

Teste de Memória de Trabalho de Leitura: Versão Computadorizada Padronizada do *Reading Span Test* para o Português Brasileiro

Laiane F. N. Vasconcelos¹, Priscilla de A. Almeida¹, Gustavo L. Estivalet¹, José Ferrari-Neto¹

¹Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Programa de Pós-Graduação em Linguística (PROLING), João Pessoa - PB, Brasil

laianefigueiredo@gmail.com, prisca.albuquerque@gmail.com, gustavoestivalet@hotmail.com, joseferrarin@ibest.com.br

Abstract. *The working memory is related to the study of language, and its span capacity plays a crucial role in reading comprehension. Thus, the creation of a computerized and standardized version of the Reading Span Test (RST) in Brazilian Portuguese (BP) contributes for the investigation of the functioning of the central executive control during reading in speakers of this language. This article presents the methodology used for the development of this new version of the RST. We remark that its standardized methodology allows the comparison to other international studies and the computation of different scores of working memory.*

Resumo. *A memória de trabalho apresenta relação com o estudo da linguagem, e a capacidade de memória de trabalho desempenha um papel crucial na compreensão leitora. Assim, a criação de uma versão computadorizada e padronizada do Reading Span Test (RST) para o português brasileiro (PB) contribui para investigação do funcionamento do controle executivo central durante a leitura em indivíduos falantes desta língua. Este artigo apresenta a metodologia utilizada para o desenvolvimento desta nova versão do RST. Destaca-se que sua padronização metodológica permite a comparação com outros estudos internacionais e a computação de diferentes pontuações de capacidade de memória de trabalho.*

1. Introdução

A memória de trabalho (MT) desperta interesse em pesquisas relacionadas à Psicolinguística Experimental, pois, em estudos que investigam sua relação com o processamento da linguagem, ela exerce um papel decisivo, desde a aprendizagem de novas palavras até a produção e a compreensão da linguagem. Conforme Just e Carpenter (1978), a capacidade de MT desempenha um papel crucial na compreensão leitora. Contudo, ainda existem muitas discussões acerca do funcionamento dessa capacidade e de como ela influencia os processos de leitura.

Daneman e Carpenter (1980) desenvolveram o teste de capacidade de MT de leitura (*Reading Span Test* - RST) para medir a capacidade de MT verbal, utilizado até

os dias atuais. Outras versões e adaptações desse teste foram criadas e passaram também a ser usadas como instrumentos de investigação das funções executivas centrais. Segundo van den Noort *et al.* (2008), uma das vantagens da criação de versões padronizadas é possibilitar a comparação direta entre os diferentes grupos de pesquisa e entre diferentes idiomas.

Sendo assim, a partir da versão original e das adaptações subsequentes do RST, o presente trabalho tem como objetivo apresentar e descrever a metodologia utilizada na criação da Versão Computadorizada e Padronizada do RST para o português brasileiro (PB) - VCPRST-PB). Os estudos apontam que a MT é um sistema responsável por manter temporariamente ativadas informações importantes para execução de tarefas complexas (DANEMAN; HANNON, 2001), portanto, ela se torna relevante em estudos de Psicolinguística, Psicopedagogia e Educação no PB, que visam verificar sua influência durante o desempenho da leitura.

2. Memória de Trabalho

Antes de se iniciar a apresentação do experimento desenvolvido, será realizada uma breve explanação sobre a MT e sua pertinência em testes psicolinguísticos. Conforme Uehara e Landeira-Fernandez (2010), ela é essencial para o desempenho de atividades cognitivas do dia-a-dia, além de ser importante para o desempenho em atividades linguísticas, como o diálogo e a leitura.

Conforme Baddeley (*apud* Mota, 2015), a MT pode ser definida como um sistema que tem como função o armazenamento e o processamento temporário de informação para realização de atividades cognitivas complexas. Observa-se que esse sistema apresenta capacidade limitada e funciona como uma espécie de interface entre o processamento e o armazenamento temporário de informações, associando-se à mecanismos de atenção e de memória de longo prazo (UEHARA; LANDEIRA-FERNANDEZ, 2010). O modelo de MT proposto Baddeley e Hitch (1974) é constituído de subsistemas que atuam de forma interativa, sendo eles a alça fonológica, a alça visuo-espacial e executivo central. O executivo central controla os demais subsistemas através da manipulação e da conservação de informações.

Durante a leitura, as informações do texto devem estar na MT para serem ativadas quando necessário. Porém, essas informações podem ser perdidas, uma vez que a capacidade da MT é limitada (MILLER, 1956). Logo, testes como o RST buscam verificar o limite da capacidade individual dos sujeitos durante a leitura de frases. Observa-se que a capacidade de MT fornece informações pertinentes em relação a retenção e falhas de memória no processamento da informação linguística (RODRIGUES, 2001). Para Daneman e Carpenter (1980), limitações na MT podem se relacionar diretamente a prejuízos no processamento da linguagem. Por exemplo, se o sujeito executa de maneira ineficiente processos específicos de compreensão em leitura, ele passa a ter menos recursos disponíveis para armazenar informações já processadas.

3. Testes de Capacidade de Memória de Trabalho

O RST (DANEMAN; CARPENTER, 1980) é um teste composto por cartões organizados em três conjuntos, cada um com duas, três, quatro, cinco e seis frases. Estas são apresentadas progressivamente nos conjuntos (de 2 a 6 frases). As frases possuem

entre 13 e 16 palavras, são independentes umas das outras e devem ser lidas em voz alta pelo participante. A palavra final (palavra-alvo) de cada frase deve ser memorizada e relembada quando solicitado. A tarefa segue até o nível de retenção que o sujeito consegue memorizar ou até o final dos 3 conjuntos (caso tenha memorizado todas as palavras), determinando a capacidade de MT. Esse teste influenciou estudos posteriores e recebeu diversas adaptações metodológicas (e.g., JUST; CARPENTER, 1992; WATERS *et al.*, 1987; WATERS; CAPLAN, 1996; WALTER, 2007).

Van den Noort *et al.* (2008) desenvolveram uma versão computadorizada e padronizada do RST em quatro línguas (alemão, holandês, inglês e norueguês) com o objetivo de se comparar a padronização dos materiais entre as línguas. Essa versão do RST apresenta algumas adaptações em relação ao controle dos materiais e à aplicação do teste, tais como: 1) controle do tamanho das sentenças por meio do número de a. palavras, b. sílabas e c. letras; 2) controle da frequência das palavras-alvo no final das frases; 3) controle de concretude das palavras-alvo; 4) controle de plausibilidade das sentenças utilizadas; 5) apresentação aleatória dos conjuntos de 2 a 6 frases; e 6) pontuação calculada a partir do total de palavras recordadas no experimento. Na seção seguinte será apresentada a metodologia de desenvolvimento, construção, aplicação e análise do experimento aqui desenvolvido, a VCPRST-PB.

4. Metodologia

A VCPRST-PB foi desenvolvida nos programas Paradigm Experiments¹ (Perception Research Systems Incorporated, EUA) e DMDX² (DMASTR, Tucson, EUA) (FORSTER; FORSTER, 2003). A versão-Paradigm pode ser aplicada gratuitamente através da utilização do programa Paradigm Player³, contudo, para edição do experimento, uma licença válida é necessária. Já a versão-DMDX possui código aberto, podendo ser aplicada e editada gratuitamente.

4.1. Teste de Concretude

A versão do RST proposta por van den Noort *et al.* (2008) aponta a importância do teste de concretude para as palavras-alvo. Palavras concretas têm mais chances de serem recuperadas pela MT devido ao processamento imagético diferente das palavras abstratas (JANCZURA *et al.*, 2007). Os autores apontam que palavras mais concretas tendem a gerar imagens mentais que podem ser usadas como recursos na execução de tarefas que envolvam a memória e a linguagem.

Com o objetivo de se selecionarem as palavras-alvo para VCPRST-PB, foram selecionados 120 substantivos concretos a partir do corpus Léxico do Português Brasileiro (LexPorBR) (ESTIVALET; MEUNIER, 2015) obedecendo os seguintes critérios: a. frequência entre 100 e 500 (por milhão de palavras), b. entre 2 e 4 sílabas, c. entre 5 e 8 letras, e, d. entre 0 e 7 vizinhos ortográficos. Essas palavras foram testadas em um experimento de concretude com escala Likert de 5 pontos, aplicado através do Google Forms em 80 participantes (maiores de 18 anos e universitários). Um teste

¹ <http://www.paradigmexperiments.com/>

² <http://www.u.arizona.edu/~kforster/dmdx/dmdx.htm/>

³ <http://www.paradigmexperiments.com/ParadigmPlayer/ParadigmPlayer.html>

estatístico de chi-quadrado de independência (*chi-square test*) com distribuição binomial foi aplicado para se verificar a relação entre as respostas 5 e demais respostas da escala Likert do teste de concretude. Os resultados foram estatisticamente significativos $\chi^2(476, N = 80) = 883,13, p < 0,001$, sugerindo que todas as 120 palavras do teste de concretude receberam mais notas 5 do que as demais notas. Assim, foram selecionadas as 100 palavras com menor p-valor para utilização na VCPRST-PB.

4.2. Teste de Plausibilidade

Para cada uma das 100 palavras-alvo selecionadas, procuraram-se no Corpus do Português⁴ duas frases que contivessem as referidas palavras-alvo como palavras finais, totalizando 200 sentenças. Em seguida, essas frases foram adaptadas com o objetivo de apresentarem naturalidade de ocorrência no PB, bem como se adequarem aos critérios de controle em relação ao número de: a. palavras (12 a 16), b. sílabas (24 a 28) e c. letras (55 a 65), visando homogeneidade das sentenças. A partir dessas frases, realizou-se um teste de julgamento de plausibilidade (MORAES *et al.*, 2016) das mesmas em uma escala Likert de 5 pontos através do Google Forms. Devido ao grande número de frases, o teste foi dividido em quatro blocos, contendo 50 frases cada. Cada bloco de frases foi realizado por 30 participantes (maiores de 18 anos e universitários), totalizando 120 participantes.

Para cada frase, calculou-se um escore (soma do número de participantes X escala Likert de resposta) e em cada um dos pares que continham a mesma palavra-alvo selecionou-se a frase com maior escore, ou seja, com maior plausibilidade. Além disso, novamente um teste estatístico de chi-quadrado de independência com distribuição binomial foi aplicado para se verificar a diferença entre as respostas 5 e demais respostas das frases de cada par do teste de plausibilidade. Os resultados foram estatisticamente significativos $\chi^2(396, N = 30) = 507,07, p < 0,001$, sugerindo que em cada par de frases, uma delas possuía maior plausibilidade que a outra e corroborando a seleção das frases com maior escore. Em seguida, a partir das 100 frases mais plausíveis selecionadas, realizou-se um teste estatístico teste-z (*z-score test*) para se verificar a diferença entre as respostas das frases selecionadas. Os resultados não foram significativos ($z = 0,819, p = 0,41$), indicando que não houve diferença de plausibilidade entre as 100 frases selecionadas, sendo todas elas perfeitamente plausíveis para utilização na VCPRST-PB.

4.3. Versão Computadorizada Padronizada do *Reading Span Test* para o PB

4.3.1. Participantes

A VCPRST-PB foi aplicada em 23 participantes voluntários, sendo que 12 destes realizaram o teste na modalidade oral e 11 na modalidade escrita. Todos os participantes eram maiores de 18 anos (média de idade 21 anos), falantes nativos do PB e cursavam ou já concluíram o ensino superior.

⁴ <https://www.corpusdoportugues.org/>

4.3.2. Materiais

As 100 frases finais foram distribuídas em 5 séries de 20 frases. Em cada série, foram construídos conjuntos de 2, 3, 4, 5 ou 6 frases. As frases em cada série foram controladas conforme o número de a. palavras, b. sílabas, c. letras das frases, assim como ao controle de a. sílabas, b. letras, c. vizinhos ortográficos e d. frequência das palavras-alvo, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Médias e desvios-padrão entre parênteses das variáveis de controle para a elaboração das frases da VCPRST-PB

	<i>Palavras frase</i>	<i>Sílabas frase</i>	<i>Letras frase</i>	<i>Sílabas palavra</i>	<i>Letras palavra</i>	<i>Viz. orto. palavra</i>	<i>Frequência palavra</i>
<i>Série 1</i>	13,1 (0,9)	26,5(1,1)	59,5 (2,3)	2,7 (0,8)	6,3 (1,1)	2,1 (2,0)	274 (138)
<i>Série 2</i>	13,3 (1,2)	26,4(1,3)	59,2 (3,0)	2,7 (0,7)	6,3 (0,8)	2,5 (1,9)	260 (114)
<i>Série 3</i>	13,0 (1,0)	26,2(1,1)	58,4 (2,9)	2,6 (0,7)	6,5 (1,1)	2,2 (1,6)	239 (101)
<i>Série 4</i>	12,9 (1,0)	26,6(1,2)	59,1 (3,3)	2,8 (0,8)	6,1 (1,2)	2,2 (2,3)	230 (98)
<i>Série 5</i>	12,9 (0,8)	26,2(1,2)	59,6 (3,3)	2,5 (0,6)	6,3 (1,0)	2,6 (2,2)	244 (92)
Total	13,0 (1,0)	26,4(1,2)	59,1 (3,0)	2,7 (0,7)	6,3 (1,0)	2,3 (2,0)	249 (109)

Visando reduzir-se possíveis interferências e estratégias de memorização das palavras-alvo, as séries foram organizadas em ordem pseudo-randomizada, evitando-se i. a sequência de palavras iniciadas com a mesma letra e ii. a sequência de frases longas e curtas no mesmo conjunto. Segue abaixo o exemplo de um conjunto de duas frases seguidas das palavras que devem ser recordadas, conforme Quadro 1.

Quadro 1: Exemplo de um conjunto de 2 frases, seguidas das palavras-alvo a serem recordadas na VCPRST-PB

“Use muita água e sabão para evitar manchas e depois seque com uma toalha.” TOALHA
“O jornal português divulgou que o atleta tem uma suspeita de fratura no nariz.” NARIZ

4.3.3. Procedimentos

Cada frase é apresentada individualmente no centro da tela do computador durante oito segundos (8.000 ms) ou até que o participante aperte a tecla “espaço”. Os conjuntos são apresentados aos participantes de forma aleatória em cada uma das 5 séries do experimento. O participante inicia o experimento com uma tela de instruções informando que ele deverá 1) ler em voz alta as frases apresentadas o mais rapidamente possível, 2) memorizar a última palavra de cada frase e 3) ao final de cada conjunto de frases, quando solicitado, recordar e dizer em voz alta (ou escrever, na versão escrita) as palavras memorizadas. Em seguida, o participante realiza um treino com três conjuntos de frases (2, 3 e 4 frases) com a finalidade de se habituar à tarefa. Finalmente, o participante realiza o teste completo contendo as 100 frases experimentais.

5. Resultados e Discussão

5.1. O experimento: VCPRST-PB

Em relação à seleção dos estímulos do experimento apresentado aqui, destaca-se que todos os materiais foram selecionados a partir de corpora representativos e controlados a partir de testes de aceitabilidade (Teste de Concretude para as palavras-alvo e Teste de Plausibilidade para a aceitação das frases experimentais), minimizando-se a interferência dos pesquisadores na seleção dos materiais. Conforme Moraes *et al.* (2016), o teste de plausibilidade possibilita a criação de frases mais aceitáveis no mundo real, mostrando-se um bom instrumento para as escolhas dos estímulos dos experimentos psicolinguísticos, garantindo maior controle dos materiais nas condições experimentais e nas variáveis independentes.

Com o objetivo de se acrescentar maior rigor na seleção dos materiais que no experimento proposto por van den Noort *et al.* (2008), além da frequência e tamanho das palavras-alvo, controlou-se também o número de vizinhos ortográficos, variável importante nos processos de leitura e acesso lexical (ESTIVALET; MEUNIER, 2015). As médias e os desvios-padrão das frequências das palavras-alvo por séries foram melhor controlados que no experimento de van den Noort *et al.* (2008), reforçando a pertinência dos materiais utilizados e a confiança nos resultados da VCPRST-PB.

A fim de verificar-se o equilíbrio e o controle das sentenças nas diferentes séries, o tempo de leitura (TL) de cada sentença foi registrado (VAN DEN NOORT *et al.*, 2008). Realizou-se um teste estatístico de Análise de Variância (ANOVA) com as variáveis: média do TL das séries como variável dependente; séries (5) e modalidade (oral ou escrita) como variáveis independentes. Os resultados apontaram um efeito principal não-significativo entre as séries $F(4, 538) = 1,87, p = 0,11$, mas um efeito principal significativo de modalidade $F(1, 538) = 26,33, p < 0,001$. A falta de efeito significativo entre as séries sugere que os materiais utilizados na VCPRST-PB foram satisfatoriamente controlados, não havendo diferenças significativas do TL em função dos materiais utilizados e da distribuição dos materiais entre as 5 séries do experimento. As médias dos TL da VCPRST-PB foram maiores que van den Noort *et al.* (2008), este resultado possivelmente pode ser explicado pelo fato que, de uma forma geral, as palavras do PB possuem em média mais letras que as palavras das línguas testadas pelo autores, e na VCPRST-PB, manteve-se o critério em relação ao número de palavras das frases, aumentando-se o número médio de letras em relação àquele estudo.

Em relação às diferenças de TL entre as duas modalidades, os participantes leram as sentenças na modalidade escrita significativamente de maneira mais rápida que na modalidade oral. Esta diferença se deve, provavelmente, à necessidade dos participantes lerem as frases rapidamente com o objetivo de manterem, de forma simultânea, a repetição das palavras memorizadas na alça fonológica para produção oral, diferente do processo de retenção da forma ortográfica na alça visuo-espacial para produção escrita (BADDELEY, 1986).

5.2. Capacidade de memória de trabalho: VCPRST-PB

Em relação à pontuação do teste de capacidade de MT, a VCPRST-PB permite calcular três pontuações com características diferentes. A primeira pontuação nomeada “Span

MT” calcula o tradicional *span* máximo de capacidade de MT estabelecido por Daneman e Carpenter (1980). A segunda, “Memória Total” calcula de forma flexível o total de palavras-alvo recordadas em todo experimento, conforme van den Noort *et al.* (2008). Já a terceira, “Span Conjunto”, proposta neste trabalho, calcula a média do total de palavras recordadas nos conjuntos em que todas as palavras foram lembradas. Essa última pontuação proposta tem o objetivo de oferecer uma medida menos conservadora que o “Span MT” e mais robusta do que “Memória Total”, apresentando um coeficiente híbrido entre estes extremos.

No que diz respeito à análise das pontuações da capacidade de MT, os dados foram analisados através de três ANOVAs com as diferentes pontuações como variável dependente e séries (5) e modalidade (oral e visual) como variáveis independentes. A pontuação “Span MT” (DANEMAN; CARPENTER, 1980) não apresentou diferenças significativas de série $F(4, 98) = 0,31$, $p = 0,86$, nem de modalidade $F(1, 98) = 0,74$, $p = 0,38$, indicando que a seleção dos materiais foi bem controlada e não provocou diferenças de capacidade de MT, assim como a modalidade de resposta parece não influenciar essa capacidade. A pontuação “Memória Total” (VAN DEN NOORT, 2008) também não apresentou diferenças significativas de série $F(4, 98) = 0,61$, $p = 0,65$, nem de modalidade $F(1, 98) = 0,27$, $p = 0,60$, corroborando que os materiais foram equilibradamente distribuídos nas séries e não provocam diferenças de capacidade de MT, não ocorrendo influência também da modalidade de resposta. A pontuação “Span Conjunto”, proposta aqui, também não apresentou diferenças significativas de série $F(4, 98) = 0,18$, $p = 0,94$, nem de modalidade $F(1, 98) = 0,03$, $p = 0,84$, apontando mais uma vez a eficácia do controle dos materiais distribuídos entre as séries, assim como a indiferença entre a modalidade de resposta na capacidade de MT. Os resultados das médias e desvios-padrão dos TL e diferentes pontuações de capacidade de MT por séries e modalidades são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Médias e desvios-padrão entre parênteses das 3 pontuações de capacidade de MT e dos TL das frases por séries e modalidade.

	<i>Span MT</i>	<i>Memória Total</i>	<i>Span Conj.</i>	<i>Média do TL (ms)</i>
<i>Escrito</i>				
<i>Série 1</i>	3,0 (1,0)	11,5 (2,6)	2,5 (0,9)	5625 (1346)
<i>Série 2</i>	3,1 (0,9)	12,8 (3,3)	2,7 (0,8)	5799 (1253)
<i>Série 3</i>	2,7 (1,0)	12,6 (2,8)	2,6 (0,8)	5662 (1336)
<i>Série 4</i>	2,8 (1,0)	12,1 (3,1)	2,6 (0,9)	5608 (1365)
<i>Série 5</i>	2,8 (1,1)	12,0 (3,4)	2,6 (0,8)	5702 (1169)
Total	2,8 (1,0)	12,2 (3,1)	2,6 (0,8)	5681 (1249)
<i>Oral</i>				
<i>Série 1</i>	2,8 (0,6)	11,0 (2,9)	2,4 (0,6)	5822 (1461)
<i>Série 2</i>	2,6 (0,6)	11,9 (2,2)	2,4 (0,6)	6478 (1051)
<i>Série 3</i>	2,7 (0,8)	12,2 (2,1)	2,4 (0,7)	6128 (1278)
<i>Série 4</i>	3,0 (1,0)	12,2 (2,3)	2,6 (0,8)	6385 (1023)
<i>Série 5</i>	2,5 (0,6)	12,3 (2,7)	2,4 (0,6)	6222 (1213)
Total	2,7 (0,7)	11,9 (2,4)	2,5 (0,6)	6210 (1166)

Destaca-se que o “Span da MT” (DANEMAN; CARPENTER, 1980), medida clássica e mais conservadora, considera de forma progressiva o limite da capacidade de MT, porém levando em conta somente a capacidade máxima dessa capacidade. Já, a

“Memória Total” (VAN DEN NOORT *et al.*, 2008) é uma medida muito flexível e geral que não considera o limite de capacidade da MT, uma vez que leva em conta todas as palavras lembradas, independentemente da capacidade máxima por conjunto de frases.

Por sua vez, a pontuação “Span Conjunto”, proposta neste trabalho, mede a capacidade de MT ao longo das 5 séries, pontuando de forma ponderada o número de palavras totais recordadas apenas nos conjuntos de frases que o participante acertou todas as palavras do conjunto. Observa-se que as médias dessa pontuação foram menores que na medida tradicional porque a “Span Conjunto” considera o número de palavras recordadas em todos conjuntos que todas palavras foram lembradas. Portanto, tendo em vista que, em geral, a maior parte dos participantes acerta muitos conjuntos com poucas frases (2-3) e poucos conjuntos com muitas frases (4-6), a média possui uma tendência para baixo, diferente da medida “Span MT” que considera somente o maior conjunto que todas palavras foram lembradas. Sendo assim, as características da pontuação “Span Conjunto” indicam que ela pode ser utilizada como medida principal, flexível e objetiva, da capacidade de MT.

6. Conclusões

A relação entre a MT e o processamento linguístico permite a investigação do processamento da linguagem por inúmeros caminhos de hipóteses. O presente trabalho se comprometeu com o desenvolvimento da VCPRST-PB, tornando-se um modelo de teste de capacidade de MT em PB comparável a outras línguas. Como resultado final, obteve-se um experimento com material altamente controlado, uma vez que se realizou o controle nas frases quanto ao número de palavras, sílabas e letras, e, nas palavras-alvo quanto à frequência, número de letras, sílabas e vizinhos ortográficos. Todas as palavras e as frases foram retiradas e controladas através da pesquisa de corpora, obtendo-se um teste de capacidade de MT padronizado e computadorizado, que por sua vez, pode ser comparado com outros estudos internacionais (VAN DEN NOORT *et al.*, 2008). Espera-se que a versão do teste criada e apresentada aqui possa contribuir para investigação da MT e estudos que desejam testar e/ou controlar a capacidade de MT. Todos experimentos do Paradigm e do DMDX, escritos e orais, da VCPRST-PB podem ser baixados em: <http://www.lexicodoportugues.com/experimentos/vcprst-pb>.

Referências

- Baddeley, A. D.; Hitch, G. (1974). Working Memory. In: Bower, G.A. (Ed). *Recent advances in learning and motivation*. New York: Academic Press.
- Baddeley, A.D. (1986). *Working memory*. New York: Oxford University Press.
- Daneman, M.; Carpenter, P.A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450 –466.
- Daneman, M.; Hannon, B. (2001). Using working memory theory to investigate the construct validity of multiple-choice reading comprehension tests such as the SAT. *Journal of Experimental Psychology: General*, 30(2), 208-223.
- Estivalet, G. L.; Meunier, F. (2015). The Brazilian Portuguese Lexicon: An instrument for psycholinguistic research. *PLoS ONE*, 10(12), e0144016.

- Forster, K.; Fostesr, J. (2003). DMDX: A Windows Display Program with Millisecond Accuracy. *Behavior Research Methods: Instruments and Computers*, 35(1), 116-124.
- Janczura, G. A.; Castilho, G. M.; Rocha, N. O.; van Erven, T. J. C. (2007). Normas de concretude para 909 palavras da língua portuguesa. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 23(2), 195-204.
- Just, M. A.; Carpenter, P. A. (1978). A theory of reading: From eye fixations to comprehension. *Psychological Review*, 87 (4), 329-354.
- Just, A. M.; Carpenter, P. A. (1992). A Capacity Theory of Comprehension: Individual Differences in Working Memory. *Psychological Review*, 99(1), 122-149.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81-97.
- Moraes, B. M.; Leite, J. E. R.; Soares, A. P.; Oliveira, H. M. (2016). A importância do teste de plausibilidade na validação de frases em experimentos psicolinguísticos. *Revista Prolíngua*, 11(1), 17-26.
- Mota, M. B. (2015). Sistemas de memória e processamento da linguagem: um breve panorama. *Revista Linguística*, 11 (1), 205- 215.
- Uehara, E.; Landeira-Fernandez, J. (2010). Um panorama sobre o desenvolvimento da memória de trabalho e seus prejuízos no aprendizado escolar. *Ciências & Cognição*, 15(2), 31-41.
- Van den Noort, M.; Bosh, P.; Haverkot, M.; Hugdahl, K. (2008). A Standard Computerized Version of the Reading Span Test in Different Languages. *European Journal of Psychological Assessment*, 24(1), 35-42.
- Walters, G. S.; Capland, D.; Hildebrandt, N. (1987). Working memory and written sentence comprehension. In: M. Coltheart (Ed.). *Attention and Performance XII, The psychology of reading*. Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 531-555.
- Walters, G. S.; Capland, D. (1996). The Measurement of verbal working memory capacity and its relation to reading comprehension. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A, 51-75.
- Walter, C. (2007). First-to second-language reading comprehension: not transfer, but access. *International Journal of Applied Linguistics*, 17(1), 14-37.
- Rodrigues, C. (2001). Contribuições da memória de trabalho para o processamento da linguagem: Evidências experimentais e clínicas. *Working Papers em Linguística UFSC*, 5, 124-144.