

USE OF ROD AS INSTRUMENT IN 3 YEARS OLD CHILDREN: AFFORDANCES AND EFFECTIVITIES

O Uso da Vara com Instrumento em Crianças de 3 anos de idade: *Affordances* e Efetividades

David Catela

Escola Superior de Educação de Santarém, Portugal

david.catela@ese.ipsantarem.pt

Ana Paula Seabra

Escola Superior de Desporto de Rio Santarém, Portugal

apseabra@esdrm.ipsantarem.pt

Teresa Galvão

Escola Superior de Educação de Santarém, Portugal

160234006@ese.ipsantarem.pt

Catarina Tomás

Escola Superior de Educação de Santarém, Portugal

160234025@ese.ipsantarem.pt

Mariana Daniel

Escola Superior de Educação de Santarém, Portugal

160234034@ese.ipsantarem.pt

Solange Sabino

Escola Superior de Educação de Santarém, Portugal

160234003@ese.ipsantarem.pt

Valéria Rodrigues

Escola Superior de Educação de Santarém, Portugal

160234040@ese.ipsantarem.pt

ABSTRACT

We can accomplish the same goal using different combinations of our body segments. This phenomenon is termed 'motor equivalence' (Lashley, 1930). A tool is an object detachable from the environment, that coupled to our body extends our capacity of exploring and changing the environment (Beck, 1980; cf. St Amant, & Horton, 2008). The process of the use of a tool has neurological implications, affording the incorporation of the tool physical properties in our neuromotor system (Maravita, & Iriki, 2004; Catela, 2007; Ferreira & Catela, 2012). Even with only one trial, reaching to a target with a light weight rod we do similar trajectories those formed without the rod (Lacquaniti, Socchting, & Terzuolo, 1982). With this paper, we intended to verify if kindergarten children would be able to perceive the affordance of rods with various lengths to reach and push a light ball into a target.

The sample was composed by 13 kindergarten children (6 girls), with 3 years old. Informed consent and assent was obtained. Their arm was measured ($27,8 \pm 2,3$ cm). Seven light rods with length differences between them of 7,5cm, starting at 22,5cm, till 67,5cm, were used; and the length of the intermediate rod (45cm) was summed to the individual arm length of the child, which was used to place him/her in front of a table with a light ball near him/her. Behind the ball there was a vertical target. So, the ball was in the extrapersonal space, i.e., the space outside the hand-reaching distance (Berti & Frassinetti, 2000); becoming in the personal space if the rod was provided, from the intermediate one till the longer one.

Showing to the child one rod at a time (the child didn't touch the rod, only saw it in the hand of the experimenter), in an increasing or in a decreasing order of lengths, whose sequences were alternated among children, it was asked to him/her, for each rod, if he/she could push the ball to the target with that rod. After this condition, and for the rods where the child said that he/she could do it, the child had the opportunity to try to do it, and his/her actions were qualitatively analyzed.

The Mann-Whitney test was used for intergroup comparisons and Cochran test (Q), followed by McNemar test (with Bonferroni correction), were used for intragroup comparisons, and, the Contingency coefficient was used for association between variables; for a level of significance of ,05; through the IBM-SPSS program, version 24. No significant differences were found between genders and rods' order of presentation.

The results revealed that with the shortest rod (25,5cm) 46,15% of the children responded that they could, and with the following one (30cm), 53,85% also said it. For the rod with the length of 37,5cm, the affirmative answer rose to 76,92%; and for the intermediate rod stood at 69,23%. For the longer rods, values were 100% and 92,31%. Overall, there was a significant difference of positive answers between rods ($Q(13,6) = 21,447, p < ,002$); however, no significant differences were found when paired comparisons were made. Because only with the intermediate rod a child would reach the ball, needing to totally stretch the arm, it meant that in the case of the shorter rods only if the child applied additional motor solutions he/she would reach the ball with the rod. In fact, for the shortest rod 66,7% of them extended the arm and rotated their shoulders, and 33,7% extended the arm and tilted the trunk. Arm extension with trunk forward tilt was a frequent motor solution, applied in the next rods (30cm- 57,1%; 37,5cm and 45cm- 40%; 52,5cm- 61,5%), falling to 18,2% in the 60cm rod length, and 7,7% with the 67,5cm one. For the last two rods, the most frequent solution was elbow extension, with 72,7% of occurrences with the 60cm rod and 76,9% with the 67,5cm one.

This study confirms that even before acting with the tool, the child has the capability to detect its affordances (cf. Gibson, 1979/1986), in order to use it in synergy with his/her own body's degrees of freedom (articulations of the elbow, of the trunk and of the hip). The children also revealed the

capacity to incorporate the length of the rods in their actions (cf. Bongers, Michaels, & Smitsman, 2004; Bongers, Smitsman, & Michaels, 2004), exchanging from use of more degrees of freedom to less ones, as the rods became longer. As the rods became longer, the motor solutions have evolved always to the most economical solution, because extending the arm is less tiring than tilting the trunk; and, no child used only the movement of the trunk to reach the ball with the rod. So, children also detected the interplay of the affordance of the rod with their effectivities (cf. van Leeuwen, Smitsman, & van Leeuwen, 1994), because with some capacity of differentiation, they changed postural solutions according to rod length (cf. Bongers, 2001). Additionally, motor equivalence was also present, because different children have presented different solutions for the same rod length. If children with 3 years old do have the perceptual capacity to detect tool affordances and to adapt to changes in the environment, it is essential to promote perceptual-motor stimulation at the kindergarten, in order to ensure an enriched child development (cf. Smitsman, & Bongers, 2003).

Keywords: Children, Incorporation, Kindergarten, Motor Equivalence, Tool Use

RESUMO

Podemos alcançar o mesmo objetivo usando diferentes combinações de nossos segmentos corporais, fenômeno que é denominado de "equivalência motora" (Lashley, 1930). Um instrumento é um objeto destacável do meio ambiente, que é acoplado ao nosso corpo, e que pode ampliar a nossa capacidade de explorar e modificar (Beck, 1980, cf. St Amant, & Horton, 2008). O processo de uso de um instrumento tem implicações neurológicas, propiciando a incorporação das propriedades físicas daquele no nosso sistema neuromotor (Maravita, & Iriki, 2004; Catela, 2007; Ferreira & Catela, 2012). Mesmo só com um ensaio para alcançar um alvo com uma vara leve, realizamos trajetórias semelhantes às que descrevemos se usássemos a nossa mão (Lacquaniti, Socchting e Terzuolo, 1982). Com este estudo pretendemos verificar se crianças do jardim de infância conseguiriam detectar a affordance de varas, com comprimentos distintos, para alcançar e empurrar uma bola leve para um alvo.

A amostra foi composta por 13 crianças de jardim de infância (6 meninas), todas com 3 anos de idade. Consentimento informado e assentimento foram obtidos. O seu braço foi medido ($27,8 \pm 2,3\text{cm}$). Foram usadas sete varas de madeira de balsa, logo muito leves, com um intervalo de diferença de comprimento de 7,5cm, começando em 22,5cm, até 67,5cm; e, o comprimento da vara intermediária (45 cm) foi somado ao comprimento do braço individual da criança, o qual foi usado para definir a distância a que ela foi colocada em frente de uma mesa, com uma bola leve perto de si. Atrás da bola havia um alvo vertical. Assim, a bola estava no espaço extrapessoal, ou seja, o espaço fora do alcance da mão (Berti & Frassinetti, 2000); passando a localizar-se no seu espaço pessoal se a vara fosse fornecida, da intermédia até à mais longa.

Mostrando à criança uma vara de cada vez (inicialmente, a criança não tocou na vara, só a viu na mão da experimentadora), por ordem crescente ou decrescente dos seus comprimentos, cujas sequências foram alternadas entre as crianças, era pedido à criança, para cada vara, se ela seria capaz de empurrar a bola para o alvo com essa vara. Após esta condição, e para as varas onde a criança disse que conseguiria fazê-lo, a criança teve a oportunidade de tentar fazê-lo, e suas ações foram analisadas qualitativamente.

O teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparações entre grupos e o teste de Cochran (Q), seguido pelo teste de McNemar (com correção de Bonferroni), foram utilizados para comparações intragrupo, e o coeficiente de Contingência para associação entre variáveis; para um nível de significância de ,05; através do programa IBM-SPSS, versão 24. Não foram encontradas diferenças significativas entre os gêneros e entre sequências apresentação das varas.

Os resultados revelaram que com a haste mais curta (25,5cm), 46,15% das crianças responderam que conseguiriam, e com a seguinte (30cm), 53,85% também o afirmaram. Para a vara com o comprimento de 37,5cm, a resposta afirmativa aumentou para 76,92%; e para a barra intermediária ficou-se pelos 69,23%. Os valores para as hastes mais longas foram 100% e 92,31%. No geral, houve uma diferença significativa entre varas para as respostas afirmativas ($Q(13,6) = 21,447$, $p < ,002$); no entanto, não foram encontradas diferenças significativas quando foram feitas as

comparações emparelhadas. Porque somente com a vara intermédia uma criança conseguiria alcançar a bola e esticando totalmente o braço, tal significava que, no caso das hastes mais curtas, somente se a criança aplicasse soluções motoras adicionais ela conseguiria alcançar a bola com a vara. Na realidade, para a vara mais curta, 66,7% delas estenderam o braço e giraram os ombros, e 33,7% estenderam o braço e inclinaram o tronco. A extensão do braço com inclinação para a frente do tronco foi uma solução motora frequentemente aplicada para as seguintes varas (30cm- 57,1%; 37,5cm e 45cm- 40%; 52,5cm- 61,5%), caindo para 18,2% em na vara de 60 cm e 7,7% na de 67,5 cm. Para as duas últimas varas, a solução mais frequente foi a extensão do cotovelo, com 72,7% das ocorrências com a vara de 60cm e 76,9% com a de 67,5cm.

Este estudo confirma que, mesmo antes de agir com um instrumento, a criança tem a capacidade de detetar as suas *affordances* (Gibson, 1979/1986), para usá-las em sinergia com os graus de liberdade do seu próprio corpo (articulações do cotovelo, do tronco e da anca). As crianças também revelaram a capacidade de incorporar o comprimento das varas nas suas ações (cf. Bongers, Michaels, & Smitsman, 2004; Bongers, Smitsman, & Michaels, 2004), trocando o recurso a mais graus de liberdade para a menos, à medida que as varas se tornaram mais compridas. À medida que as varas se tornaram mais compridas, as soluções motoras evoluíram sempre para a solução motora mais económica, porque estender o braço é menos cansativo do que inclinar o tronco, e nenhuma criança usou apenas a inclinação do tronco para alcançar a bola com a vara. Assim, as crianças também detetaram a interação da *affordance* da vara com suas efetividades (van Leeuwen, Smitsman, & van Leeuwen, 1994), porque com alguma capacidade de diferenciação, mudaram de solução postural de acordo com o comprimento da vara (cf. Bongers, 2001). Adicionalmente, também esteve presente equivalência motora, pois diferentes crianças apresentaram soluções diferentes para o mesmo comprimento de vara. Se as crianças com 3 anos de idade têm a capacidade percetiva para detetar as *affordances* de um instrumento e de se adaptarem às mudanças no meio ambiente, é essencial promover a estimulação percetivo-motora no jardim de infância, a fim de assegurar um desenvolvimento infantil enriquecedor (cf. Smitsman, & Bongers, 2003).

Palavras-chave: Crianças, Equivalência Motora, Incorporação, Jardim de Infância, Uso de Instrumento

REFERÊNCIAS

- Beck, B. B. (1980). *Animal Tool Behavior: the Use and Manufacture of Tools*. New York: Garland STPM Press.
- Berti, A., & Frassinetti, F. (2000). When far becomes near: Remapping of space by tool use. *Journal of cognitive neuroscience*, 12(3), 415-420.
- Bongers, R. M. (2001). *An action perspective on tool use and its development*. University of Nijmegen, the Netherlands.
- Bongers, R. M., Michaels, C. F., & Smitsman, A. W. (2004). Variations of tool and task characteristics reveal that tool-use postures are anticipated. *Journal of Motor Behavior*, 36(3), 305-315.
- Bongers, R. M., Smitsman, A. W., & Michaels, C. F. (2004). Geometric, but not kinetic, properties of tools affect the affordances perceived by toddlers. *Ecological Psychology*, 16(2), 129-158.
- Catela, D. (2007). *Incorporação percetiva e motora de um instrumento preênsil em crianças e adultos*. Doctoral thesis, unpublished. Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa.
- Ferreira, D., & Catela, D. (2012). Perceção háptica: Influência do peso na estimativa de propriedades físicas e funcionais de um instrumento desportivo em crianças e idosos. In *Estudos em Desenvolvimento Motor da Criança VI* (pp. 50-54). Escola Superior de Educação de Coimbra.
- Gibson, J. J. (1979/1986). *The ecological approach to visual perception*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lashley, K. S. (1930). Basic neural mechanisms in behavior. *Psychological Review*, 37(1), 1-24.
- Maravita, A., & Iriki, A. (2004). Tools for the body (schema). *Trends in Cognitive Sciences*, 8(2), 79–86.

- Smitsman, A., & Bongers, R. (2003). Tool use and tool making: A developmental action perspective. *Handbook of developmental psychology*, 172-193.
- St Amant, R., & Horton, T. E. (2008). Revisiting the definition of animal tool use. *Animal Behaviour*, 75(4), 1199-1208.
- van Leeuwen, L., Smitsman, A., & van Leeuwen, C. (1994). Affordances, perceptual complexity, and the development of tool use. *Journal of Experimental Psychology Human Perception and Performance*, 20, 174-174.