

## A influência das competências de leitura nas estratégias de dupla codificação

Filomena Inácio\*

Inês Bramão\*

Luís Faísca\*

Alexandra Reis\*

---

**Resumo:** Recentemente, alguns autores demonstraram que o desempenho em provas de memória não verbal pode envolver o recurso simultâneo a estratégias verbais e visuo-espaciais para codificar a informação. A leitura tem sido apontada como um factor que pode contribuir para o desenvolvimento destas estratégias de dupla codificação. Neste estudo, fomos investigar se a capacidade de leitura interfere de algum modo na utilização de mecanismos de dupla codificação. Comparámos o desempenho de dois grupos de crianças com diferentes competências de leitura, mas equivalentes na idade e em anos de escolaridade, numa prova de memória não verbal. Foram definidas três condições experimentais, manipulando o grau em que os itens a memorizar eram verbalizáveis. Os resultados mostraram que o grupo com melhores competências de leitura apresenta um desempenho superior na condição pictórica mais difícil de verbalizar quando comparado com o grupo com piores competências de leitura. Estes resultados são discutidos à luz do contributo das competências de leitura na facilitação em utilizar estratégias de dupla codificação para codificar a informação visuo-espacial em memória de trabalho.

**Palavras-Chave:** memória de trabalho visuo-espacial, desenvolvimento da memória de trabalho, competências de leitura, estratégias de dupla codificação.

### The influence of reading skills in dual coding strategie

**Abstract:** Recently has been described that the performance on non verbal memory tasks conjointly engages verbal and visuo-spatial strategies to code non verbal information. Reading abilities might contribute to the development of dual coding strategies. In this study we investigated if reading abilities influence the recruitment of dual code strategies. The performance of two different reading ability groups, matched by age and years of schooling, was compared in a non verbal memory task. The degree to which the stimuli could be verbalized was manipulated in order to construct three experimental conditions. Results showed that the good readers had a better performance compared to the poor readers in the less verbalization experimental condition. The results are discussed considering the influence of reading skills in the engagement and recruitment of dual code strategies to codify visuo-spatial information.

**Key-Words:** visuo-spatial working memory, working memory development, reading skills, dual code strategies.

---

\* Departamento de Psicologia, Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, Universidade do Algarve, Faro, Portugal.

## Introdução

O modelo de memória de trabalho, originalmente proposto por Baddeley e Hitch (1974), considera a existência de dois subsistemas de armazenamento temporário de informação que funcionam de um modo independente sob a coordenação do executivo-central: a ansa fonológica – responsável pela memorização de informação verbal – e o esquiço visuo-espacial – responsável pela memorização de informação não verbal. A forma como estes dois sistemas se desenvolvem e maturam com a idade tem sido amplamente debatida na literatura. Investigações recentes têm sugerido que há um aumento da capacidade da memória de trabalho verbal e não verbal com a idade. É relativamente consensual que o aumento da capacidade da memória de trabalho verbal está relacionado com a aquisição de competências de leitura e de escrita. Com o desenvolvimento deste tipo de competências, a repetição subvocal é também melhorada, levando a que crianças com maior capacidade de leitura revelem também maiores capacidades de memória de trabalho verbal (Baddeley, Gathercole, & Papagno, 1998; Cohen-Mimran & Sapir, 2007; Gathercole, Alloway, Willis, & Adams, 2006; Meyler & Breznitz, 1998). No entanto, o factor desencadeador do aumento da capacidade de memória de trabalho não verbal com a idade não está totalmente clarificado. Uma explicação avançada para o aumento desta capacidade é o desenvolvimento de estratégias de dupla codificação por parte das crianças mais velhas, ou seja, a utilização de um código verbal conjuntamente com um código não verbal na memorização de itens visuo-espaciais (De Ribaupierre & Bailleux, 2000; Kemps, De Rammelaere, & Desmet, 2000; Silverberg

& Buchanan, 2005). Num estudo pioneiro, Hitch e colaboradores mostraram que a capacidade de memória de trabalho não verbal de crianças mais novas era influenciada por efeitos de similaridade visual enquanto que a capacidade de memória de trabalho não verbal de crianças mais velhas era influenciada por efeitos do comprimento da palavra, sugerindo que estas últimas codificavam fonologicamente estímulos visuais (Hitch, Halliday, Schaafstal, & Schraagen, 1988). A aquisição da leitura e da escrita, que ocorre sensivelmente na mesma altura em que se começa a verificar a utilização de estratégias de dupla-codificação, tem sido apontado na literatura como sendo um factor responsável pela utilização de rótulos verbais na codificação de estímulos visuo-espaciais (Fastenau, Conant, & Lauer, 1998). Por exemplo, Johnston e Anderson (1998) mostraram que em provas de memória não verbal, onde era possível recorrer a estratégias de rotulagem de estímulos pictóricos, o desempenho de crianças com níveis mais elevados de leitura era melhor do que o desempenho de crianças com níveis da leitura mais baixos. No entanto esta não é uma opinião consensual, uma vez que há autores que defendem que o recurso a estratégias de dupla codificação se deve sobretudo à maturação das funções desempenhadas pelo executivo central, que sofisticam as estratégias de codificação e armazenamento, sendo um fenómeno transversal a todas as crianças a partir de uma certa idade, independentemente das suas capacidades de leitura (Cohen-Mimran & Sapir, 2007; Gathercole & Pickering, 2000; Hale, Bronik, & Fry, 1997; Kibby, Marks, Morgan, & Long, 2004; van der Sluis, van der Leij, & de Jong, 2005).

Permanece ainda por esclarecer se será

a idade ou as competências de leitura e escrita que influenciam a utilização de estratégias de dupla codificação em provas de memória não verbal. No presente estudo procurámos investigar esta questão, comparando o desempenho de dois grupos de crianças com competências de leitura distintas (bons e maus leitores) e com idades e nível de escolaridade semelhantes, numa prova de memória não verbal. Os itens a memorizar foram manipulados em função do grau de facilitação do uso de etiquetagem verbal: animais (onde o recurso a uma codificação verbal é facilitada pelo uso de imagens familiares), triângulos (cujo recurso a um código verbal é pouco provável, pois é apenas a orientação e tamanho que varia entre os itens) e figuras abstractas (que, tal como no triângulos, será praticamente impossível recorrer a um código verbal, devido à sua configuração abstracta). Prevê-se que o desempenho dos grupos seja semelhante na condição animais, pois os itens facilitam de tal modo a utilização de um código verbal que ambos os grupos terão facilidade em utilizar estratégias de dupla codificação. De igual modo, espera-se que o desempenho dos dois grupos seja superior na condição animais comparativamente aos triângulos e às figuras abstractas. Relativamente às condições experimentais triângulos e figuras abstractas espera-se que o desempenho dos bons leitores seja superior ao dos maus leitores, pois os estímulos que compõem estas duas condições experimentais são mais abstractos e menos familiares, dificultando o acesso directo a um rótulo verbal. Desta forma prevê-se que apenas os bons leitores, devido aos seus maiores recursos linguísticos, recorram a estratégias de dupla codificação no armazenamento dos triângulos e figuras abstractas.

## Métodos

### *Participantes*

A partir de um grupo inicial de 60 crianças com sete anos de escolaridade, foram seleccionadas 39 crianças, consoante o seu nível de leitura, formando-se um grupo de bons leitores constituído pelas 20 crianças com nível mais elevado de leitura (11 do sexo feminino e 9 do sexo masculino, com uma média de idades de  $13.5 \pm 0.7$  anos) e um grupo de maus leitores formado pelas 19 crianças com pior nível de leitura (9 do sexo feminino e 10 do sexo masculino, com uma média de idades de  $13.5 \pm 0.7$  anos; não se encontraram diferenças significativas de idade entre os dois grupos de leitura,  $P = 0.99$ ). A capacidade de leitura dos sujeitos foi avaliada através da prova de leitura de Mendonça e colaboradores (Mendonça et al., 2004). Foi registada a acuidade e o tempo de leitura para cada sujeito e verificaram-se diferenças estatisticamente significativas quer na acuidade, quer nos tempos de leitura entre o grupo de bons e maus leitores (Acuidade: Bons leitores =  $46.7 \pm 1.4$ , Maus leitores =  $42.9 \pm 4.9$ ,  $P < 0.001$ ; Tempo de Leitura: Bons leitores =  $4239.72 \pm 495.5$  milissegundos, Maus leitores =  $6383.37 \pm 1435.8$  milissegundos,  $P < 0.001$ ). Os sujeitos de ambos os grupos foram ainda caracterizados relativamente ao raciocínio lógico-dedutivo através das Matrizes Progressivas de Raven (Raven, Court, & Raven, 2001), não se tendo verificado diferenças significativas entre os dois grupos (Bons leitores =  $30.25 \pm 16.4$ , Maus leitores =  $34.74 \pm 25.0$ ,  $P = 0.8$ ).

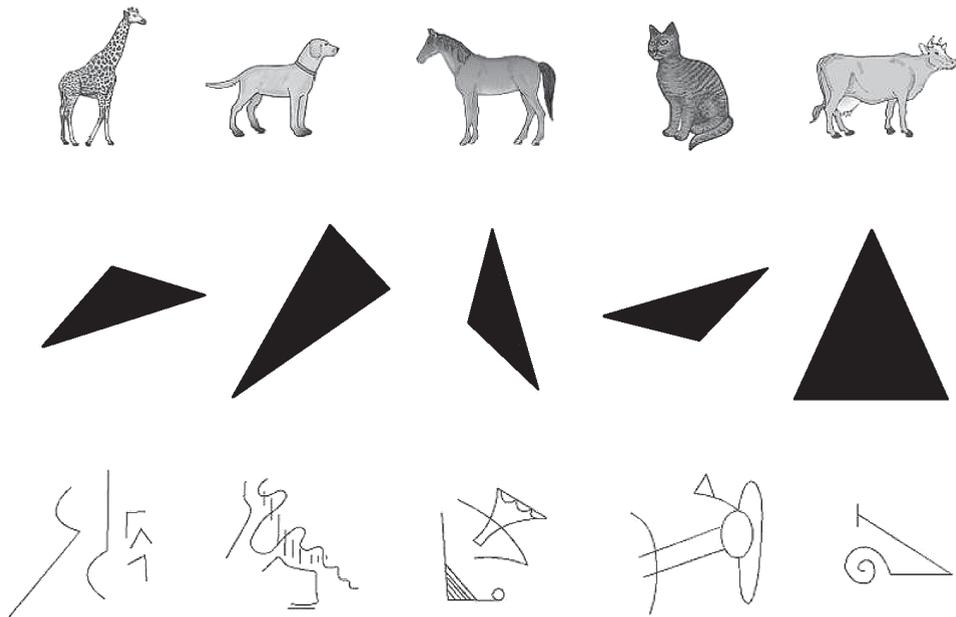
### *Estímulos*

Seleccionaram-se 15 imagens de animais do conjunto de estímulos de Snodgrass e Vanderwart (1980). Com a finalidade de evitar que a cor fornecesse uma pista

adicional na memorização dos estímulos, e dado que os estímulos das outras condições não são coloridos, utilizou-se a versão a tons de cinzento de Rossion e Pourtois (2004). Foram construídos 15 triângulos de diferentes tamanhos e orientações e seleccionaram-se 15 figuras abstractas a partir do conjunto de imagens cedidas por Petersson e colaboradores (Petersson, Sandblom, Elfgrén, & Ingvar, 2003). Na selecção das figuras abstractas teve-se em atenção que se distanciassem o mais possível de representações de objectos reais (Figura 1).

dição (animais, triângulos e figuras abstractas), num total de 45 sequências. A ordem de apresentação foi aleatorizada, tendo sido criados dois conjuntos de estímulos com ordens inversas – A e B. A metade dos participantes de cada grupo de leitura foi apresentado o conjunto A e à restante metade foi apresentado o conjunto B. Cada ensaio da prova de memória era iniciado com a apresentação de um ponto de fixação no ecrã durante 2000 milissegundos. De seguida, era apresentada a sequência de estímulos durante 7000 milissegundos. Durante este período, era

**Figura 1 - Exemplos de sequências de estímulos apresentadas nas condições Animais, Triângulos e Figuras Abstractas**



### **Procedimentos**

Foi construída uma prova computadorizada de memória não verbal onde se pedia aos participantes para memorizarem a posição de uma sequência de estímulos que apareciam no ecrã do computador. Formaram-se 15 sequências de cinco estímulos, dispostos horizontalmente, para cada con-

esperado que o sujeito memorizasse a localização espacial de cada estímulo da sequência. Após um intervalo de 3000 milissegundos, surgia um dos estímulos da sequência anteriormente apresentada, conjuntamente com uma grelha vazia com cinco divisões. A tarefa do sujeito era a de localizar na grelha o local onde o

estímulo tinha sido anteriormente apresentado. O ensaio terminava com a resposta do sujeito. Foi utilizado o software *Presentation 5.0* ([nbs.neuro-bs.com/presentation](http://nbs.neuro-bs.com/presentation)) para a apresentação visual dos estímulos num ecrã táctil (LG, Flatron L15105F, 38 cm, 17") e para o registo dos tempos de resposta. Foi ainda construído um conjunto de 3 ensaios de treino (um de cada condição) para familiarizar os sujeitos com a prova. Pediu-se aos participantes para responderem o melhor e o mais rapidamente possível.

## Resultados

### *Acuidade*

Efectuou-se uma análise de variância com medidas repetidas considerando como factor inter-sujeito o Grupo de Leitura (Bons Leitores vs. Maus Leitores), como factor intra-sujeito o Tipo de Estímulo (Animais vs. Triângulos vs. Figuras Abstractas) e como variável dependente a percentagem de respostas correctas. Não se observou efeito do grupo de leitura ( $F(2,74) = 0.49$ ;  $P = 0.49$ ) – o desempenho dos bons ( $60.92 \pm 9.9$ ) e maus ( $58.26 \pm 13.8$ ) leitores foi semelhante; observou-se um efeito do tipo de estímulo ( $F(2,74) = 22.92$ ;  $P < 0.001$ ) – através da análise post-hoc (*Duncan Test*) observámos que o desempenho dos sujeitos foi superior na condição animais ( $72.23 \pm 16.3$ ) comparativamente aos triângulos ( $54.96 \pm 14.3$ ) e às figuras abstractas ( $51.68 \pm 18.9$ ) ( $P < 0.001$ ). Não se verificou interacção estatisticamente significativa entre grupo de leitura e tipo de estímulo ( $F(2,74) = 0.49$ ;  $P = 0.61$ ) (Figura 2).

### *Tempos de Resposta*

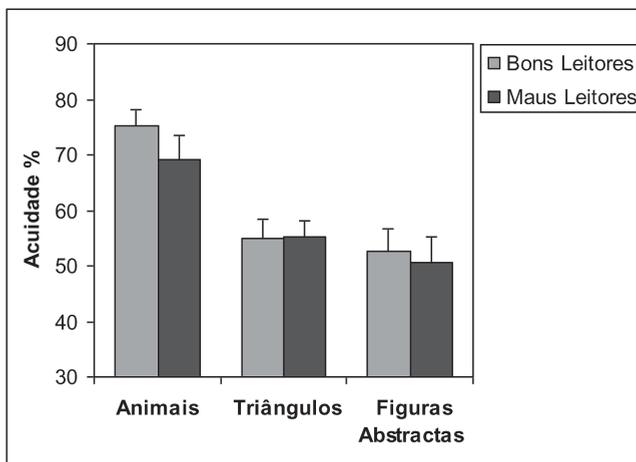
Foram excluídos da análise os tempos correspondentes às respostas incorrectas.

Utilizámos o mesmo modelo ANOVA de medidas repetidas descrito anteriormente considerando os tempos de resposta como variável dependente. Não se observou efeito do grupo de leitura ( $F(2,74) = 0.54$ ;  $P = 0.47$ ) – o tempo de resposta dos bons ( $2618.81 \pm 659.3$ ) e maus leitores foi semelhante ( $2777.74 \pm 690.2$ ); observou-se um efeito do tipo de estímulo ( $F(2,74) = 6.28$ ;  $P < 0.001$ ) – a análise post-hoc (*Duncan Test*) mostrou que o tempo de resposta dos sujeitos foi mais rápido nas condições animais ( $2471.17 \pm 592.7$ ) e figuras abstractas ( $2604.86 \pm 747.00$ ) comparativamente à condição triângulos ( $3012.69 \pm 1215.6$ ) ( $P < 0.02$ ). Não se verificou interacção estatisticamente significativa entre grupo de leitura e tipo de estímulo ( $F(2,74) = 1.92$ ;  $P = 0.15$ ). Contudo, foi efectuada uma análise post-hoc (*Duncan Test*) e verificámos que não existem diferenças entre os grupos de leitura nas condições animais e figuras abstractas ( $P > 0.7$ ). No entanto, nos triângulos os bons leitores foram mais rápidos do que os maus leitores ( $P = 0.026$ ). Para além disso, os bons leitores foram igualmente rápidos a responder aos três tipos de estímulos ( $P > 0.2$ ), enquanto que os maus leitores demoraram mais tempo a responder aos triângulos comparativamente aos animais ( $P = 0.002$ ) e às figuras abstractas ( $P = 0.004$ ).

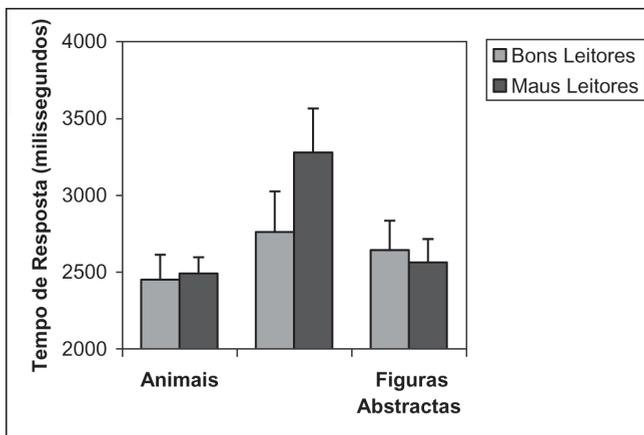
## Discussão

No presente estudo pretendeu-se investigar se as competências de leitura influenciam o uso de estratégias de dupla codificação na memorização de sequências de estímulos visuo-espaciais. Para isso, comparou-se o desempenho de dois grupos de sujeitos com níveis de leitura distintos, com idade e escolaridade seme-

**Figura 2 - Interação de segunda ordem entre Grupo de Leitura e Tipo de Estímulo para a acuidade (Média + Erro-padrão da média)**



**Figura 3 - Interação de segunda ordem entre Grupo de Leitura e Tipo de Estímulo para os tempos de resposta (Média + Erro-padrão da média)**



lhantes, numa prova de memória de trabalho não verbal. Os itens a memorizar foram manipulados em função do grau de facilitação do uso de etiquetagem verbal. Tal como era esperado, os resultados mostraram que o desempenho dos bons e maus leitores foi semelhante na condição animais. Verificámos também que os sujeitos com mais recursos linguísticos

conseguiram um desempenho mais rápido na condição triângulos do que os sujeitos com menor capacidade de leitura. Estes dados parecem indicar que tanto bons como maus leitores, utilizaram estratégias de dupla codificação na condição animais, recorrendo à codificação fonológica para além da visual no armazenamento destes itens. Os estímulos utilizados nesta con-

dição eram bastante familiares e incitavam, deste modo, à utilização de um rótulo verbal. De facto, na entrevista pós-prova os sujeitos de ambos os grupos referiram ter utilizado como estratégias de memorização não só o formato visual, como a nomeação e repetição subvocal dos nomes dos animais.

Pelo contrário, apesar de não se ter observado diferenças entre os grupos relativamente à acuidade na condição triângulos, verificámos que os bons leitores eram mais rápidos a responder correctamente nesta condição comparativamente aos maus leitores. A maior rapidez de resposta observada no grupo dos bons leitores pode revelar que estes, para além da codificação visual, acederam a um rótulo verbal na codificação e armazenamento dos triângulos, o que facilitou o desempenho, enquanto que o grupo dos maus leitores se cingiu à codificação visual pois tratava-se de um estímulo mais difícil de rotular.

Relativamente ao desempenho dos sujeitos nas figuras abstractas verificou-se, e contrariamente ao que era previsto, que os dois grupos não diferiram em termos de desempenho. Devido à maior dificuldade de rotular este tipo de estímulos, esperava-se que os maus leitores não efectuassem a rotulagem das figuras abstractas, cingindo-se à codificação visual, e que apenas os bons leitores conseguissem codificar fonologicamente este tipo de estímulos. No entanto, verificou-se que o desempenho dos grupos não só foi semelhante nesta condição, como também foram tão rápidos a responder correctamente na condição figuras abstractas como na condição animais. Na entrevista pós-prova, praticamente todos os sujeitos referiram rotular as figuras abstractas, atribuindo-lhes nomes de figuras familiares (por exemplo, “antena”, “pata de elefante”, “olho”, “arco-

íris”) que se assemelhavam aos estímulos considerados abstractos. Este facto leva a pressupor que os sujeitos de ambos os grupos utilizaram códigos fonológicos tanto na codificação dos estímulos com figuras de animais como das figuras abstractas. Dent e Smyth (2005), num estudo de memória não verbal, encontraram resultados semelhantes. De modo a dificultar a utilização de estratégias de dupla codificação, os autores utilizaram como estímulos caracteres japoneses, desconhecidos para a população inglesa. No entanto a utilização destes estímulos facilitou a codificação fonológica para além da codificação visual, pois os sujeitos atribuíram rótulos aos caracteres de acordo com a sua estrutura e com base em características similares a itens do quotidiano.

Bons e maus leitores mostraram níveis de desempenho semelhantes em quase toda a prova. Contudo, os grupos diferenciaram-se no tempo de resposta na condição triângulos. Esta diferença entre bons e maus leitores é suportada por um estudo de Johnston e Anderson (1998), que sugere que os maus leitores possuem um défice, não ao nível da utilização de estratégias de dupla codificação (pois atribuem rótulos às imagens, tal como os bons leitores), mas sim ao nível da interconectividade entre os sistemas visuo-espacial e verbal da memória de trabalho. Assim, apesar dos maus leitores poderem utilizar estratégias de dupla codificação para a memorização e armazenamento temporário das figuras, ao evocar as mesmas os maus leitores não recorrem à memória fonológica, mas sim à visual. No presente estudo, os maus leitores também referiram rotular os triângulos, tal como os bons leitores, de acordo com as suas características visuais (“ponta para cima”, “grande”, “fino”, por exemplo) ou através da associação dos triângulos que se en-

contravam próximos (“laço”, por exemplo). Este facto sugere que, apesar de rotularem verbalmente os estímulos, os maus leitores podem ter algumas dificuldades na utilização simultânea de códigos visuais e verbais quando o estímulo não é facilmente rotulável (condição triângulos).

Tendo em conta que a distribuição da informação pelos subsistemas da memória de trabalho é mediada pelo executivo central, podemos inferir, com base no desempenho dos maus leitores do nosso estudo na condição mais difícil de nomear (triângulos), que a leitura pode desempenhar um papel fundamental no desenvolvimento das capacidades do executivo central, contrariamente à ideia defendida por alguns autores (por exemplo, Kibby, Marks, Morgan, & Long, 2004; van der Sluis, van der Leij, & de Jong, 2005) de que este sistema evolui com a idade, independentemente das capacidades de leitura dos sujeitos.

De um modo geral, os resultados encontrados sugerem que as competências de leitura têm alguma influência no automatismo da manipulação de códigos fonológicos em provas de memória não verbal, promovendo o duplo traço mnésico (visual e verbal). Enquanto que os bons leitores parecem aceder de um modo automático a estratégias de dupla codificação, os maus leitores demonstram não ter tanta facilidade na manipulação de códigos verbais, cingindo-se preferencialmente à codificação na modalidade visual quando a forma visual é pouco propensa à etiquetagem verbal.

### Referências bibliográficas

- Baddeley, A., Gathercole, S. E., & Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, *105*, 158-173.
- Baddeley, A., & Hitch, G. J. (1974). Working Memory. In G. A. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory* (Vol. 8). New York: Academic Press.
- Cohen-Mimran, R., & Sapis, S. (2007). Deficits in working memory in young adults with reading disabilities. *Journal of Communication Disorders*, *40*, 168-183.
- De Ribaupierre, A., & Bailleux, C. (2000). The development of working memory: Further note on the comparability of two models of working memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, *77*, 110-127.
- Dent, K., & Smyth, M. M. (2005). Verbal coding and the storage of form-position associations in visual-spatial short-term memory. *Acta Psychologica*, *120*, 113-140.
- Fastenau, P. S., Conant, L. L., & Lauer, R. E. (1998). Working memory in young children: Evidence for modality-specificity and implications for cerebral reorganization in early childhood. *Neuropsychologia*, *36*, 643-652.
- Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Willis, C., & Adams, A. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, *93*, 265-281.
- Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2000). Working memory deficits in children with low achievements in the national curriculum at 7 years of age. *British Journal of Educational Psychology*, *70*, 177-194.
- Hale, S., Bonik, M. D., & Fry, A. F. (1997). Verbal and spatial working memory in school-age children: developmental differences in susceptibility to interference. *Developmental Psychology*, *33*, 364-371.

- Hitch, G. J., Halliday, S., Schaafstal, A. M., & Schraagen, J. M. C. (1988). Visual working memory in young children. *Memory & Cognition*, *16*, 120-132.
- Johnston, R. S., & Anderson, M. (1998). Memory span, naming speed and memory strategies in poor and normal readers. *Memory*, *6*, 143-163.
- Kemps, E., De Rammelaere, S., & Desmet, T. (2000). The development of working memory: Exploring the complementarity of two models. *Journal of Experimental Child Psychology*, *77*, 89-109.
- Kibby, M. Y., Marks, W., Morgan, S., & Long, C. J. (2004). Specific impairment in developmental reading disabilities: a working memory approach. *Journal of Learning Disabilities*, *37*, 349-363.
- Mendonça, A., Bramão, I., Faísca, L., Ingvar, M., Petersson, K. M., & Reis, A. (2004). Reading time as a measure of reading skills. Braga: Comunicação apresentada no 1º Congresso de Psicologia Experimental a 27, 28 e 29 de Outubro, na Universidade do Minho.
- Meyler, A., & Breznitz, Z. (1998). Developmental association between verbal and visual short-term memory and the acquisition of decoding skill. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, *10*, 519-540.
- Petersson, K. M., Sandblom, J., Elfgrén, C., & Ingvar, M. (2003). Instruction-specific brain activations during episodic encoding: a generalized level of processing effect. *Neuroimage*, *20*, 1795-1810.
- Raven, J. C., Court, J. H., & Raven, J. (2001). *Raven Matrices Progressivas* (3ª ed.). Madrid: TEA Ediciones, SA.
- Rossion, B., & Pourtois, G. (2004). Revisiting Snodgrass and Vanderwart's object pictorial set: The role of surface detail in basic-level recognition. *Perception*, *33*, 217-236.
- Silverberg, N., & Buchanan, L. (2005). Verbal mediation and memory for novel figural designs: A dual interference study. *Brain and Cognition*, *57*, 198-209.
- Snodgrass, J. G., & Vanderwart, M. (1980). A standardized set of 260 pictures: Norms for name agreement, image agreement, familiarity and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology: Human and Memory*, *6*, 174-215.
- van der Sluis, S., van der Leij, A., & de Jong, P. F. (2005). Working memory in dutch children with reading- and arithmetic-related LD. *Journal of Learning Disabilities*, *38*, 207-221.