nosso corpo estabelece conosco e com o mundo onde nos organizamos e na integração da *embodied mind* (Johnson, 1987; Richardson & Flash, 2000; Lakoff & Johnson, 1999).

A experiência pessoal tem sido apontada como desempenhando um papel formativo na compreensão dos objetivos e intenções. Tem sido clarificado que o conjunto de experiências motoras produz múltiplas alterações na organização cerebral (e.g., Kolb, Gibb & Robinson, 2003). De facto, a ciência tem demonstrado que estas alterações anatómicas estão correlacionadas com diferenças comportamentais entre indivíduos, nomeadamente ao nível da aprendizagem de conceitos relacionados com o corpo e o espaço.

Cada pessoa transporta os seus constrangimentos neuromotores e biomecânicos, bem como as suas possibilidades e o seu repertório de experiências para as tarefas que realiza. A exploração ativa pode promover o desempenho em tarefas de reconhecimento que envolvam a representação de objetos (James, Humphrey & Goodale, 2001). Os resultados encontrados alargam, no entanto, esta ideia a respeito de estímulos não manipuláveis e de natureza mais abstrata, sugerindo que a experiência motora manipulativa pode estar presente e facilitar os processos mentais e a própria representação de outros estímulos que não apenas partes do corpo.

Quando a questão se coloca face a crianças em desvantagem, nomeadamente com necessidades especiais, a tónica pode ganhar expressão superior. As experiências motoras e sociais são, por vezes, barradas por condicionantes que privam as crianças de experiências que, tipicamente são vividas de forma autónoma e espontânea, nos contextos em que se relacionam. Os conteúdos escolares assentam em competências anteriores que algumas crianças não têm desenvolvido, o que pode limitar o desenvolvimento das aprendizagens. Como é sabido, nem todas as crianças com PC têm dificuldades intelectuais. Muitas das dificuldades que apresentam são secundárias face ao quadro motor que apresentam (Martins & Leitão, 2012) apesar de, muitas vezes erradamente, serem associadas a perturbações intelectuais primárias e por isso enquadradas em medidas educativas restritivas, bem como às limitações na vivência de experiências sensoriomotoras que a sua condição implica.

A condição específica das crianças com PC, constringidas em maior ou menor grau nos seus movimentos autónomos, sugere a necessidade de envolvimento em atividades que proporcionem a estimulação global do desenvolvimento, com a finalidade de compensar ou superar os seus défices. Os contextos educativos constituem uma fatia muito significativa do tempo das crianças, sendo um espaço privilegiado de intervenção. A escola deverá propiciar aos educandos vivências, de cariz geral, incluindo os domínios psicomotor, visual, auditivo, no sentido da estimulação dos sentidos e do desenvolvimento das habilidades psicomotoras necessárias à aprendizagem. Promover atividades, garantindo a experiência e a aprendizagem ativa, terá, certamente, impacto na perceção da ação e no desenvolvimento global. É verdade que a aprendizagem pode ser realizada através da observação, mas a experiência ativa desempenha um papel privilegiado na perceção da ação e no desenvolvimento das crianças (Sommerville, Hildebrand & Crane, 2008), dificilmente substituída por outras experiências sensoriais. Assim, uma experiência ativa e, arriscando, a escola ativa, constituem sem dúvida peças fundamentais para o estabelecimento e funcionamento deste sistema perceção-ação.

A promoção de experiências motoras e a implementação de programas de desenvolvimento perceptivo, tão precocemente quanto possível, bem como de consciência psicomotora e quinestésica serão domínios de relevo a considerar. As atividades motoras de exploração, os movimentos voluntários e intencionais deverão merecer a mesma preocupação que a inibição de padrões motores disfuncionais, frequentemente contemplados nos programas terapêuticos, cujo objetivo compreendemos.

Mais que emprestar um corpo e as nossas mãos como prolongamentos, a aposta no treino de competências perceptivas e psicomotoras, que atempadamente poderão ser desenvolvidas, certamente garantirá uma maior autonomia e independência a pessoas com necessidades educativas especiais de carácter motor, bem como a otimização de todas as outras aprendizagens.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adolph, K. & Berger, S. (2006). Motor development. In W. Damon & R. Lerner (Series Eds.) & Kuhn, D. & Siegler, R. (Vol. Eds.), *Handbook of child psychology: Vol. 2: Cognition, perception, and language*. (6th ed.). New York: Wiley, pp. 161-213.
- Amorim, M.-A. (2010). Percevoir le contact pour agir. In C. Donnet, N. Mathevon, & E. Viennot (Eds.) *Le contact*. Presses Universitaires de Saint-Etienne: Collection "Les colloques de l'Institut Universitaire de France".
- Andrada, M. (1982). Diagnóstico da Paralisia Cerebral – detecção e orientação precoces. *Revista Portuguesa de Pediatria*, 13, 3-10.

- Andrada, M. (2001). *Paralisia cerebral aos 5 anos de idade em Portugal: crianças com paralisia cerebral nascidas em 2001*. 1ª edição. Lisboa: Federação das Associações Portuguesas de Paralisia Cerebral, 2009.
- Andrada, M. (2008). Validation of assessment scales for communication and oromotor function in children with cerebral palsy in European Academy of Childhood Disability: Abstracts 2008. *Development Medicine & Child Neurology*, 50: Supplement 114:29.
- Andrada, M., Batalha, I., Calado, E., Carvalhão, I., Duarte, J., Ferreira, C., Folha, T., Gaia, T., Loff, C. & Nunes, F. (2005). *Estudo Europeu da Etiologia da Paralisia Cerebral - Região de Lisboa*. Monografia editada pela APPC.
- Andrada, M., Folha, T., Gouveia, R., Calado, E. & Virella, D. (2009). *Paralisia cerebral aos cinco anos de idade em Portugal: crianças com paralisia cerebral nascidas em 2001*. 1ª edição. Lisboa: Federação das Associações Portuguesas de Paralisia Cerebral.
- Coello, Y. (2005). Spatial context and visual perception for action. *Psicológica*, 26, 39-59.
- Damásio, A. (1995). *O Erro de Descartes: Emoção, Razão e Cérebro Humano*. Lisboa: Edições Europa-América.
- Damasio, A. (1999). *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness*. NY, NY: Harcourt Inc.
- Dean, A., Scherzer, E. & Chabaud, S. (1986). Sequential ordering in children's representations of rotation movements. *Journal of Experimental Child Psychology*, 42, 99-114.
- Duckman, R. (1987). Vision therapy for the child with cerebral palsy. *J Am Optom Assoc*, 58(1):28-35.
- Eliasson, A., Krumlinde-Sundholm, L., Rösblad, B., Beckung, E., Arner, M., Öhrvall, A. & Rosenbaum, P. (2006). The manual ability classification system (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48: 549-554.
- Esben, P. (2003). *New CP - Cerebral Palsy: hold the light*. Copenhagen: The Danish Society for Cerebral Palsy.
- Falcão, H., & Barreto, M. (2009). Breve histórico da psicomotricidade. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v.2, n.2: 84-96;
- Fonseca, V. (1999). *Insucesso Escolar: abordagem psicopedagógica das dificuldades de aprendizagem*. Lisboa: Âncora Editora.
- Gibson, J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Greenough, W. & Chang, F. (1989). Plasticity of synapse structure and pattern in the cerebral cortex. In Peters & Jones (Eds.) *Cerebral Cortex*, vol. 7: 391-440. New York: Plenum Press.
- Grosjean, M., Shiffrar, M., & Knoblich, G. (2007). Fitts' Law holds for action perception. *Psychological Science*, 18: 95-99.
- James, K., Humphrey, G., & Goodale, M. (2001). Manipulating and recognizing virtual objects: Where the action is. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 55: 113-122.
- Jeannerod, M. & Frak, V. (1999). Mental imagining of motor activities in humans. *Current opinion in Neurobiology*, 9: 735 - 739.
- Jeannerod, M. (2006). *Motor cognition: What actions tell the Self*. Oxford: University Press.
- Johansson BB (2000) Brain plasticity and stroke rehabilitation. The Willis Lecture. *Stroke* 31: 223-231.
- Johnson, M. (1987). *The Body in the Mind: The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Kail, R. & Park, Y. (1990). Impact of practice on speed of mental rotation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 49: 227 - 244.
- Kolb, B., Gibb, R. & Robinson, T. (2003). Brain plasticity and behavior. *Current Directions in Psychological Science*, 14: 1-5.
- Kosslyn, S. (1990). Mental imagery. In Osherson, D., Kosslyn, S., and Hollerbach, J. (Eds.). *An Invitation to Cognitive Science: Visual Cognition and Action* (Vol. 2). Cambridge, MA: MIT Press.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1980). *Metaphors We Live By*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the Flesh: the embodied mind and its challenge to western thought*. New York: Basic Books.
- Lautrey, J. & Chartier, D. (1987). Images mentales de transformations et opérations cognitives: une revue critique des études développementales. *L'Année Psychologique*, 87: 581-602.

- Mac Whinney, B. & Bates, E. (1978). Sentential devices for conveying givenness and newness: A cross-cultural developmental study. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 17: 539-558.
- Markham, J. & Greenoug, W. (2004). Experience-driven brain plasticity: beyond the synapse. *Neuron Glia Biol.*; 1: 351-363.
- Marmor, G. (1975). Development of kinetic images: When does the child first represent movement in mental images? *Cognitive Psychology*, 7: 548-559.
- Martins, I. C. & Leitão, L. (2012). O Aluno com Paralisia Cerebral em contexto educativo: Diferenciação de metodologias e de estratégias. *Revista Millenium*, 42: 59-67.
- Martins, I. C. (2006). *Estudo cronométrico da rotação mental de letras e mãos em pessoas com Paralisia Cerebral*. Dissertação de Mestrado não publicada. Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação. Coimbra: Universidade de Coimbra.
- Martins, I. C., Oliveira, A. M. & Amorim, M-A. (2005). Mental rotation of hands: Comparing motor able and cerebral palsy subjects. In Monahan, J. S.; Sheffert, S. M. & Townsend, J. T. (Eds) (2005). Fechner Day 2005. *Proceedings of the 21st Annual Meeting of The International Society of Psychophysics*, 193-198. Mt. Pleasant, MI: The International Society of Psychophysics.
- Martins, I., Oliveira, A. M., Amorim, M-A. (2008). From acting to perceiving: mental rotation of body parts. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Cognitive Science*, vol 1, 105-106.
- Noë, A. (2004). *Action in Perception. Representation and Mind*. Cambridge, MA: The MIT.
- Palisano, R., Rosenbaum, P. & Walter, S. (1997). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 39: 214-223.
- Palisano, R., Rosenbaum, P., Russell, D., Wood, E. & Galuppi, B. (1997). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 39: 214-223.
- Pascual-Leone, A., Nguyet, D., Cohen, L., Brasil-Neto, J., Cammarota, A., & Hallett, M. (1995). Modulation of muscle responses evoked by transcranial magnetic stimulation during the acquisition of new fine motor skills. *Journal of Neurophysiology*, 74(3): 1037-1045.
- Piaget, J. (1977). *A Linguagem e o pensamento da criança*. Lisboa: Moraes Editores.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1966). *L'Image mentale chez l'enfant*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Pollock, W. (2004). *An Alternative Experience of the Museum*. [On-line] Disponível em <<http://www.astc.org/pubs/dimensions/1999/nov-dec/discovery.htm>>.
- Richardson, M. & Flash, T. (2000). On the Emulation of Natural Movements by Humanoid. *Proceedings of Humanoids*. Cambridge, Sep 7-10.
- Roberts, J., & Bell, M. (2003). Two- and Three-dimensional mental rotation tasks lead to different parietal laterality for men and women. *International Journal of Psychophysiology*, 50: 235-246.
- Rodrigues, D. (1989). *Corpo, Espaço e Movimento. A representação espacial do corpo em crianças com paralisia cerebral*. Lisboa: Instituto Nacional de Investigação científica.
- Rosenbaum, P., Dan, B., Fabiola, R., Leviton, A., Paneth, N. Jacobson, B., Goldstein, M & Bax, M. (2005). The Definition of Cerebral Palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 47: 571-574.
- Sacks, O. (1985). *O homem que confundiu a mulher com um chapéu*. Lisboa: Relógio d'Água.
- Santos, A. (1972). *Expressividade e Personalidade. Um século de Psicologia*. Coimbra: Atlântida Editora.
- SCPE-Surveillance of cerebral palsy in Europe. Prevalence and characteristics of children with cerebral palsy in Europe (2002). *Developmental Medicine Child Neurology*, 44(9): 633-640.
- Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171: 701-703.
- Sommerville, J., Hildebrand, E. & Crane, C. (2008). Experience matters: The impact of doing versus watching on infants' subsequent perception of tool use events. *Dev Psychol*, 44(5): 1249-1256.
- Steenbergen, B., van Nimwegen, M., & Crajé, C. (2007). Solving a mental rotation task in congenital hemiparesis: Motor imagery versus visual imagery. *Neuropsychologia*, 45: 3324-3328.
- Surveillance of Cerebral Palsy in Europe Prevalence and Characteristics of Cerebral Palsy in Europe (2002). *Developmental Medicine and Child Neurology*, 44: 633-640.
- Pantev, C., Ross, B., Fujioka, T., Trainor, L., Schulte, M. & Schulz, M. (2003). Music and learning-induced cortical plasticity. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 999: 438-450.
- Van Praag, Kempermann, G & Gage, F. (2000). Neural consequences of environmental enrichment. *Nature* 1: 191-198.

- Vealey, R., & Walter, S. (1993). *Imagery training for performance enhancement and personal development*. In J. Williams (Ed.), *Applied sport psychology: Personal growth to physical performance*, (2nd ed., 200-224). Mountain View, CA: Mayfield.
- Wallon, H. (1970). *Do acto ao pensamento*. Lisboa: Moraes Editores.
- World Health Organization (2001). *International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)*. Geneva: WHO.
- Zabalía, M. (1999). Traitement analogique et traitement propositionnel des rotations mentales chez les enfants IMC. *L'Année Psychologique*, 99, 75-97.
- Zabalía, M. (2002). Action et imagerie mentale chez l'enfant. *Année Psychologique*, 102(3), 409-422.

Recebido: 07 de fevereiro de 2013.

Aceite: 06 de julho de 2013.