

# CAPACIDADE DA MEMÓRIA DE TRABALHO, PROFICIÊNCIA LEITORA, E PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES VERBAIS E PICTORIAIS NA LEITURA EM INGLÊS COMO LÍNGUA ESTRANGEIRA

Sidnei Werner WOELFER\*  
Lêda Maria Braga TOMITCH\*\*

- **RESUMO:** Este estudo investiga relações entre capacidade da memória de trabalho (CMT), proficiência leitora e processamento de informações verbais e pictoriais na leitura em inglês como língua estrangeira (ILE). A amostra investigada foi composta por sessenta estudantes brasileiros de ensino médio entre 15-17 anos ( $M=16.3$ ,  $SD.=64$ ). Os instrumentos de coleta de dados incluíram: um questionário de experiências prévias, um teste de proficiência leitora em ILE, um teste de CMT, um teste de compreensão leitora, e um questionário retrospectivo. As análises indicaram uma correlação positiva entre as variáveis independentes (i.e., proficiência leitora em ILE e CMT), e associações significativas entre cada uma dessas variáveis com a variável dependente (i.e., compreensão leitora). Os resultados indicaram que: (1) limitações da CMT podem restringir o processamento de textos expositivos não ilustrados; (2) limitações em proficiência em ILE tendem a comprometer a eficiência do processamento de informações pictoriais; (3) limitações da CMT no processamento de informações pictoriais parecem ser compensadas pela ativação de informações do conhecimento prévio.
- **PALAVRAS-CHAVE:** Capacidade da memória de trabalho. Leitura em Inglês como língua estrangeira. Compreensão literal. Compreensão inferencial.

## Introdução

A compreensão leitora, a partir da perspectiva do processamento da linguagem, compreende uma série de processos cognitivos cuja implementação permite aos indivíduos a construção de representações mentais do texto lido. Nosso foco neste estudo é na construção de representações mentais de um gênero textual específico: cartuns.

---

\* Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis - SC - Brasil. Departamento de Língua e Literatura Estrangeira. sidnei.ww@gmail.com. ORCID: 0000-0003-4707-5037.

\*\* Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis - SC - Brasil. Departamento de Língua e Literatura Estrangeira. eda@cce.ufsc.br. ORCID: 0000-0003-4183-8072.

Conforme define Pagliosa (2005, p.116, tradução nossa) “[...] o cartum é voltado para a crítica de costumes, focalizando uma realidade genérica e por isso ao mesmo tempo atemporal, isto é, desconhece os limites do tempo que a crítica a personagens, fatos e acontecimentos políticos impõe.” Ademais, consideramos que as críticas apresentadas em cartuns resultam de relações tácitas estabelecidas entre seus textos e ilustrações. Desse modo, propomos que a identificação de suas ideias principais exige dos leitores a execução de processos cognitivos interativos através dos quais precisam ser estabelecidas conexões referenciais entre informações verbais e pictoriais.

Com base em tal proposição, conceituamos o texto, neste estudo, como sendo uma unidade de significados derivada da integração de informações que podem ser representadas unicamente no código verbal, ou em ambos, nos códigos verbal e pictorial (HALLIDAY; HASAN, 1976), com a função comunicativa de transmitir mensagens aos leitores. Além disso, as ilustrações são entendidas, neste estudo, como representações gráficas que podem retratar todo ou parte do conteúdo dos textos que as acompanham (GYSELINCK; TARDIEU, 1999), e que se destinam a auxiliar os leitores a compreenderem informações verbais (LIU, 2004).

Assim, com base na alegação de que leitores mais habilidosos e leitores menos habilidosos diferem entre si na execução dos processos envolvidos na compreensão leitora (GAGNÉ; YEKOVICH; YEKOVICH, 1993), e de que o mesmo se aplica a leitores com menor capacidade de memória de trabalho (CMT) e leitores com maior CMT (DANEMAN; CARPENTER, 1980; JUST; CARPENTER, 1992), este estudo, que é resultado da pesquisa de mestrado de seu primeiro autor (WOELFER, 2016), busca investigar as relações entre proficiência leitora em inglês como língua estrangeira (ILE), CMT e o processamento interativo de informações verbais e pictoriais envolvido na compreensão inferencial de cartuns. A partir desse objetivo, levantamos as seguintes hipóteses:

*Hipótese 1 (H1):* há uma correlação positiva entre proficiência leitora em ILE, medida por meio de respostas a perguntas sobre informações importantes apresentadas em textos expositivos não ilustrados e CMT, medida por meio de uma versão do *Reading Span Test*. Ou seja, indivíduos com maior proficiência leitora em ILE são aqueles que também apresentam maior CMT.

*Hipótese 2 (H2):* há uma associação significativa entre proficiência leitora em ILE, medida por meio de respostas a perguntas sobre informações importantes apresentadas em textos expositivos não ilustrados, e a compreensão inferencial de cartuns, medida por meio de respostas a perguntas sobre as relações entre seus textos e ilustrações. Ou seja, indivíduos com maior proficiência leitora em ILE apresentam melhor desempenho na elaboração de inferências na leitura de textos que contém informações verbais e pictoriais.

*Hipótese 3 (H3):* há uma associação significativa entre CMT, medida por meio de uma versão do *Reading Span Test*, e a compreensão inferencial de cartuns, medida por meio de respostas a perguntas sobre as relações entre seus textos e ilustrações. Ou

seja, indivíduos com maior CMT apresentam melhor desempenho na elaboração de inferências na leitura de textos que contém informações verbais e pictoriais.

### **Compreensão leitora de textos ilustrados: estudos prévios**

Estudos prévios sustentam que o processamento de textos ilustrados envolve distintos sistemas da memória, bem como distintos códigos e tipos de operações mentais (MIYAKE; SHA, 1999; BADDELEY, 2000; PAIVIO, 2006). Consonante a isso, pesquisas também indicam que informações verbais e pictoriais possuem distintas representações mentais (PAIVIO, 1971, 1986), e que essas representações são temporariamente processadas e armazenadas em diferentes componentes da memória de trabalho (MT) (BADDELEY; HITCH, 1974; BADDELEY; LOGIE, 1999; BADDELEY, 2000).

Alicerçados nesses pressupostos, vários estudos têm investigado o papel das ilustrações na leitura (SCHALLERT, 1980; MAYER; ANDERSON, 1991; HEGARTY; JUST, 1993; MAYER; SIMS, 1994; FANG, 1996; CARNEY; LEVIN, 2002; PAN; PAN, 2009) e com base em seus resultados têm proposto que a justaposição de informações verbais e pictoriais é benéfica em vários aspectos. Pan e Pan (2009), Carney e Levin, (2002), Fang (1996) e Schallert (1980), por exemplo, concluíram que leitores simultaneamente expostos a elementos visuais e textuais apresentam melhorias consideráveis em sua compreensão leitora. Mayer *et al.* (1996) constataram que ilustrações legendadas, usadas como ou anexadas a resumos científicos, ajudam a orientar a atenção dos alunos, melhorando a recuperação de informações explicativas da memória. Gyselinck e Tardieu (1999), em uma revisão de experimentos conduzidos por Mayer e Anderson (1991), Mayer e Sims (1994) e Hegarty e Just (1993), concluíram que a apresentação contígua de textos escritos e ilustrações dá suporte à construção de representações mentais elaboradas do conteúdo do texto. Por fim, Levie e Lentz (1982), em uma meta-análise incluindo 55 experimentos que compararam a aprendizagem a partir de textos ilustrados com a aprendizagem a partir de textos não ilustrados, concluíram que ilustrações altamente relacionadas aos textos facilitam o aprendizado do conteúdo expresso verbalmente. O presente estudo tem como objetivo expandir os achados reportados por esses estudos através de uma investigação sobre o processamento e o armazenamento de informações verbais e pictoriais executados pela MT durante a leitura em ILE.

Se de fato as ilustrações melhoram a compreensão das informações verbais, parece óbvio supor que a compreensão inferencial de cartuns pode ser facilmente obtida pelos leitores. No entanto, o que propomos é que as ilustrações encontradas em textos desse gênero representam um desafio adicional, uma vez que elas nem sempre repetem o conteúdo das informações escritas e também nem sempre apresentam novas informações de forma explícita. Ao contrário disso, vemos que elas tendem a atribuir significação conotativa ao que é verbalmente exposto, aumentando assim

a complexidade semântica do texto. Nesse caso, nossa hipótese é de que os leitores precisam se engajar em processos mentais de elaboração a fim de que possam ir além dos limites da compreensão literal (i.e., representação mental baseada unicamente em informações advindas do texto) e alcançar compreensão inferencial (i.e., adicionar conhecimento prévio às informações advindas do texto e construir uma representação mental pessoal significativa do mesmo). Tendo em vista tais deduções, alegamos que a compreensão inferencial de cartuns demanda considerável uso de recursos cognitivos da MT, uma vez que esse tipo de compreensão depende da execução de múltiplos processos e subprocessos em tempo real (i.e., mudança do foco da atenção entre as diversas fontes de informação apresentadas em distintos códigos, associação coerente entre essas informações por meio de conexões referenciais, construção de representações mentais significativas, etc.). Portanto, prevemos que os requisitos necessários para se obter tal compreensão podem comprometer o desempenho de alguns leitores devido às diferenças individuais em CMT (PASHLER, 1994; BAILER; TOMITCH, 2016). Assim, o presente estudo propõe que proficiência leitora em ILE e CMT têm uma estreita relação com a compreensão inferencial de cartuns.

### **Processos cognitivos envolvidos na compreensão leitora**

Davies (1995, p.1, tradução nossa) define a leitura como uma atividade privada na qual os leitores se engajam em um processo contínuo de construção de significados que se baseia nas ideias de um “[...] escritor que está distante no espaço e no tempo.”<sup>1</sup> Além disso, operacionalizamos a leitura como um conjunto de processos cognitivos interativos que envolve a construção de representações mentais derivadas da integração do conhecimento prévio do leitor com as ideias do escritor transmitidas no texto. No entanto, ressaltamos que os leitores diferem no desempenho de sua compreensão, dependendo das estruturas das representações mentais que constroem. Essas estruturas podem ser predominantemente baseadas em informações de nível discursivo, (i.e., modelo mental de base textual ou *textbase*), ou de nível inferencial (i.e., modelo mental situacional): o primeiro sendo restrito às informações codificadas provindas de orações, frases e parágrafos, ou das relações existentes entre essas unidades, formando um todo coerente, e o segundo abrangendo o conhecimento prévio dos leitores recuperado da memória de longo prazo<sup>2</sup> (MLP), que, sob forma de inferências, atribui elaborações ao primeiro (KINTSCH; VAN DIJK, 1978; VAN DEN BROEK *et al.*, 1999; LINDERHOLM; VAN DEN BROEK, 2002).

<sup>1</sup> No original: “[...] *writer who is distant in space and time.*” (DAVIES, 1995, p.1).

<sup>2</sup> A memória de longo prazo (MLP) refere-se à porção relativamente estável e duradoura do conhecimento armazenado na memória que é constituída por: (a) conhecimento cuja significância é enraizada e dependente de associações que são feitas com experiências episódicas específicas vividas pelos indivíduos (i.e., memória episódica); (b) conhecimento puramente conceitual, genérico e autônomo de experiências episódicas específicas (i.e., memória semântica); e (c) conhecimento que engloba a habilidade de implementar uma ampla gama de atividades (i.e., conhecimento procedural) (SEARLEMAN; HERRMANN, 1994; BADDELEY, 2001).

De forma análoga, o *Modelo Interativo de Leitura* (RUMELHART; MCCCELLAND, 1981) propõe que a leitura compreende uma síntese de processos e subprocessos que são simultaneamente executados com base em informações textuais (i.e., leitura ascendente), e com base em informações recuperadas da MLP (i.e., leitura descendente) que, em estreita cooperação, permitem que os leitores interpretem os textos apropriadamente. Esse modelo representa uma alternativa que estabelece equilíbrio ao que propõem o *Modelo Ascendente de Leitura* (GOUGH, 1972) e o *Modelo Descendente de Leitura* (GOODMAN, 1967), pois atribui igual importância às informações puramente textuais e às informações provindas do conhecimento prévio do leitor no processo de compreensão leitora. O processamento de informações provindas dessas distintas fontes pode ocorrer alternadamente ou simultaneamente, sempre que necessário para implementar a compreensão (AEBERSOLD; FIELD, 1997). Assim, o cartum pode ser considerado um tipo de texto cuja efetiva representação mental depende de interações estabelecidas entre processos de leitura de nível inferior, como por exemplo a decodificação e a compreensão literal, e processos de leitura de nível superior, como a compreensão inferencial e o monitoramento da compreensão (GAGNÉ; YEKOVICH; YEKOVICH, 1993).

Reconhecendo que as ilustrações não devem ser sempre consideradas meros adornos, mas potenciais fontes de informação no discurso impresso, o Modelo Interativo de Leitura, ao nosso ver, é o que melhor desvela o processamento paralelo de informações verbais e pictoriais. Ele mais coerentemente se interliga à concepção de texto adotada neste estudo, uma vez que propõe que aspectos não-linguísticos e linguísticos atuam em conjunto na ativação das unidades de conhecimento prévio necessárias para a obtenção de uma compreensão leitora bem-sucedida (RUMELHART; MCCCELLAND, 1981).

De modo sucinto, o Modelo Interativo de Leitura foi adotado como referencial teórico para discutir a compreensão leitora de cartuns, pois ele não propõe dependência excessiva em processos ascendentes ou em processos descendentes de leitura. Pelo contrário, ele atribui importância a todos os processos, sejam eles de nível inferior ou superior, que, de acordo com Carrell, Devine e Eskey (1998), são de valor equivalente: enquanto os processos de nível inferior mantêm os leitores sensíveis às informações novas e relevantes fornecidas pelo texto, os processos de nível superior, através da ativação de conhecimentos prévios pertinentes, lhes dão suporte para interpretar tais informações de modo adequado.

## **Compreensão leitora e a interação entre os conhecimentos declarativo e procedural**

Segundo Gagné, Yekovich e Yekovich (1993) e Tomitch (2012), a compreensão leitora bem-sucedida envolve interações entre os conhecimentos declarativo e procedural. De acordo esses pesquisadores, o conhecimento declarativo, dentro do domínio da linguagem, compreende o conhecimento conceitual de letras, fonemas, morfemas, palavras, ideias, esquemas e tópicos ou assuntos. O conhecimento procedural, por

outro lado, compreende o conhecimento de *como* ler, (i.e., conhecimento especializado operacional para o uso do conhecimento declarativo do domínio linguístico), podendo ser dividido em quatro processos componentes: decodificação e compreensão literal, (i.e., processos de nível inferior), e compreensão inferencial e monitoramento da compreensão (i.e., processos de nível superior). Conforme proposto por esse referencial teórico, quanto menor for o uso de recursos cognitivos para operar processos de leitura de nível inferior, maior será a disponibilidade desses recursos para a operação de processos de nível superior, como a geração de inferências (GAGNÉ; YEKOVICH; YEKOVICH, 1993; TOMITCH, 2012). Assim, uma leitura bem-sucedida pode ser associada à automatização dos processos de nível inferior que permite aos leitores a identificação de significados nas entrelinhas dos textos.

Com base nessas premissas, consideramos válida a hipótese de que limitações impostas por baixa proficiência leitora em inglês como língua estrangeira (ILE) podem ser prejudiciais ao processamento das relações existentes entre informações verbais e pictoriais de textos ilustrados. Mais precisamente, assumimos que um processamento defectivo das relações entre informações verbais e pictoriais pode comprometer a construção de representações mentais multidimensionais de cartuns.

## **Capacidade de memória de trabalho e processamento de informações verbais e pictoriais**

As operações interativas e em tempo real de processos de leitura inferiores e superiores, bem como o armazenamento dos produtos derivados dessas operações, poderiam ser considerados miraculosos se os seres humanos não dependessem da disponibilidade de recursos cognitivos para tal. Esses recursos que, segundo vários pesquisadores, são de capacidade limitada (DANEMAN; CARPENTER, 1980; JUST; CARPENTER, 1992; ROSEN; ENGLE, 1998; BADDELEY, 2012) precisam ser gerenciados de forma que as informações de base textual e as informações providas do conhecimento prévio possam ser manipuladas e armazenadas simultaneamente na memória de trabalho (MT) no momento em que o leitor está processando o texto. Por essas razões, incorporamos ao nosso referencial teórico um modelo de MT que, ao nosso ver, parece melhor explicar o que possivelmente ocorre durante o processamento de textos contendo informações verbais e pictoriais: o *Modelo Multicomponente de Memória de Trabalho* (BADDELEY, 2010, 2012, 2015).

Com origem no modelo seminal proposto por Baddeley e Hitch (1974), o Modelo Multicomponente de Memória de Trabalho mantém dois pressupostos principais: (1) que a MT é um sistema hipotético de capacidade limitada que processa e armazena as informações necessárias para a realização de atividades cognitivas complexas; e (2), que a MT não é um sistema unitário, mas um sistema composto por subsistemas multiespecializados, incluindo um componente de gerenciamento, nomeado *Executivo*

*Central* (EC), e pelo menos três componentes de apoio, nomeados *Alça Fonológica* (AF), *Esboço Visuoespacial* (EV) e *Buffer Episódico* (BE).

De acordo com esse modelo, a AF opera o armazenamento e o processamento de representações mentais fonológicas, o EV opera o armazenamento e o processamento de representações mentais visuais-espaciais, e o BE opera o armazenamento de representações episódicas multidimensionais (BADDELEY, 2010). O modelo também postula que esses três subsistemas executam suas funções lidando com limitações de capacidade independentes. Assim, a ativação de representações mentais que excede o limite máximo de capacidade de um dos subsistemas não exige recursos cognitivos dos outros dois subsistemas, não comprometendo o funcionamento dos mesmos.

O EC é considerado o componente mais complexo do modelo. É visto como um subsistema de capacidade limitada, cuja função é controlar e regular a MT (BADDELEY; LOGIE, 1999). Algumas de suas funções específicas são: (a) coordenar os três subsistemas de apoio; (b) manter a atenção; (c) inibir e/ou suprimir informações irrelevantes; (d) dividir a atenção; (e) mudar o foco da atenção durante a realização de tarefas distintas; (f) combinar representações mentais visuais-espaciais e fonológicas armazenadas no BE; e (g) servir como interface entre memória de longo prazo (MLP) e MT (BADDELEY; LOGIE, 1999; BADDELEY, 2010, 2012).

A AF é descrita como um subsistema de capacidade limitada que, operada pelo EC, serve para o armazenamento passivo, e também para o processamento ativo de representações mentais fonológicas originadas da codificação de insumo verbal, ou de informações dessa natureza recuperadas da MLP. Conforme descreve Baddeley (2010), a AF mantém e atualiza as informações através de repetições vocais ou subvocais em tempo real para que permaneçam disponíveis para processamento.

O EV é compreendido como um subsistema de capacidade limitada que, sob gerenciamento do EC, serve para o armazenamento passivo, e também para o processamento ativo de representações mentais visuais-espaciais. Essas representações mentais, de acordo com o modelo, são derivadas da codificação de insumo visual e espacial, ou da recuperação de informações com essas características armazenadas na MLP. Logie (1995) propõe que o EV pode ser dividido em dois componentes funcionalmente separados, a saber, o *visual cache* e o *inner scribe*. Segundo o pesquisador, o primeiro seria um subsistema visual passivo de armazenamento, e o segundo, um subsistema espacial ativo para ensaios. Todavia, como pondera Baddeley (2012, p.13, tradução nossa), “[...] a natureza precisa de ensaios visuais-espaciais permanece obscura.”<sup>3</sup>, fato que deixa em dúvida uma possível divisão do EV.

Por fim, o BE é visto como um subsistema de capacidade limitada que abriga representações mentais de modalidades não exclusivas e que serve para o armazenamento passivo de informações episódicas multidimensionais que são acessíveis através da consciência (BADDELEY, 2010, 2012). Assim como a AF e o EV, o BE também é coordenado pelo EC e interliga percepção, MLP e MT (BADDELEY, 2010).

---

<sup>3</sup> No original: “[...] *the precise nature of the visual-spatial rehearsal remains unclear.*” (BADDELEY, 2012, p.13).



Considerando-se a interatividade entre os diversos componentes propostos por esse modelo, uma boa metáfora para se referir à MT seria a de “espaço de trabalho” (i.e., *workspace*) (LOGIE, 1996; MIYAKE; SHAH, 1999). Com base nessa concepção, consideramos que o armazenamento e o processamento de informações em tempo real envolvem procedimentos dinâmicos que são executados por diferentes componentes mentais, e que podem ser aplicados à uma ampla gama de atividades para as quais a MT é importante.

A inclusão desse modelo de MT no referencial teórico de nosso estudo foi feita porque, como mencionado anteriormente, estudos anteriores indicam que a efetiva compreensão de textos como cartuns depende da implementação de interrelações ativas entre vários processos cognitivos. Esses processos podem ser atribuídos a diferentes componentes da MT, incluindo os de maior relevância neste estudo: o armazenamento e processamento de informações verbais na AF, o armazenamento e processamento de informações pictoriais no EV, e a combinação de informações verbais e pictoriais operada pelo EC, cujas representações mentais em formato multidimensional são armazenadas no BE.

## A Teoria da Dupla Codificação

Com base nos estudos que revisamos, pudemos constatar que o processo de combinação de informações multicodificadas no *Buffer* Episódico não é claramente descrito no modelo de memória de trabalho (MT) proposto por Baddeley e colegas. Por isso, buscamos explicações adicionais sobre o assunto na *Teoria da Dupla Codificação* (TDC) (PAIVIO, 1971).

De acordo com a TDC, “[...] a cognição humana é única, pois se especializou em lidar simultaneamente com a linguagem e com objetos e eventos não verbais.”<sup>4</sup> (PAIVIO, 2006, p.53). Partindo dessa asserção básica, Paivio (1971, 1986) propôs que a memória possui dois sistemas distintos, mas interligados, que são responsáveis pelo processamento de informações em geral: o *Sistema Verbal* e o *Sistema de Imagens*. Seguindo a lógica, a teoria propõe que o Sistema Verbal é responsável pelo processamento de traços de memória verbais, enquanto o Sistema de Imagens, pelo processamento de traços de memória não verbais. Além disso, a TDC prevê que os dois sistemas têm funcionamento independente, mas que, devido a interconexões, um pode desencadear atividade no outro, permitindo assim o processamento simultâneo de traços de memória verbais e não verbais. Parece-nos possível supor que o Executivo Central do modelo de MT de Baddeley seria o subsistema responsável pela execução dessas interconexões, dadas suas funções de gerenciar processamento e armazenamento na Alça Fonológica, no Esboço Visuoespacial, e também de executar a combinação e o armazenamento de

---

<sup>4</sup> No original: “[...] *human cognition is unique in that it has become specialized for dealing simultaneously with language and with nonverbal objects and events.*” (PAIVIO, 2006, p.53).



representações multidimensionais no *Buffer* Episódico (BADDELEY, 2010). Apoiando-se nessas proposições, a TDC foi incluída no referencial teórico desse estudo, pois ela traz explicações mais claras sobre o processamento simultâneo de informações verbais e pictoriais. Tais explicações nos permitem propor elaborações sobre os efeitos desse processamento de dupla codificação na compreensão leitora em inglês como língua estrangeira (ILE).

Em síntese, o termo mais frequentemente citado em nossa fundamentação teórica, e que parece integrar mais completamente os modelos anteriormente apresentados é *interação*. A ideia principal que todos os modelos parecem compartilhar é que a partir do momento em que os leitores passam a mover seus olhos sobre o texto, processos interativos complexos envolvidos na manutenção e manipulação de várias fontes de informação são executados simultaneamente dentro de um espaço de trabalho de capacidade limitada. As diferenças individuais que os leitores podem apresentar em termos de compreensão tendem a estar intimamente relacionadas a muitas variáveis, incluindo aquelas que são investigadas neste estudo: diferenças individuais em capacidade de memória de trabalho (CMT) e em proficiência leitora em ILE. Por essa razão, a ideia controle que orienta a fundamentação deste estudo é a de que os indivíduos dependem de leitura proficiente e de recursos cognitivos suficientes para exceder as barreiras impostas pelas metáforas tão comumente presentes em cartuns.

## Método

*Participantes.* A amostra investigada foi composta por estudantes brasileiros de uma escola pública ( $N = 60$ ) com idades entre 15-17 anos ( $M = 16,3$ ,  $SD. = 64$ ). Todos os participantes apresentaram formulários de assentimento e consentimento, cumprindo assim os requisitos da resolução 466/12 sobre ética em pesquisa com seres humanos no Brasil. Nenhum dado foi coletado antes da aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina – (CEPSH-UFSC), emitido em 15 de junho de 2015, sob o número 45350315.1.0000.0121.

*Materiais.* Os materiais compreenderam um texto expositivo não ilustrado e um cartum. O texto intitulado *David Luiz: I Only Wanted to See People Smiling* (ITRI *et al.*, 2014) foi composto por 214 palavras e sofreu pequenas modificações. O cartum intitulado *Cellphones May Cause Cancer?* (MARKSTEIN, 2011) foi composto por 15 palavras.

*Instrumentos e procedimentos de coleta de dados.* Os seguintes instrumentos foram utilizados: (a) um Questionário sobre Conhecimentos Prévios; (b) um Teste de Proficiência Leitora em ILE; (c) uma versão do *Reading Span Test*; (d) um Teste de Compreensão Leitora; e (e) um Questionário Retrospectivo. Todas as perguntas e respostas foram escritas em português para evitar problemas de interpretação entre o

que representaria a compreensão leitora dos participantes, e o que representaria o seu conhecimento da língua inglesa.

*Questionário sobre Conhecimentos Prévios.* O Questionário sobre Conhecimentos Prévios (TOMITCH, 2014) foi composto por 16 perguntas sobre experiências prévias e atuais de estudo e contato com a língua inglesa em ambiente escolar e também não escolar. No total, a ferramenta foi constituída por 5 perguntas abertas, 9 perguntas de múltipla escolha e 2 perguntas de escala *Likert*. O questionário foi administrado em grupos e tomou os 20 minutos iniciais da primeira sessão de coleta de dados.

*Teste de Proficiência Leitora em ILE.* O Teste de Proficiência Leitora em ILE foi composto por 6 perguntas abertas com valor de 1 ponto cada e foram elaboradas com base na taxonomia para tarefas de compreensão proposta por Pearson e Johnson (1978). De acordo com essa taxonomia, as relações entre perguntas e respostas são classificadas como: (a) *textualmente explícitas*; (b) *textualmente implícitas*; e (c) *esquemáticamente implícitas*. Enquanto questões textualmente explícitas são aplicadas para avaliar a compreensão literal dos leitores, questões textualmente implícitas e esquemáticamente implícitas são aplicadas para avaliar sua compreensão inferencial (CHIKALANGA, 1992). O teste foi administrado em grupos e tomou os 20 minutos finais da primeira sessão de coleta de dados. O texto base pôde ser consultado pelos participantes, porém o tempo para finalizar o teste foi limitado a 10 minutos.

*The Reading Span Test (RST).* O RST utilizado neste estudo foi uma versão brasileira computadorizada do teste original de Daneman e Carpenter (1980), adaptado por Tomitch (2003). O RST de Tomitch compreende uma sequência de 60 sentenças não relacionadas entre si que foram selecionadas de revistas populares. Cada uma das sentenças termina com uma palavra diferente, sendo que a extensão das sentenças varia de 13 a 17 palavras. O teste foi administrado individualmente na segunda sessão de coleta de dados e teve a duração de aproximadamente 20 minutos. Sessões de familiarização precederam a sua aplicação. Os participantes, sob o monitoramento do primeiro autor deste estudo, foram instruídos a ler cada uma das sentenças em voz alta e sem pausas assim que elas aparecessem na tela do computador. Esse procedimento foi utilizado para evitar o uso de estratégias idiossincráticas (FRIEDMAN; MIYAKE, 2004). Os participantes foram também comunicados que imediatamente após a leitura de cada sentença, o pesquisador acionaria a projeção da sentença subsequente. Além disso, os participantes foram solicitados a simultaneamente prestar atenção às sentenças, buscar compreendê-las, e memorizar a última palavra de cada uma delas. Foi explicado também que, ao fim de cada conjunto de sentenças, as últimas palavras deveriam ser posteriormente recordadas e escritas em uma planilha na ordem exata em que foram apresentadas. O RST utilizado é organizado em três conjuntos de 2 sentenças, três conjuntos de 3 sentenças, três conjuntos de 4, três conjuntos de 5, e três conjuntos de 6 sentenças. Os participantes foram informados que ao fim de cada conjunto, pontos de interrogação apareceriam na tela do computador, indicando que eles deveriam escrever as palavras que recordassem.

A medida da memória de trabalho (MT) foi rígida, ou seja, baseada no nível no qual as palavras foram precisamente recordadas em pelo menos dois dos três conjuntos de sentenças (DANEMAN; CARPENTER, 1980), na ordem exata em que foram apresentadas (FRIEDMAN; MIYAKE, 2004). Conforme sugerido por Masson e Miller (apud TOMITCH, 2003), meio ponto foi atribuído aos participantes que recordaram pelo menos um conjunto de um determinado nível.

Estudos prévios apresentaram resultados correlacionando significativamente escores do RST com escores relacionados a diferentes aspectos do processo de compreensão leitora em ambas L1 (TOMITCH, 2003; SANCHEZ; WILEY, 2006), e em L2 (ALPTEKIN; ERÇETIN, 2009; FONTANINI; TOMITCH, 2009; BAILER; TOMITCH; D' ELY, 2013; OLIVEIRA, 2016; PROCAILO, 2017). Além disso, a literatura tem revelado que o RST apresenta consistentes correlações com escores relacionados a diversas habilidades cognitivas de ordem superior (HEITZ; UNSWORTH; ENGLE, 2005; YUAN *et al.*, 2006). Assim, com base em evidências mostrando que o RST fornece uma medida de CMT que se correlaciona bem com a compreensão leitora, decidimos que o mesmo seria uma ferramenta adequada para a obtenção de escores de CMT dos participantes deste estudo.

*Teste de Compreensão Leitora.* O Teste de Compreensão Leitora foi composto por duas perguntas abertas que tiveram como objetivo identificar diferenças individuais na construção de significados na leitura de cartuns. Essa ferramenta foi elaborada de acordo com o que propõem Gagné, Yekovich e Yekovich (1993) em relação aos processos de decodificação, compreensão literal e compreensão inferencial, mencionados anteriormente. O teste tomou os 10 minutos iniciais da terceira sessão de coleta de dados e foi administrado em grupos. Primeiramente, os participantes tiveram 2 minutos para ler o texto do cartum apresentado sem sua ilustração. Um glossário elaborado com base nos resultados do estudo piloto lhes foi disponibilizado. Na sequência, os participantes tiveram 3 minutos para reportar o que consideraram ser a ideia principal do texto lido. Para isso, puderam consultar o texto e o glossário. Na terceira etapa, os participantes foram solicitados a ler a versão completa do cartum durante mais 2 minutos. Por fim, tiveram 3 minutos para reportar a ideia principal do cartum com base em suas informações verbais e pictoriais. Nessa etapa, os participantes não puderam mais consultar o texto e o glossário.

*Questionário Retrospectivo.* O Questionário Retrospectivo adaptado de Tomitch (2003) teve duração de 5 minutos e foi administrado em grupos imediatamente após o Teste de Compreensão Leitora. O objetivo do questionário foi o de obter dados para analisar a percepção dos participantes sobre o grau de complexidade do cartum, bem como a habilidade dos mesmos de estabelecer relações entre seu texto e ilustração.

*Análise dos dados.* O estudo adotou um método misto de análise de dados. Os dados obtidos através do Questionário sobre Conhecimentos Prévios e do Questionário Retrospectivo foram analisados qualitativamente. Os dados obtidos por intermédio do Teste de Proficiência Leitora em ILE, do RST e do Teste de Compreensão Leitora foram analisados quantitativamente.

*Análise qualitativa.* Os dados do Questionário sobre Conhecimentos Prévios foram cuidadosamente comparados, contrastados e convertidos em porcentagens para se obter um retrato mais amplo e detalhado da amostra investigada. Já os dados do Questionário Retrospectivo foram analisados para examinar o engajamento dos participantes no monitoramento da própria compreensão, bem como para verificar quais processos cognitivos estiveram envolvidos no processo de compreensão leitora do cartum.

*Análise quantitativa.* Uma variável dependente (i.e., compreensão leitora) e duas variáveis independentes (i.e., proficiência leitora em ILE e CMT) foram investigadas neste estudo. Os escores inerentes a essas variáveis foram obtidos através do Teste de Compreensão Leitora, do Teste de Proficiência Leitora em ILE e do RST, respectivamente. Todos os participantes foram submetidos a todos os testes, de modo a garantir dependência entre as variáveis investigadas.

Estatísticas descritivas foram inicialmente obtidas para verificar a distribuição dos dados e para determinar o teste de correlação a ser usado na testagem da hipótese 1 (H1). Os resultados indicaram que os dados não se adequaram à aplicação de testes paramétricos devido ao alto valor de curtose de -1.32 ( $SE=.60$ ) para ambas, proficiência leitora em ILE e CMT. Além disso, os resultados do teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov também foram significativos ( $p<.001$ ) para ambas, proficiência leitora em ILE e CMT. Assim, um teste de Spearman (LARSON-HALL, 2010) foi utilizado para examinar a correlação entre as duas variáveis independentes do estudo, por nós hipoteticamente prevista como positiva e estatisticamente significativa.

Para testar as hipóteses 2 e 3 (H2 e H3), os escores dos participantes obtidos através do Teste de Compreensão Leitora em ILE, (min=1.0/max=6.0), e do RST, (min=2.0/max 6.0), que originalmente constituíam duas variáveis contínuas, foram inicialmente convertidas em duas variáveis categóricas, sendo cada uma delas subdividida em dois níveis. Em termos de proficiência leitora, os participantes foram subdivididos como leitores menos proficientes, e leitores mais proficientes. Em termos de CMT, como leitores com menor CMT, e leitores com maior CMT. Essas subdivisões foram baseadas na comparação dos escores inerentes a cada uma dessas variáveis com as médias da distribuição calculada separadamente para o Teste de Compreensão Leitora em ILE e para o RST.

Com base nessa organização de dados, um teste de independência Qui-Quadrado (FIELD, 2009) foi empregado para testar as H1 e H2, sendo: (a) 2 (proficiência leitora em ILE: leitores menos proficientes, leitores mais proficientes) X 2 (nível de compreensão leitora: compreensão literal, compreensão inferencial) para testar a H2; and (b) 2 (nível de CMT: leitores com menor CMT, leitores com maior CMT) X 2 (nível de compreensão leitora: compreensão literal, compreensão inferencial), para testar a H3. Conforme mencionado anteriormente, este estudo teve proficiência leitora em ILE e CMT como variáveis independentes, e a compreensão leitora de cartoons como variável dependente. Os resultados hipoteticamente por nós previstos eram de que existiriam associações estatisticamente significativas entre cada uma das variáveis independentes e a variável dependente.

Um estudo piloto foi conduzido antes da realização do estudo principal. Seus participantes foram estudantes de uma escola pública ( $N=4$ ) com idades entre 15-18 anos ( $M= 17,25$ ,  $SD. = 50$ ). Todos eles apresentaram formulários de assentimento e consentimento e não participaram do estudo principal.

## Resultados

Conforme citado anteriormente, adotamos um método misto de análise de dados. No entanto, devido aos limites de extensão do presente artigo, apresentaremos apenas os resultados das análises quantitativas, uma vez que são eles que mais diretamente respondem as hipóteses levantadas no estudo. Para iniciar, apresentaremos as estatísticas descritivas do Teste de Proficiência Leitora em inglês como língua estrangeira (ILE), do *Reading Span Test* (RST), e do Teste de Compreensão Leitora.

Os escores obtidos no Teste de Proficiência Leitora em ILE, ( $\text{min}=1.0/\text{max}=6.0$ ), mostraram que os leitores mais proficientes representaram 45%, ( $\text{min}=4.0/\text{max}=6.0$ ), enquanto os leitores menos proficientes representaram 55%, ( $\text{min}=1.0/\text{max}=3.0$ ), do total da amostra ( $M = 3.66$ ,  $SD. = 1.56$ ). O desvio padrão intrinsecamente relacionado à frequência acumulada revelou que 27 participantes (45%) obtiveram escores variados acima da média, e que 33 deles (55%) apresentaram variação similar abaixo dela. Esses resultados revelaram heterogeneidade em termos de proficiência leitora em ILE entre os participantes.

Os escores obtidos através do RST, ( $\text{min}=2.0/\text{max}=6.0$ ), demonstraram que os leitores com maior capacidade de memória de trabalho (CMT) representaram 41.6%, ( $\text{min}=3.0/\text{max}=3.5$ ), enquanto os leitores com menor CMT representaram 58.4%, ( $\text{min}=2.0/\text{max}=2.5$ ), do total da amostra ( $M = 2.59$ ,  $SD. = .43$ ). Conforme menciona Woelfer (2016), apesar de não haver total acordo entre pesquisadores quanto às medidas padronizadas que devem ser utilizadas para a divisão de níveis de CMT, nos estudos de Tomitch (2003) e Bailer, Tomitch e D'Ely (2013), os participantes que obtiveram 3 pontos ou menos foram classificados como aqueles com menor CMT, enquanto os que obtiveram 3.5 pontos foram classificados como aqueles com maior CMT. No presente estudo, decidimos classificar a amostra com base na comparação dos escores dos participantes com a média da distribuição ( $M = 2.59$ ). Como resultado, mais da metade da amostra (35 participantes) obteve escores de CMT entre 2 e 2.5, enquanto que os demais (25 participantes) obtiveram escores entre 3 e 3.5. Assim, a heterogeneidade observada entre os participantes em termos de proficiência leitora em ILE também pôde ser constatada em termos de CMT.

As respostas dos participantes ao Teste de Compreensão Leitora foram avaliadas por três estudantes de mestrado da área. Com base em critérios comuns, os avaliadores separadamente categorizaram as respostas como compreensão literal ou como compreensão inferencial. Uma análise Fleiss' Kappa revelou confiabilidade interavaliativa estatisticamente significativa (i.e., os três avaliadores concordaram em

162 das 180 avaliações). Nos casos em que não houve acordo pleno entre os avaliadores, optamos pela categoria de compreensão indicada em duas das três avaliações.

Na H1, propusemos que haveria uma correlação positiva entre proficiência leitora em ILE e CMT. Ou seja, participantes com maior proficiência leitora em ILE seriam aqueles que também apresentariam maior CMT.

O resultado do teste Spearman revelou uma correlação fraca, porém estatisticamente significativa entre proficiência leitora em ILE e CMT ( $r_s(58) = .321, p = .012$ , bicaudal). Considerando esses resultados, a hipótese nula foi rejeitada e a H1 confirmada.

Quanto à H2, propusemos que haveria uma associação significativa entre proficiência leitora em ILE e a compreensão inferencial de cartuns. Ou seja, participantes com maior proficiência leitora em ILE apresentariam melhor desempenho na elaboração de inferências na leitura de textos contendo informações verbais e pictoriais.

O teste de independência Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) foi rodado com base no número de participantes classificados em cada nível das duas variáveis categóricas: leitores menos proficientes e leitores mais proficientes, em termos de proficiência leitora em ILE, e compreensão literal e compreensão inferencial em termos de compreensão leitora. As frequências observadas são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1** – 2X2 Tabela de Contingência de Contagens e Porcentagens Observadas para Proficiência Leitora em ILE X Compreensão Leitora

|              |                          |                          | Compreensão |             | Total  |
|--------------|--------------------------|--------------------------|-------------|-------------|--------|
|              |                          |                          | Literal     | Inferencial |        |
| Proficiência | Menos Proficientes       | Contagem                 | 19          | 14          | 33     |
|              |                          | % dentro de Proficiência | 57.6%       | 42.4%       | 100.0% |
|              |                          | % dentro de Compreensão  | 79.2%       | 38.9%       | 55%    |
|              | Mais Proficientes        | % do total               | 31.7%       | 23.3%       | 55%    |
|              |                          | Contagem                 | 5           | 22          | 27     |
|              |                          | % dentro de Proficiência | 18.5%       | 81.5%       | 100.0% |
| Total        | % dentro de Compreensão  | 20.8%                    | 61.1%       | 45%         |        |
|              | % do total               | 8.3%                     | 36.7%       | 45%         |        |
|              | Contagem                 | 24                       | 36          | 60          |        |
| Total        | % dentro de Proficiência | 40.0%                    | 60.0%       | 100.0%      |        |
|              | % dentro de Compreensão  | 100.0%                   | 100.0%      | 100.0%      |        |
|              | % do total               | 40.0%                    | 60.0%       | 100.0%      |        |

**Fonte:** Elaborado pelos autores com base em análises do SPSS.

De acordo com as contagens e porcentagens mostradas na Tabela 1, 40% da amostra obteve compreensão literal, sendo 31,7% da mesma constituída por leitores menos proficientes, e 8,3% por leitores mais proficientes. Os 60% restantes da amostra obtiveram compreensão inferencial, sendo 23,3% da mesma constituída por leitores menos proficientes e 36,7%, por leitores mais proficientes. Dentro dos percentuais de

proficiência leitora em ILE, 81,5% do total de leitores mais proficientes obtiveram compreensão inferencial, enquanto a mesma foi obtida por 42,4% do total de leitores menos proficientes.

De modo geral, as contagens e porcentagens apresentadas na tabela de contingência mostram que a compreensão inferencial foi superior entre os leitores mais proficientes. De fato, 22 dos 27 leitores desse subgrupo obtiveram compreensão inferencial, enquanto apenas 5 deles obtiveram compreensão literal. Entre os leitores menos proficientes, a diferença foi equilibrada. Como se pode observar, 14 dos 33 leitores desse subgrupo obtiveram compreensão inferencial, enquanto 19 deles obtiveram compreensão literal.

No mais, os resultados foram estatisticamente significativos ( $\chi^2(1) = 9.4, p = .002$ ), com um tamanho de efeito de  $w = .39$ . Além disso, o  $\chi^2$  apresentou um valor de probabilidade de associação significativo  $< 0.05$ , indicando improbabilidade de que a relação entre as duas variáveis se deve a erro de amostragem. Por fim, o tamanho do efeito de médio a grande revelou que a força da relação entre as duas variáveis foi de moderada a forte.

Considerando esses resultados, a hipótese nula foi rejeitada e a H2 confirmada: há uma associação significativa entre proficiência leitora em ILE e compreensão inferencial de cartuns. Ademais, considerando a comparação entre o valor crítico esperado em  $\alpha = 0.05$ , ( $\chi^2(1) = 3.83$ ), e o valor obtido, ( $\chi^2(1) = 9.4, p = .002$ ), o teste de independência Qui-Quadrado revelou que, de fato, há uma associação significativa entre essas duas variáveis.

No que se refere à H3, propusemos que haveria uma associação significativa entre CMT e a compreensão inferencial de cartuns. Ou seja, participantes com maior CMT apresentariam melhor desempenho na elaboração de inferências na leitura de textos que contém informações verbais e pictoriais.

O teste de independência Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) foi rodado com base no número de participantes classificados em cada nível das duas variáveis categóricas: leitores com menor CMT e leitores com maior CMT em termos de CMT, e compreensão literal e compreensão inferencial em termos de compreensão leitora. As frequências observadas são apresentadas na Tabela 2.



**Tabela 2** – 2X2 Tabela de Contingência de Contagens e Porcentagens Observadas para CMT X Compreensão Leitora

|       |            |                         | Compreensão             |             |        |        |
|-------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------|--------|--------|
|       |            |                         | Literal                 | Inferencial | Total  |        |
| CMT   | Menor      | Contagem                | 18                      | 17          | 35     |        |
|       |            | CMT                     | % dentro de CMT         | 51.4%       | 48.6%  | 100.0% |
|       |            |                         | % dentro de Compreensão | 75.0%       | 47.2%  | 58.3%  |
|       |            | % do total              | 30.0%                   | 28.3%       | 58.3%  |        |
|       | Maior      | Contagem                | 6                       | 19          | 25     |        |
|       |            | CMT                     | % dentro de CMT         | 24.0%       | 76.0%  | 100.0% |
|       |            | % dentro de Compreensão | 25.0%                   | 52.8%       | 41.7%  |        |
|       | % do total | 10.0%                   | 31.7%                   | 41.7%       |        |        |
| Total |            | Contagem                | 24                      | 36          | 60     |        |
|       |            | % dentro de CMT         | 40.0%                   | 60.0%       | 100.0% |        |
|       |            | % dentro de Compreensão | 100.0%                  | 100.0%      | 100.0% |        |
|       |            | % do total              | 40.0%                   | 60.0%       | 100.0% |        |

**Fonte:** Elaborado pelos autores com base em análises do SPSS.

De acordo com as contagens e porcentagens mostradas na Tabela 2, 40% da amostra obteve compreensão literal, sendo 30% da mesma constituída por leitores com menor CMT, e 10% por leitores com maior CMT. Os 60% restantes da amostra obtiveram compreensão inferencial, sendo 28.3% da mesma constituída por leitores com menor CMT e 31.7%, por leitores com maior CMT. Dentro dos percentuais de CMT, 76% do total de leitores com maior CMT obtiveram compreensão inferencial, enquanto a mesma foi obtida por 48.6 % do total de leitores com menor CMT.

De modo geral, as contagens e porcentagens apresentadas na tabela de contingência mostram que a associação entre CMT e compreensão leitora é claramente visível entre os leitores com maior CMT. De fato, 19 dos 25 participantes desse subgrupo obtiveram compreensão inferencial, enquanto apenas 6 deles obtiveram compreensão literal. A mesma conclusão, no entanto, não pode ser tirada com relação aos leitores com menor CMT. Mesmo que 18 dos 25 participantes desse subgrupo não tenham obtido compreensão inferencial, e de que esse número represente mais da metade de seu total, todos os demais, ou seja, 17 deles obtiveram tal compreensão. Apesar disso, os resultados foram estatisticamente significativos ( $\chi^2(1) = 4.57, p = .033$ ), com um tamanho de efeito de  $w = .27$ . No mais, o  $\chi^2$  apresentou um valor de probabilidade de associação significativo  $< 0.05$ , indicando improbabilidade de que a relação entre as duas variáveis se deve a erro de amostragem. Por fim, o tamanho do efeito de pequeno a médio revelou que a força da relação entre as duas variáveis foi de fraca a moderada.

Considerando esses resultados, a hipótese nula foi rejeitada e a H3 parcialmente confirmada: há uma associação significativa entre CMT e compreensão inferencial de cartuns. Ademais, considerando a comparação entre o valor crítico esperado em  $\alpha$

=0.05, ( $\chi^2(1) = 3.83$ ), e o valor obtido, ( $\chi^2(1) = 4.57, p = .033$ ), o teste de independência Qui-Quadrado revelou que, de fato, há uma associação significativa entre essas duas variáveis. No entanto, embora os resultados tenham sido estatisticamente significativos, foi possível observar que a força de tal associação foi apenas de fraca a moderada.

## Principais Conclusões e Implicações Pedagógicas

Cientes de que resultados de testes correlacionais e de associação não revelam relações de causa-efeito entre variáveis, as três hipóteses levantadas neste estudo foram confirmadas, levando-nos às seguintes conclusões: (1) *limitações impostas pela capacidade de memória de trabalho (CMT) parecem restringir o processamento de textos expositivos não ilustrados*; (2) *baixa proficiência leitora em inglês como língua estrangeira (ILE) parece impor limites ao processamento de informações pictoriais*; e (3) *limitações da CMT no processamento de informações pictoriais parecem ser compensadas pela ativação de conhecimento prévio*. Apresentaremos na sequência elaborações sobre cada uma dessas conclusões.

A princípio, o estudo revelou uma correlação positiva e estatisticamente significativa entre os escores dos participantes obtidos no *Reading Span Test* (RST) e no Teste de Proficiência Leitora em ILE. Esse resultado inicial corrobora o pressuposto do Modelo Multicomponente de Memória de Trabalho (BADDELEY; HITCH, 1974; BADDELEY, 2010, 2012, 2015) de que diferenças individuais em termos de recursos disponíveis no Executivo Central (EC) e na Alça Fonológica (AF) podem explicar diferenças individuais em termos de processamento da linguagem. Além disso, a literatura também aponta que tais diferenças tendem a ser ainda mais salientes entre leitores menos proficientes de uma língua estrangeira, uma vez que entre eles o controle cognitivo dos mecanismos que sustentam o uso dessa língua tem maior dependência da memória de trabalho (MT) (LINCK *et al.*, 2013). O primeiro resultado de nosso estudo também é consonante com a perspectiva de MT de capacidade limitada que alega que “[...] as limitações de capacidade somente afetam o desempenho quando as demandas impostas pela tarefa excedem a quantidade de recursos disponível.”<sup>5</sup> (JUST; CARPENTER, 1992, p.124). Com base nessas proposições, as diferenças observadas em termos de medidas de proficiência leitora em ILE neste estudo podem ser atribuídas a diferenças individuais em termos do montante total de recursos disponíveis na MT para operar o processamento da linguagem, ou como explica Logie (1996, p.36), determinado “[...] por uma quantidade limitada disponível de ativação.”<sup>6</sup>

Mantendo essa linha de raciocínio, quais implicações pedagógicas devem ser consideradas considerando-se o contexto no qual os dados foram coletados neste estudo?

---

<sup>5</sup> No original: “[...] capacity limitations would affect performance only when the resource demands of the task exceed the available supply.” (JUST; CARPENTER, 1992, p.124).

<sup>6</sup> No original: “[...] by an available budget of activation.” (LOGIE, 1996, p.36).

Para raciocinar sobre isso, gostaríamos de salientar inicialmente que a obtenção de medidas de CMT em escolas com o objetivo de identificar uma das potenciais fontes de dificuldades na leitura em ILE parece-nos uma questão bastante delicada. Delicada, pois os estudantes teriam que ser informados sobre os escores do teste e as diferenças entre os escores poderiam ser mal interpretadas, uma vez que elas quantificam um aspecto da memória denominado *capacidade*. Amparados por nossa experiência docente em diferentes instituições educacionais, na heterogeneidade desses contextos, e com base em nosso reconhecimento de que *capacidade* é um conceito muito amplo que não pode ser simplesmente definido como CMT, vemos que o uso de tal teste deve ser cuidadosamente discutido pelos educadores antes de ser adotado. No caso deste estudo específico, previmos tais interpretações e buscamos levar abundantes informações a respeito do RST e de seus escores aos estudantes. Considerando tal problemática, o que os professores de ILE, sem terem dados precisos em mãos, podem fazer para dar suporte aos estudantes cuja CMT lhes impõe limitações à compreensão leitora?

Bem, como afirmam Alptekin e Erçetin (2009), o processamento de uma língua estrangeira impõe demandas maiores à MT dos leitores e esse argumento se torna ainda mais significativo se considerarmos a amostra investigada neste estudo: 27 dos 60 participantes mostraram-se leitores mais proficientes e 33 deles, leitores menos proficientes. Soma-se a isso o fato de que 25 dos 60 participantes demonstraram possuir maior CMT e 35 deles, menor CMT. Esse retrato de certa forma espelha a realidade de muitas escolas, uma vez que tivemos uma amostra heterogênea em termos de proficiência leitora em ILE e também de CMT. Assim, concebendo a compreensão leitora como um conjunto de processos componenciais que são operados interativamente (GAGNÉ; YEKOVICH; YEKOVICH, 1993), aconselhamos os professores a inicialmente fornecerem aos estudantes as condições necessárias para que eles superem as dificuldades inerentes aos processos básicos de leitura, como a decodificação e compreensão literal. Isso pode ser feito, por exemplo, através da provisão inicial de vocabulário básico necessário e da exploração contextualizada de tópicos gramaticais. O fornecimento de insumo linguístico básico cria condições para o gerenciamento simultâneo de subprodutos de forma e significado que a MT opera durante o processo de compreensão leitora (BAILER; TOMICH; D'ELY, 2013). Sem tal provisão, a quantidade limitada disponível de recursos da MT pode ser insuficiente para manter as informações necessárias para que a compreensão ocorra. Também, conforme recomendam Hegarty e Just (1993), sugerimos que os estudantes sejam ensinados a construir representações pictoriais diagramáticas de textos expositivos com o intuito de mapear suas ideias principais e secundárias. Essas representações visuais podem ser úteis aos estudantes das seguintes maneiras: (a) direcionando sua atenção à compreensão das relações hierárquicas entre ideias do texto; (b) servindo como fontes de informação externas que liberam recursos da MT para processamento e manutenção de informações; e (c) funcionando como dispositivos mnemônicos que ativam informações na memória de longo prazo (MLP).

O estudo também revelou uma associação estatisticamente significativa entre as classificações categóricas dos participantes em termos de proficiência leitora em ILE e de compreensão leitora. Entre os participantes que obtiveram escores mais altos em proficiência leitora, a grande maioria (i.e., 22 do total de 27) apresentou compreensão inferencial do cartum. Esse resultado demonstra que o processamento de informações verbais pode desencadear o processamento de informações pictoriais, auxiliando os leitores na compreensão de materiais de leitura ilustrados (PAIVIO, 1971, 1986). Ele também sustenta nossa hipótese de que a proficiência leitora em ILE parece determinar quão profundo e minucioso pode ser o processamento de informações pictoriais.

No entanto, há uma questão controversa que cria um contraponto ao nosso raciocínio. Conforme propõe o Modelo Multicomponente de Memória de Trabalho (BADDELEY, 2000, 2010, 2012), o armazenamento e o processamento em tempo real de informações verbais na Alça Fonológica (AF), e de informações visuais-espaciais no Esboço Visuoespacial (EV) não competem entre si por um montante comum de recursos cognitivos. Cada um desses subsistemas, segundo o modelo, executa as funções acima mencionadas sob controle do Executivo Central (EC) (BADDELEY, 2015, 2017) com recursos de seus próprios suprimentos (BADDELEY, 2000, 2012). Além disso, supõe-se que a AF e o EV também tenham suas funções mitigadas por suprimentos do EC. Considerando os princípios desse modelo de memória de trabalho (MT), e com o objetivo de elaborar sobre a controvérsia acima mencionada, argumentamos que o possível alto consumo de recursos cognitivos da AF entre os leitores com menor proficiência para executar os processos de leitura inferiores envolvidos na realização do Teste de Compreensão Leitora utilizado neste estudo pode não necessariamente ter comprometido o montante total de recursos cognitivos do EV necessários para a realização de suas operações. No entanto, propomos que as operações envolvidas na execução desse teste podem ter aumentado as demandas de atenção impostas ao EC para gerenciar as funções da AF entre esses leitores. Tais demandas podem ter consumido uma maior quantidade de recursos do EC para focar atenção a processos inferiores como a decodificação e a compreensão literal. Nesse caso, o alto consumo do montante total de recursos do EC para operar as funções do AF possivelmente afetou a eficiência de gerenciamento desse subsistema no EV (i.e., a quantidade restante de recursos do EC pode ser sido insuficiente para operar as funções do EV). Em outras palavras, a eficácia do armazenamento e processamento de informações pictoriais gerenciadas pelo EC no EV pareceu ser restringida pelo armazenamento e processamento de informações verbais gerenciadas pelo EC na AF. Assim, diferenças individuais na compreensão de informações pictoriais, como as que foram observadas nas respostas dos participantes ao Teste de Compreensão Leitora, podem estar associadas a diferenças individuais em termos de proficiência leitora em inglês como língua estrangeira (ILE).

Dadas essas conclusões, o que pode ser considerado relevante para os professores de ILE que são aqueles que lidam com a difícil tarefa de ensinar leitura a grupos heterogêneos e numerosos? Bem, vamos brevemente discorrer sobre o uso de ilustrações em aulas de ILE. Conforme estamos propondo neste estudo, o processamento de

informações pictoriais parece ser restringido por limitações em proficiência leitora. Assim, considerando que partir diretamente de informações verbais pode ser algo desmotivador para estudantes que têm dificuldade com decodificação, aconselhamos os professores a estabelecerem a base inicial da compreensão leitora através de atividades de adivinhação contextual utilizando informações pictoriais (MANOLI; PAPADOPOULOU, 2012). Isso pode ser feito através do uso de ilustrações em atividades de pré-leitura. A captura sensorial de informações multicodificadas desencadeia processos interativos na memória, dá suporte aos leitores para acessarem complexidades linguísticas de textos expositivos, facilita a compreensão de novos conceitos e reduz possíveis sobrecargas cognitivas em termos de processamento fonológico (SCHALLERT, 1980; CARNEY; LEVIN, 2002; PAN; PAN, 2009).

O estudo por fim revelou uma associação estatisticamente significativa entre as classificações categóricas dos participantes em termos de capacidade de memória de trabalho (CMT) e de compreensão leitora. Entre os participantes que obtiveram escores mais altos de CMT, uma maioria significativa (i.e., 19 do total de 25) apresentou compreensão inferencial do cartum. No entanto, para nossa surpresa, praticamente metade dos participantes com escores mais baixos (i.e., 17 do total de 35) também apresentou certos níveis de compreensão inferencial, sugerindo assim que os mesmos foram capazes de lidar com suas limitações de CMT. Tendo isso em conta, nossa suposição é a de que a ativação do conhecimento prévio dos participantes sobre o tema do cartum (i.e., dirigir e simultaneamente falar ao telefone celular) pode ter minimizado potenciais sobrecargas cognitivas impostas ao EC e ao EV no processamento e armazenamento de informações pictoriais. Logie (1996, p.39, tradução nossa) de certa forma endossa essa lógica definindo a memória de trabalho (MT) como um “[...] sistema de capacidade restrita que atua como um espaço de trabalho para processamento de informações e armazenamento temporário, mas cuja operação pode ser complementada por contribuições da MLP.”<sup>7</sup> Posto de outra forma, é possível inferir que as informações pictoriais apresentadas no cartum utilizado neste estudo tenham apresentado um conjunto altamente familiar de elementos visuais representando um tema amplamente debatido atualmente. Esses fatores talvez tenham criado condições ideais para o desencadeamento de ativação de esquemas, que, por sua vez, pode ter reduzido as demandas de processamento impostas à MT. Sendo esse o caso, podemos supor que a MT tenha facilmente gerenciado a maioria das operações mentais necessárias dentro do limite total de recursos disponíveis no EC e no EV, permitindo a obtenção de compreensão inferencial aos participantes com menor CMT. Além do mais, em harmonia com conclusões de pesquisas anteriores (TOMITCH, 1990; ALPTEKIN, 2006), a ativação de esquemas, no caso deste estudo possivelmente estimulada por informações pictoriais, pode ter dado suporte ao EC no processamento das informações verbais do cartum. Desse modo, sugerimos que as limitações da CMT no processamento

---

<sup>7</sup> No original: “[...] *“capacity-constrained system acting as a workspace for information processing and temporary storage, but whose operation can be supplemented by contributions from LTM.”* (LOGIE, 1996, p.39).

de informações pictoriais podem ser compensadas pela ativação de conhecimento prévio, que por si, pode também simultaneamente assistir o processamento fonológico.

Uma vez mais, o que essas elaborações exatamente podem significar para os professores de ILE que lidam diretamente com os estudantes em contextos escolares? Bem, para responder essa pergunta é importante listar algumas das proposições apresentadas neste estudo: (a) ilustrações podem fazer parte do discurso impresso; (b) elas são processadas interativamente com as informações verbais; e (c) elas são incorporadas a modelos mentais multidimensionais do texto na memória. Assim, sugerimos aos professores que realizem cuidadosa seleção de recursos visuais a serem usados em sala de aula, que avaliem até que ponto esses recursos são capazes de promover a ativação de esquemas (i.e., ativação de conhecimento prévio) para auxiliar os estudantes a preverem significados antes de se aterem aos detalhes do texto escrito, e se esses recursos podem de fato promover o processamento interativo de informações verbais e pictoriais. Também considerando o atual contexto em que ilustrações e imagens em geral podem ser facilmente encontradas devido aos avanços tecnológicos, aconselhamos os professores a utilizarem tais recursos de forma diversificada em tarefas de leitura ativas centradas nos estudantes. Fazendo isso, há chances de que um número maior de estudantes, independentemente de sua proficiência leitora e de sua CMT, ao invés de se sentirem impotentes, possam desempenhar papéis ativos no processo de construção de significados na leitura em ILE.

Para concluir, os resultados do estudo confirmam a H1, mostrando uma correlação positiva e estatisticamente significativa entre proficiência leitora em ILE e capacidade de memória de trabalho (CMT). Além disso, os resultados também sustentam as H2 e H3, revelando uma associação estatisticamente significativa entre proficiência leitora em ILE, CMT e compreensão leitora de textos ilustrados. Apesar disso, o estudo mostra que a força da correlação entre as variáveis testadas na H1 foi fraca. Da mesma forma, mostra que a força da associação entre as variáveis testadas na H3 foi de fraca a moderada. Pelo fato de termos rodado escores de CMT na testagem de ambas as hipóteses, especulamos que, talvez, a versão do *Reading Span Test* (RST) utilizada neste estudo tenha sido insensível à captura da real capacidade dos participantes de processarem e manterem informações em tempo real. Como o RST de Tomitch (2003) foi originalmente desenvolvido para se obter escores de CMT de adultos, a ferramenta pode não ter sido ideal para se obter tais medidas de adolescentes. Com base nisso, aconselhamos estudos futuros a aplicarem versões do RST especificamente desenvolvidos para se obter escores de CMT desse tipo de população. Também recomendamos que estudos futuros façam uso de escores compostos de CMT (i.e., escores representando a média de múltiplas medidas de CMT). Escores compostos podem fornecer medidas mais confiáveis para a testagem de correlação e de associação entre variáveis. Também recomendamos que estudos futuros obtenham medidas múltiplas de compreensão leitora de textos ilustrados. Esse procedimento pode fornecer uma quantidade maior de dados para a análise da relação entre CMT e o processamento de informações verbais e pictoriais. Pode

ainda auxiliar a esclarecer até que ponto as limitações da CMT no processamento de informações pictoriais podem ser compensadas pela ativação do conhecimento prévio.

WOELFER, S. W.; TOMITCH, L. M. B. Working memory capacity, reading proficiency, and the processing of verbal and pictorial information in English as a foreign language reading. *Alfa*, São Paulo, v. 63, n.3, p.633-660, 2019.

- *ABSTRACT: This study investigates interplays among working memory capacity (WMC), reading proficiency, and the processing of verbal and pictorial information in English as a foreign language (EFL) reading. Participants were sixty Brazilian public-school students aged 15-17 years old (M = 16.3, SD. = 64). Instruments comprised a background questionnaire, an EFL reading proficiency test, a WMC test, a reading comprehension test, and a retrospective questionnaire. Quantitative and qualitative analyses revealed a positive correlation between the independent variables (i.e., EFL reading proficiency and WMC), as well as a significant association between each of the independent variables and the dependent variable (i.e., reading comprehension). Results indicated that: (1) WMC limitations appear to constrain the processing of non-illustrated expository texts; (2) low EFL reading proficiency may hamper the efficiency of pictorial information processing; and (3) WMC limitations in the processing of pictorial information seem to be compensated by the activation of background knowledge.*
- *KEYWORDS: Working memory capacity. English as a foreign language reading. Literal comprehension. Inferential comprehension.*

## REFERÊNCIAS

AEBERSOLD, J. A.; FIELD, M. L. **From reader to reading teacher: issues and strategies for second language classrooms.** New York: Cambridge University Press, 1997.

ALPTEKIN, C. Cultural familiarity in inferential and literal comprehension in L2 reading. *System*, Oxford, v.34, n.4, p.494–508, dez. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.system.2006.05.003>. Acesso em: 20 maio 2014.

ALPTEKIN, C.; ERÇETIN, G. Assessing the relationship of working memory to L2 reading: does the nature of comprehension process and reading span task make a difference? *System*, Oxford, v.37, n.4, p.627-639, dez. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.system.2009.09.007>. Acesso em: 16 maio 2014.

BADDELEY, A. D. Modularity, working memory and language acquisition. *Second Language Research*, London, Special Issue, v.33, n.3, p.1-13, jun. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/0267658317709852>. Acesso em: 20 set. 2017.



BADDELEY, A. D. Working memory in second language learning. *In: WEN, Z. E.; MOTA, M. B.; MCNEIL, A. (ed.). **Working memory in second language acquisition and processing***. Bristol: Multilingual Matters, 2015. p.17–28.

BADDELEY, A. D. Working memory: theories, models, and controversies. **Annual Review of Psychology**, Palo Alto, n.63, p.1-29, jan. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>. Acesso em: 13 mar. 2014.

BADDELEY, A. D. Working memory. **Current Biology**, London, v.20, n.4, p.136-140, fev. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.12.014>. Acesso em: 24 mar. 2014.

BADDELEY, A. D. The concept of episodic memory. **Philosophical Transactions: Biological Sciences**, London, v.356, n.1413, p.1345-1350, set. 2001. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/3067094>. Acesso em: 4 fev. 2014.

BADDELEY, A. D. The episodic buffer: a new component of working memory? **Trends in Cognitive Sciences**, Oxford, v.4, n.11, p.417-423, nov. 2000. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2). Acesso em: 23 ago. 2014.

BADDELEY, A. D.; HITCH, G. Working memory. *In: BOWER, G. H. (ed.). **The psychology of learning and motivation: advances in research and theory***. New York: Academic Press, 1974. v.8, p.47-89.

BADDELEY, A. D.; LOGIE, R. H. The multiple-component model. *In: MIYAKE, A.; SHAH, P. (ed.). **Models of working memory: mechanisms of active maintenance and executive control***. New York: Cambridge University Press, 1999. p.28-61.

BAILER, C.; TOMITCH, L. M. B. Behavioral and neuroimaging studies on multitasking: a literature review. **Alfa**, São Paulo, v.60, n.2, p.417-436, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-5794-1608-8>. Acesso em: 28 maio 2018.

BAILER, C.; TOMITCH, L. M. B.; D'ELY, R. C. Working memory capacity and attention to form and meaning. **Letras de Hoje**, Porto Alegre, v.48, n.1, p.139-147, jan./mar. 2013. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fale/article/view/11944/8891>. Acesso em: 20 jan. 2015.

CARNEY, R. N.; LEVIN, J. R. Pictorial illustrations still improve students' learning from text. **Educational Psychology Review**, New York, v.14, n.1, p.5-26, mar. 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/A:1013176309260>. Acesso em: 4 abr. 2014.

CARRELL, P. L.; DEVINE, J.; ESKEY, D. E. (ed.). **Interactive approaches to second language reading**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

CHIKALANGA, I. A suggested taxonomy of inferences. **Reading in a Foreign language**, Hawaii, v.8, n.2, p.697-709, Primavera 1992. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ474556>. Acesso em: 5 jun. 2017.

DANEMAN, M.; CARPENTER, P. A. Individual differences in working memory and reading. **Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior**, Maryland Heights, v.19, n.4, p.450-466, ago. 1980. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.9.4.561>. Acesso em: 23 maio 2014.

DAVIES, F. **Introducing reading**. London: Penguin, 1995.

FANG, Z. Illustrations, text, and the child reader: what are pictures in children's storybooks for? **Reading Horizons**, Michigan, v.37, n.2, p.130-142, nov./dez. 1996. Disponível em: [https://scholarworks.wmich.edu/reading\\_horizons/vol37/iss2/3](https://scholarworks.wmich.edu/reading_horizons/vol37/iss2/3). Acesso em: 2 fev. 2014.

FIELD, A. **Descobrimo a estatística usando o SPSS**. Porto Alegre: Artmed Ed., 2009.

FONTANINI, I.; TOMITCH, L. M. B. Working memory capacity and L2 university students: comprehension of linear texts and hypertexts. **International Journal of English Studies**, Murcia, v.9, n.2, p.1-18, 2009. Disponível em: <http://revistas.um.es/ijes/article/view/90721/87521>. Acesso em: 25 ago. 2015.

FRIEDMAN, N. P.; MIYAKE, A. The relations among inhibition and interference control functions: a latent-variable analysis. **Journal of Experimental Psychology: General**, Washington, v.133, n.1, p.101-135, mar. 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1037/0096-3445.133.1.101>. Acesso em: 22 jan. 2016.

GAGNÉ, E. D.; YEKOVICH, C. W.; YEKOVICH, F. R. **The cognitive psychology of school learning**. New York: Harper Collins, 1993. (College Publishers).

GOODMAN, K. S. Reading: a psycholinguistic guessing game. **Journal of the Reading Specialist**, New York, v.6, n.4, p.126-135, maio 1967. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/19388076709556976>. Acesso em: 5 abr. 2014.

GOUGH, P. B. Theoretical models and processes of reading. In: KAVANAGH, J. F.; MATTINGLY, I. G. (ed.). **Language by Ear and by Eye**. Cambridge: MIT Press, 1972. p.661-685.

GYSELINCK, V.; TARDIEU, H. The role of illustrations in text comprehension: what, when, for whom, and why? In: VAN OOSTENDORP, H.; GOLDMAN, S. R. (ed.). **The construction of mental operations during reading**. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1999. p.195-218. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/752c/873d8681c3f4adc9a9a940fd571045e5a90b.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2014.

HALLIDAY, M.; HASAN, R. **Cohesion in English**. London: Longman, 1976.

HEGARTY, M.; JUST, M. A. Constructing mental models of machines from texts and diagrams. **Journal of Memory and Language**, New York, v.32, p.717-742, dez. 1993. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1006/jmla.1993.1036>. Acesso em: 10 fev. 2014.

HEITZ, R. P.; UNSWORTH, N.; ENGLE, R. W. Working memory capacity, attention control, and fluid intelligence. In: WILHELM, O.; ENGLE, R. W. (ed.). **Handbook of understanding and measuring intelligence**. Thousand Oaks: Sage Publications, 2005. p.61-67.

ITRI, B. *et al.* Davi Luiz: I only wanted to see people smiling. **Folha de São Paulo**, São Paulo, set. 2014. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/internacional/en/sports/worldcup/2014/07/1483313-david-luiz-i-only-wanted-to-see-people-smiling.shtml>. Acesso em: 10 dez. 2014.

JUST, M. A.; CARPENTER, P. A. A capacity theory of comprehension: individual differences in working memory. **Psychological Review**, Michigan, v.99, n.1, p.122-149, jan. 1992. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.99.1.122>. Acesso em: 28 jul. 2014.

KINTSCH, W.; VAN DIJK, T. A. Toward a model of text comprehension and production. **Psychological Review**, Michigan, v.85, n.5, p.263-294, 1978. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.85.5.363>. Acesso em: 23 jun. 2014.

LARSON-HALL, J. **A guide to doing statistics in second language research using SPSS**. New York: Routledge, 2010.

LEVIE, W. H.; LENTZ, R. Effects of text illustrations: a review of research. **Educational Communication and Technology**, Washington, v.30, n.4, p.195-232, dez. 1982. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/30219845>. Acesso em: 27 jun. 2014.

LINDERHOLM, T.; VAN DEN BROEK, P. The effects of reading purpose and working memory capacity on the processing of expository text. **Journal of Educational Psychology**, Arlington, v.94, n.4, p.778-784, dez. 2002. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.94.4.778>. Acesso em: 24 out. 2014.

LINCK, J. A. *et al.* Working memory and second language comprehension and production. **Psychonomic Bulletin & Review**, Austin, v.21, n.4, p.861-883, ago. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.3758/s13423-013-0565-2>. Acesso em: 13 fev. 2015.

LIU, J. Effects of comic strips on L2 learners' reading comprehension. **TESOL Quarterly**, Washington, v.38, n.2, p.225-243, Summer 2004. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/3588379>. Acesso em: 26 mar. 2014.

LOGIE, R. H. The seven ages of working memory. In: RICHARDSON, J. T. E. *et al.* (ed.). **Working memory and human cognition**. Oxford: Oxford University Press, 1996. p.31-65.

LOGIE, R. H. **Visual-spatial working memory**. Hove: Erlbaum, 1995.

MANOLI, P.; PAPADOPOULOU, M. Reading strategies versus reading skills - two faces of the same coin. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, Istanbul, v.46,

- p.817-821, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.205>. Acesso em: 21 abr. 2016.
- MARKSTEIN, G. Cellphones may cause cancer. **The English blog**. 2011. Disponível em: <http://jeffreyhill.typepad.com/.a/6a00d8341d417153ef014e89094ed4970d-popup>. Acesso em: 19 out. 2014.
- MAYER, R. E.; ANDERSON, R. B. Animations need narrations: an experimental test of a dual-coding hypothesis. **Journal of Educational Psychology**, Arlington, v.83, n.4, p.484-490, dez. 1991. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.83.4.484>. Acesso em: 23 maio 2014.
- MAYER, R. E.; SIMS, V. K. For whom is a picture worth a thousand words? extensions of a dual-coding theory of multimedia learning. **Journal of Educational Psychology**, Arlington, v.86, n.3, p.389-401, set. 1994. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.86.3.389>. Acesso em: 29 set. 2014.
- MAYER, R. E. *et al.* When less is more: meaningful learning from visual and verbal summaries of science textbook lessons. **Journal of Educational Psychology**, Arlington, v.88, n.1, p.64-73, mar. 1996. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.88.1.64>. Acesso em: 17 abr. 2014.
- MIYAKE, A.; SHAH, P. (ed.). **Models of working memory: mechanisms of active maintenance and executive control**. New York: Cambridge University Press, 1999.
- OLIVEIRA, D. A. **Working memory capacity and mental translation in EFL reading comprehension**. 2016. 184p. Dissertação (Mestrado em Inglês) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/168075>. Acesso em: 13 jul. 2018.
- PAGLIOSA, E. L. B. **Humor: um estudo sociolinguístico cognitivo da charge**. Porto Alegre: ediPUCRS, 2005.
- PAIVIO, A. U. Dual coding theory and education. *In*: PATHWAYS TO LITERACY ACHIEVEMENT FOR HIGH POVERTY CHILDREN: A READY TO LEARN RESEARCH AGENDA, 1996, Michigan. **Conference**. Michigan: [S.l.], 2006. Disponível em: <https://neuropedagogie.com/images/pdf/paivio.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2014
- PAIVIO, A. U. **Mental representations: a dual coding approach**. Oxford: Oxford University Press, 1986.
- PAIVIO, A. U. **Imagery and verbal processes**. New York: Holt, Rinehart, and Winston, 1971.
- PAN, Y.-C.; PAN, Y.-C. The effect of pictures on the reading comprehension of low-proficiency Taiwanese English foreign language college students: an action research

study. **Journal of Science, Foreign Language**, [S./], v.25, n.3 p.186-198, jan. 2009. Disponível em: <https://js.vnu.edu.vn/FS/article/view/2426>. Acesso em: 29 out. 2014.

PASHLER, H. Dual-task interference in simple tasks: data and theory. **Psychological Bulletin**, Washington, v.2, n.116, p.220-244, 1994.

PEARSON, P. D.; JOHNSON, D. D. **Teaching reading comprehension**. New York: Holt: Rinehart and Winston, 1978.

PROCAILO, L. **Reading digital texts in L2 working memory capacity, text mode, and reading condition accounting for differences in processes and products of reading**. 2017. Tese (Doutorado em Inglês) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/187261>. Acesso em: 27 ago. 2018.

ROSEN, V.; ENGLE, R. Working memory capacity and suppression. **Journal of Memory and Language**, New York, v.39, n.3, p.418-436, out. 1998. Disponível em: <http://englelab.gatech.edu/1998/working-memory-capacity-and-suppression.pdf>. Acesso em: 9 dez. 2014.

RUMELHART, D. E.; MCCLELLAND, J. L. Interactive processing through spreading activation. *In*: LESGOLD, A.; PERFETTI, C. (ed.). **Interactive processes in reading**. Hillsdale: Erlbaum, 1981. p.37-60.

SANCHEZ, C. A.; WILEY, J. An examination of the seductive details effect in terms of working memory capacity. **Memory & Cognition**, Austin, v.34, n.2, p.344-355, mar. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.3758/BF03193412>. Acesso em: 22 nov. 2014.

SEARLEMAN, A.; HERRMANN, D. **Memory from a broader perspective**. Singapore: McGraw-Hill, 1994.

SCHALLERT, D. L. The role of illustrations in reading comprehension. *In*: SPIRO, R. J.; BRUCE, B. C.; BREWER, W. F. (ed.). **Theoretical issues in reading comprehension: perspectives from cognitive Psychology, Linguistics, Artificial Intelligence, and Education**. Hillsdale: Erlbaum, 1980. p.503–524.

TOMITCH, L. M. B. **Memorial de atividades acadêmicas**. 2014. Tese (Memorial em Magistério Superior) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

TOMITCH, L. M. B. **7º período: produção textual acadêmica**. Florianópolis: UFSC/CCE/DLLE, 2012.

TOMITCH, L. M. B. **Reading: text organization perception and working memory capacity**. Florianópolis: SC/PGI/UFSC, 2003. (ARES - Advanced Research in English Series).

TOMITCH, L. M. B. Schema activation and text comprehension. **Fragmentos: Revista de Língua e Literatura Estrangeiras**, Florianópolis, v.3, n.2, p.29-43, jan. 1990.

Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fragmentos/article/view/2128/4087>. Acesso em: 18 set. 2015.

VAN DEN BROEK, P. *et al.* The landscape model of reading: inferences and the online construction of memory representation. *In*: VAN OOSTENDORP, H.; GOLDMAN, S. R. (ed.). **The construction of mental representations during reading**. New Jersey: LEA, 1999. p.62-87.

YUAN, K. *et al.* Working memory, fluid intelligence and science learning. **Educational Research Review**, Amsterdam, v.1, n.2, p.83-98, jan. 2006. Disponível em: doi: 10.1016/j.edurev.2006.08.005. Acesso em: 6 dez. 2014.

WOELFER, S. W. **Constructing meaning from cartoons: the effects of EFL reading proficiency and working memory capacity on the processing of verbal and pictorial information**. 2016. 181p. Dissertação (Mestrado em Inglês: estudos linguísticos e literários) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/167472>. Acesso em: 25 set. 2017.

Recebido em 01 de junho de 2018

Aprovado em 06 de março de 2019