



UC/FPCE_2012

Universidade de Coimbra
Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação

**Preditores Cognitivos da Qualidade do Processamento
Sintáctico Complexo no Envelhecimento
Saudável**

Gisela Andreia Rodrigues dos Santos (e-mail: gisela.ars@gmail.com)

Dissertação de Mestrado Integrado em Psicologia, área de
especialização em Psicologia Clínica e da Saúde, subárea de
especialização em Psicogerontologia Clínica, sob a orientação do
Professor Doutor José Augusto Simões Gonçalves Leitão

Preditores Cognitivos da Qualidade do Processamento Sintáctico Complexo no Envelhecimento Saudável

Resumo

O presente trabalho pretende estudar o efeito do envelhecimento na compreensão da linguagem, mais especificamente no processamento sintáctico complexo, em adultos idosos com idades compreendidas entre os 60 e os 80 anos. O construto “complexidade sintáctica” foi operacionalizado a partir de três construções frásicas que apresentam diferentes características: frases dativas passivas, frases com orações relativas sujeito-objecto e frases com verbos de partícula preposicional. Este estudo pretendeu, adicionalmente, analisar que relações as várias dimensões da complexidade sintáctica mantêm com as funções cognitivas não linguísticas consideradas para o estudo (memória de trabalho, memória episódica, memória semântica e velocidade de processamento) de forma a compreendermos quais os preditores que melhor explicam a qualidade do processamento sintáctico complexo.

As três construções frásicas foram analisadas a partir da tarefa de emparelhamento frase-figura (PAL - Compreensão de Frases). Nesta tarefa o participante tem de ler uma frase ao mesmo tempo que o examinador apresenta um cartão com duas imagens. Uma das imagens representa a situação que é descrita pela frase e a outra representa os mesmos intervenientes com uma diferença: a atribuição dos papéis de Agente e Paciente é efectuada em função da ordem linear da menção dos intervenientes. O sucesso nesta tarefa permite obter um indicador da qualidade de compreensão da linguagem e do processamento sintáctico complexo.

Os resultados mostram que o envelhecimento parece não ter um efeito nem directo nem mediado na qualidade do processamento sintáctico quando medido pelas três dimensões de complexidade sintáctica (as construções frásicas dativas passivas, relativas sujeito-objecto e partícula preposicional). No entanto, verificámos que a qualidade do processamento sintáctico complexo pode ser substancialmente afectada pelas diferenças inter-individuais em funções cognitivas não especificamente linguísticas. Os preditores cognitivos, considerados no presente trabalho, intervêm de forma diferenciada consoante o tipo de estrutura frásica em análise, isto é, existe um padrão de associação entre os preditores cognitivos e as medidas de processamento sintáctico complexo. Especificamente, a memória de trabalho revelou um contributo autónomo e significativo na qualidade de processamento das estruturas frásicas dativas passivas. Encontrámos, ainda, um efeito da memória semântica, mediado pela memória de trabalho, na qualidade de compreensão desta construção frásica. No que diz respeito às construções frásicas com orações relativas sujeito-objecto, a velocidade de processamento foi o melhor preditor cognitivo da qualidade de processamento. Por último, os resultados demonstram um contributo autónomo e tendencialmente significativo da memória semântica na explicação da variabilidade da qualidade de compreensão de frases com

partícula preposicional. A memória episódica e a velocidade de processamento apresentaram um efeito, mediado pela memória semântica, na explicação da qualidade do processamento deste tipo de frases.

Estes resultados fornecem pistas para uma melhor compreensão de como o envelhecimento saudável altera o processo de compreensão da linguagem e de que forma as funções cognitivas contribuem para a qualidade do processamento linguístico e, nesse sentido, em que medida as suas limitações prejudicam a linguagem. A compreensão desta relação facultamos informação útil acerca do funcionamento cognitivo e da forma como o cérebro humano lida com a complexidade do processamento linguístico.

Palavras-chave: Envelhecimento saudável; Processamento sintático complexo; Memória de Trabalho; Memória Episódica; Memória Semântica; Velocidade de Processamento.

Cognitive Predictors of Quality of Complex Syntactic Processing in Healthy Aging

Abstract

The present study examines the effect of aging on language comprehension, particularly in complex syntactic processing, considering a group of healthy older adults with ages ranging from 60 to 80 years. The "syntactic complexity" construct was operationalized from three sentence structures that have different features: dative passive sentences, sentences with subject-object relative clauses and sentences with phrasal verbs. Additionally this study aimed to analyze the relationships between syntactic complexity dimensions and the non-linguistic cognitive functions taken into account (working memory, episodic memory, semantic memory and processing speed) in order to understand which predictors better explain the quality of complex syntactic processing.

The three sentence structures were analyzed using a sentence-picture matching task (PAL-Port – Compreensão de Frases). In this task, the subject reads a sentence at the same time a card with two images is presented by the examiner. One of the images represents the situation that is described by the sentence and the other represents the same intervenients with one difference: the assignment of agent and patient roles is performed according to the intervenients linear order of citation. Success on this task allow us to obtain an indicator of language comprehension and complex syntactic processing.

The results suggest that aging seems to have no direct or mediated effect on the quality of syntactic processing as measured by the three dimensions of syntactic complexity (dative passive sentences, subject-related object and prepositional particles). However, we observed that the quality of complex syntactic processing may be substantially influenced by non-linguistic cognitive functions.. The cognitive predictors considered in this

work intervene in different ways depending on the type of sentence structure in analysis, i.e., there is a pattern of association between cognitive predictors and measures of complex syntactic processing. Specifically, working memory revealed an independent and significant contribution on the quality of processing of dative passive sentence structures. We also observed an effect of semantic memory, mediated by working memory, on the quality of comprehension for this type of sentence. Regarding the quality of comprehension of sentences with subject-object relative clauses with, the speed of processing was the best cognitive predictor. Finally, the results suggest an autonomous contribution of semantic memory which tends to become significant in explaining the variability on the quality of understanding sentences with phrasal verbs. Episodic memory and speed processing appear to have a mediated effect by semantic memory in explaining the quality of processing this type of sentences.

These results provide clues to a better understanding of how healthy aging changes the process of language comprehension, how cognitive functions contribute to the quality of language processing and, accordingly, how their limitations influence language. Understanding this relationship provides useful information about cognitive functioning and how the human brain deals with the complexity of language processing.

Keywords: Healthy aging; Complex syntactic processing, Working memory, Episodic memory, Semantic memory, Processing speed.

Agradecimentos

Ao Professor Doutor José Augusto Leitão, pela sábia orientação científica e aprendizagem proporcionada; pelo incansável e determinante apoio na elaboração desta dissertação de mestrado.

Aos meus pais, pela compreensão inesgotável; por todo o amor e dedicação; por todos os sacrifícios para que os meus sonhos fossem realizados e por me acompanharem em todas as pequenas e grandes batalhas.

Aos meus irmãos, Daniel e Marco, pelas palavras de forte incentivo.

Às colegas de Psicogerontologia, em especial à Fátima, Margarida e Sabrina, pela amizade que nos une, pelo apoio e motivação constantes; por nunca terem deixado de acreditar em mim.

Às amigas de sempre, Diana Pardal, Diana Leite e Raquel, pela união e cumplicidade; por me fazerem sentir como se estivesse em família.

À Marina, Filipa e Rita, por todo o apoio e amizade, pelos momentos de partilha, de diversão; por me devolverem a confiança quando a perdia.

Ao Pedro, com quem partilho o mundo, pelo apoio e compreensão incondicional; pela atitude crítica e imparcial; pelo equilíbrio que me proporciona.

À maravilhosa Coimbra, que deixará em cada pedaço de mim a eterna saudade.

Índice

Introdução	1
I. Enquadramento Conceptual	2
1. Processamento da linguagem	3
2. Linguagem e envelhecimento	4
3. Processamento sintáctico	6
4. Memória de trabalho	7
5. Memória episódica	12
6. Memória semântica	14
7. Velocidade de processamento	16
II. Hipóteses	19
III. Metodologia	24
1. Caracterização da amostra	24
2. Materiais utilizados.....	25
2.1. Instrumentos de Avaliação Neuropsicológica	25
2.1.1. Questionário sócio-demográfico	26
2.1.2. Inventário de Lateralidade Manual de Edinburgh	26
2.1.3. <i>Addenbrooke´s Cognitive Examination Revised</i>	26
2.1.4. Escala de Depressão Geriátrica	27
2.1.5. Pares de Palavras I e II	27
2.1.6. Memória Lógica I e II	27
2.1.7. Nomeação	28
2.1.8. Tarefa de ordenação de meses	28
2.1.9. PAL-14 – Compreensão de frases	28
3. Procedimentos	28
4. Medidas das variáveis	29
4.1. Medidas dos preditores	29
4.2. Medidas do processamento sintáctico complexo	30
5. Tratamento estatístico dos dados	30

IV. Resultados	30
1. Caracterização da amostra	30
2. Estudos preditivos	32
2.1. Variáveis predictoras da qualidade no processamento sintáctico ...	34
2.1.1. Qualidade no processamento de frases dativas passivas.....	34
2.1.2. Qualidade no processamento de frases com orações relativas sujeito-objecto	40
2.1.3. Qualidade no processamento de frases com verbos de partícula preposicional	44
2.2. Análise dos betas estandardizados	51
V. Discussão	52
VI. Conclusões	58
Bibliografia	61

Índice de Figuras

Figura 1. Cartão com par de imagens para a frase “O juiz foi apresentado ao guarda pelo cozinheiro”	21
Figura 2. Cartão com par de imagens para a frase “O marinheiro que o soldado empurrou bateu no polícia”	23
Figura 3. Árvore sintáctica para a frase “O marinheiro que o soldado empurrou bateu no polícia”	23
Figura 4. Cartão com par de imagens para a frase “A rapariga saiu à mãe”.24	

Índice de Quadros

Quadro 1.	Características sociodemográficas e clínicas do grupo.....	31
Quadro 2.	Estatísticas descritivas dos testes utilizados na exclusão da presença de défices cognitivos e de depressão e dos testes utilizados para medir os preditores cognitivos	31
Quadro 3.	Matriz de intercorrelações das variáveis em estudo	33
Quadro 4.	Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases dativas passivas, com a variável idade incluída no modelo 2	34
Quadro 5.	Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases dativas passivas	35
Quadro 6.	Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases dativas passivas, com a variável memória de trabalho incluída no modelo 2	35
Quadro 7.	Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases dativas passivas	36
Quadro 8.	Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases dativas passivas, com a variável memória episódica incluída no modelo 2	36
Quadro 9.	Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases dativas passivas	36
Quadro 10.	Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases dativas passivas, com a variável memória semântica incluída no modelo 2	38
Quadro 11.	Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases dativas passivas	38
Quadro 12.	Sumário dos modelos de regressão hierárquica, obtidos para o estudo de seguimento, da precisão da compreensão em frases com dativas passivas, com a variável memória de trabalho incluída no modelo 2	38
Quadro 13.	Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com dativas passivas..	38
Quadro 14.	Betas estandardizados dos modelos de regressão hierárquica, obtidos no estudo de seguimento, da precisão da compreensão	

	em frases dativas passivas, com a variável memória de trabalho incluída no modelo 2	39
Quadro 15.	Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases dativas passivas, com a variável velocidade de processamento incluída no modelo 2	39
Quadro 16.	Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases dativas passivas	39
Quadro 17.	Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com orações relativas sujeito-objecto, com a variável idade incluída no modelo 2	40
Quadro 18.	Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com orações relativas sujeito-objecto	40
Quadro 19.	Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com orações relativas sujeito-objecto, com a variável memória de trabalho incluída no modelo 2	41
Quadro 20.	Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com orações relativas sujeito-objecto	41
Quadro 21.	Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com orações relativas sujeito-objecto, com a variável memória episódica incluída no modelo 2	42
Quadro 22.	Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com orações relativas sujeito – objecto	42
Quadro 23.	Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com orações relativas sujeito-objecto, com a variável memória semântica incluída no modelo 2	43
Quadro 24.	Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com orações relativas sujeito-objecto	43
Quadro 25.	Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com orações relativas	

	sujeito-objecto, com a variável velocidade de processamento incluída no modelo 2.....	44
Quadro 26.	Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com orações relativas sujeito-objecto	44
Quadro 27.	Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional, com a variável idade incluída no modelo 2 ...	45
Quadro 28.	Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional.....	45
Quadro 29.	Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional, com a variável memória de trabalho incluída no modelo 2	45
Quadro 30.	Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional	46
Quadro 31.	Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional, com a variável memória episódica incluída no modelo 2	47
Quadro 32.	Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional.....	47
Quadro 33.	Sumário dos modelos de regressão hierárquica, obtidos para o estudo de seguimento, da precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional, com a variável memória semântica incluída no modelo 2	48
Quadro 34.	Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional	48
Quadro 35.	Betas estandardizados dos modelos de regressão hierárquica, obtidos no estudo de seguimento, da precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional, com a variável memória semântica incluída no modelo 2	48

Quadro 36. Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional, com a variável memória semântica incluída no modelo 2	49
Quadro 37. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional	49
Quadro 38. Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional, com a variável velocidade de processamento incluída no modelo 2	50
Quadro 39. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional	50
Quadro 40. Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para o estudo de seguimento a precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional, com a variável memória semântica incluída no modelo 2	51
Quadro 41. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica, obtidos para o estudo de seguimento, da precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional	51
Quadro 42. Betas estandardizados dos modelos de regressão hierárquica, obtidos no estudo de seguimento, da precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional, com a variável memória semântica incluída no modelo 2	51
Quadro 43. Betas estandardizados dos preditores da qualidade de compreensão em diferentes estruturas frásicas (frases dativa passiva, frases com orações relativas sujeito-objecto e frases com verbos de partícula preposicional)	52

Introdução

Nas duas últimas décadas do século XX, a sociedade portuguesa conheceu um novo fenómeno que perduraria no tempo - o envelhecimento da população. Este facto veio exigir uma reflexão acerca das alterações físicas, cognitivas e psicológicas que advêm deste processo natural da vida humana.

Na compreensão e reflexão sobre este fenómeno, o presente estudo pretende analisar de que forma o envelhecimento se repercute na compreensão da linguagem em sujeitos com idades compreendidas entre os 60 e 80 anos. Mais especificamente, pretendemos analisar a qualidade de compreensão dos adultos idosos em diferentes estruturas fráscas quando diferenciadas pelo factor complexidade. Terá a idade um efeito directo nesta qualidade? Será o efeito do envelhecimento mediado por outras funções cognitivas que não especificamente linguísticas? Na ausência de um efeito directo da idade, interessa perceber quais são as funções cognitivas não linguísticas que se encontram na mediação do envelhecimento da linguagem. A literatura tem demonstrado que os vários domínios cognitivos não envelhecem de forma isolada. Pelo contrário, o envelhecimento é caracterizado como um processo complexo e dinâmico. Assim, o declínio de uma função cognitiva poderá levar a uma menor eficácia de outras funções. Com base nesta relação entre os domínios neurocognitivos, pretende-se averiguar e compreender as modificações saudáveis da linguagem na população idosa, especificamente no processamento sintáctico complexo.

O processamento sintáctico parte da identificação das categorias funcionais das palavras (e.g. nomes, verbos, adjectivos, advérbios) que ocorrem isoladas numa determinada frase e desemboca na construção de uma estrutura de relações entre essas palavras. A partir dessa estrutura e do significado das palavras isoladas que constituem a frase, este processamento permite, finalmente, construir o significado global da estrutura fráscica, isto é, compreender a frase. Este tipo de processamento parece estar afectado, nos adultos idosos, apenas no que diz respeito à compreensão de estruturas fráscicas complexas (Kemmer, Coulson, Ochoa, & Kutas, 2004; Kemper, 1987; Riffó & Benoit, 2007; Stine-Morrow & Shake, 2009).

Uma vez que o processamento da linguagem parece ser uma função cognitiva que se mantém preservada ao longo do envelhecimento saudável (Wingfield & Grossman, 2006), um pior desempenho na compreensão de estruturas sintácticas mais complexas poderá estar relacionado com o declínio de outros domínios cognitivos. Têm, de facto, sido identificados efeitos indirectos da idade sobre a qualidade do processamento sintáctico complexo. Nomeadamente, as limitações da memória de trabalho têm sido apontadas na literatura como uma das maiores causas para a dificuldade que os adultos idosos têm no processamento sintáctico complexo. Neste sentido, importa verificar se estas dificuldades estão relacionadas também com outras funções cognitivas.

Desta forma, pretendemos averiguar qual, ou quais, os preditores

que melhor explicam o processamento sintáctico complexo, analisado em diferentes estruturas frásicas, no envelhecimento saudável. O estudo da variável idade permitirá verificar se existe, de facto, um efeito directo do envelhecimento no processamento sintáctico, mostrando, eventualmente, que existem circuitos especificamente afectos ao processamento linguístico que sofrem alterações, com expressão funcional, em resultado do envelhecimento, recusando-se assim a hipótese de mediação integral deste efeito. As funções cognitivas não linguísticas como a memória de trabalho, memória episódica, memória semântica e a velocidade de processamento são tidas em consideração nesta investigação com o intuito de analisar a existência de efeitos de mediação. Os resultados obtidos permitirão reflectir sobre os processos e sistemas responsáveis pela eventual mediação do efeito da idade na qualidade do processamento sintáctico.

Este trabalho encontra-se estruturado em 6 partes distintas. No Enquadramento Conceptual (secção I) desenvolvem-se as temáticas relacionadas com o presente estudo. Iniciou-se o enquadramento com uma breve caracterização do processamento da linguagem (ponto 1). Neste tópico é efectuada uma descrição dos vários domínios linguísticos que permite contextualizar a variável critério em análise, i.e. o processamento sintáctico. De seguida, descreve-se o envelhecimento saudável no domínio da linguagem (ponto 2), de forma a compreendermos quais são as modificações saudáveis neste domínio específico. Sucede-se uma exposição teórica acerca do processamento sintáctico (ponto 3). Neste tópico, pretende-se uma compreensão mais profunda da variável critério, especificando o processamento sintáctico complexo. De seguida apresentamos uma exposição teórica acerca das funções cognitivas que poderão estar na base de uma melhor ou pior qualidade do processamento sintáctico complexo. Espera-se que essas funções cognitivas possam explicar a variabilidade, em maior ou menor proporção, na qualidade do processamento sintáctico complexo no envelhecimento saudável. Assim, realizou-se uma exposição teórica de cada uma das variáveis preditoras utilizadas no nosso estudo: memória de trabalho (ponto 4), memória episódica (5), memória semântica (6) e a velocidade de processamento (7). Na segunda secção deste trabalho explicitam-se as hipóteses em estudo. Segue-se a metodologia (secção III) onde é caracterizada a amostra (adultos idosos saudáveis) e os materiais utilizados (instrumentos de avaliação neuropsicológica). Na secção IV são apresentados os resultados obtidos e na Discussão (secção V) compara-se a informação recolhida da literatura e as hipóteses que formulámos com os resultados obtidos no estudo. Na última secção (secção VI) é realizada uma reflexão final das particularidades e especificidades deste estudo, enunciando-se algumas das suas limitações.

I – Enquadramento conceptual

O presente trabalho pretende estudar as relações entre a compreensão da linguagem e o envelhecimento saudável. Mais especificamente,

Preditores Cognitivos da Qualidade do Processamento Sintáctico Complexo no
Envelhecimento Saudável
Gisela Andreia Rodrigues dos Santos (e-mail: gisela.ars@gmail.com) 2012

pretendemos verificar se, e de que forma, o processo de envelhecimento se reflecte na qualidade de compreensão de frases sintacticamente complexas, diferindo quanto à origem dessa complexidade. Designadamente, procuraremos verificar se as alterações do sistema nervoso central que emergem e se acumulam após os 60 anos afectam a função linguística aqui em estudo (processamento sintáctico complexo), e se, a existir tal efeito, se trata de um efeito directo ou, em vez disso, de um efeito mediado por alterações associadas ao envelhecimento em funções não especificamente linguísticas (designadamente, memória de trabalho, memória episódica, memória semântica e velocidade de processamento). No caso de se verificar uma mediação por funções cognitivas não linguísticas, quais estarão envolvidas no impacto do envelhecimento sobre a compreensão da linguagem, ao nível frásico? A análise destas questões contribuirá para o esclarecimento do modo como o envelhecimento afecta o processamento sintáctico na compreensão da linguagem e, adicionalmente, para uma análise diferenciadora de várias dimensões da complexidade sintáctica, a partir da relação que estas, eventualmente, mantêm com distintas funções cognitivas não linguísticas.

No enquadramento conceptual efectuou-se uma exposição teórica de cada uma das funções supracitadas, com o objectivo de se compreender a relação entre cada uma e a linguagem em específico, bem com a forma que habitualmente assumem as modificações que, nessas funções, surgem associadas ao envelhecimento. Antes desta exposição, inicia-se o enquadramento conceptual com dois tópicos que caracterizam o domínio da linguagem (subsecção 1) e o envelhecimento saudável da linguagem (subsecção 2).

1. Processamento da Linguagem

Sendo o processamento sintáctico um nível específico da competência linguística, importa, para uma boa compreensão do objecto do nosso estudo, empreender, antes do mais, uma abordagem mais geral, caracterizadora do domínio da linguagem.

A linguagem humana é um sistema de códigos que possibilita aos seres humanos representarem aspectos do mundo, pensarem e comunicarem uns com os outros. A instanciação cognitiva deste sistema envolve uma interacção complexa de diversos processos. O estudo do desempenho linguístico normal, bem como dos distúrbios da linguagem, possibilitou uma compreensão progressivamente mais completa e detalhada da estrutura e do processamento da linguagem normal. A linguagem é, então, considerada como um código que permite a conexão entre formas (e.g. sons de palavras; estruturas de frases) e significados. A sua produção e compreensão assenta no processamento de informação intra e extra-linguística. A informação intra-linguística consiste nos elementos fonológicos, semânticos e sintácticos. Por sua vez, a informação extra-linguística é fornecida pelo contexto em que ocorre a comunicação linguística, e pelo conhecimento que

os interlocutores detêm relativamente ao modo como mais provavelmente se desenrolará a mobilização de recursos linguísticos, dado o contexto extra-linguístico.

A competência linguística abrange cinco domínios principais: fonológico, lexical, morfológico, sintáctico e, por último, semântico. O nível fonológico diz respeito à interpretação dos sons da fala intra e inter-palavras. Existem três tipos de regras: regras fonéticas (projectam sons para fonemas, as unidades mínimas que compõem a representação articulatória a longo prazo de uma palavra), regras fonémicas (determinam que na composição de uma palavra uma unidade de representação articulatória não seja trocada por outra semelhante, mas que criaria uma palavra de significado diferente, e permitem que variações de pronúncia ocorram na articulação das palavras, e que tais variações não afectem a sua compreensão) e regras prosódicas (entoação das palavras numa frase). Os seres humanos interpretam o significado de palavras isoladas. Neste nível, lexical, estabelece-se o contacto entre as representações linguísticas (a “forma” das palavras) e entidades que são exteriores ao sistema linguístico (o “significado” das palavras). O nível morfológico consiste na composição de palavras a partir de morfemas, as unidades mínimas de significado estável com representação lexical. As palavras compostas pelo sistema morfológico não têm representação directa no léxico mental. Por exemplo, palavras que contém um prefixo e um sufixo derivam morfológicamente de três morfemas distintos (e.g. a palavra “deslealmente” é composta pelo sufixo “des”, o elemento principal “leal” e o sufixo “mente”). O nível sintáctico ou frásico organiza as palavras em estruturas ou padrões formais adequados à expressão de ideias que podem ter um valor de verdade (ser verdadeiras ou falsas relativamente a um universo de referência). A construção do significado da frase a partir do significado individual das palavras necessita da representação das relações de dependência estrutural entre as várias palavras dessa frase. Por exemplo, as frases “o cão perseguiu o gato” e “o cão foi perseguido pelo gato” diferem apenas estruturalmente, não sendo distinta a ordem linear pela qual se sucedem os elementos que compõem cada uma delas. O nível semântico determina os possíveis significados de uma frase atendendo ao conhecimento do significado das palavras e das relações estruturais entre estas. Assim, possibilita, por exemplo, a clarificação semântica de palavras com múltiplos sentidos, permitindo a atribuição de uma interpretação à palavra isolada e à frase (Lopes, 2003).

2. Linguagem e Envelhecimento

No presente tópico serão discutidas algumas modificações que se verificam na linguagem, em geral, e no processamento sintáctico, em específico.

A comunicação através da linguagem é, sem dúvida, uma capacidade fundamental na vida humana. Esta competência comunicativa é primordial para um funcionamento óptimo ao longo da vida. O envelhecimento acarreta declínios em variadas funções. No entanto, o

processamento da linguagem parece manter-se bem preservado ao longo do envelhecimento saudável (Wingfield & Grossman, 2006). Na literatura encontra-se documentado, de forma sistemática, que a partir dos 70 anos se verifica um declínio da capacidade auditiva e visual (Baltes & Lindenberger, 1997). Este declínio tem um impacto no desempenho linguístico, especificamente no processamento fonológico, uma vez que se observam problemas na identificação de estímulos auditivos e, portanto, no reconhecimento da fala (Schneider, Daneman, & Pichora-Fuller, 2002). O declínio no processamento auditivo pode aumentar a exigência no reconhecimento de palavras faladas.

A produção da linguagem parece estar mais afectada com o envelhecimento, mostrando mais diferenças em quase todos os níveis de análise (Stine-Morrow & Shake, 2009). Os adultos idosos parecem ter uma maior dificuldade na recuperação fonológica e/ou lexical. Relatam com frequência a experiência de “palavra debaixo da língua”, não conseguindo temporariamente produzir a palavra pretendida. Uma vez que os adultos idosos mantêm a recuperação do conhecimento conceptual estável, não parece haver défice na activação de informação semântica. Observa-se, assim, um défice de recuperação de palavras ao nível lexical, na selecção das entradas lexicais, ou ao nível fonológico (Burke, 1999). A literatura demonstra que as representações conceptuais subjacentes ao significado das palavras parecem estar bem preservadas ao longo do envelhecimento (Kemper, 1992; Wingfield & Stine-Morrow, 2000). O conhecimento lexical e o conhecimento semântico permanecem estáveis durante a vida adulta (James & MacKay, 2001). Apesar do processamento semântico a nível lexical estar bem preservado ao longo do envelhecimento, existe alguma evidência de que o processamento semântico ao nível frásico pode declinar com a idade. Este declínio parece ter por base uma lentificação das operações responsáveis pela construção de representações mentais de significados (Federmeier, McLennan, De Ochoa, & Kutas, 2002). Rizzo e Benoit (2007) concluíram, nos seus estudos de processamento de frases complexas, que os adultos idosos necessitam de mais tempo para responder a questões de compreensão. Nas construções mais complexas os adultos idosos têm também tendência para apresentar um maior número de erros na compreensão comparativamente aos adultos jovens. No entanto, existe uma grande variabilidade entre os adultos idosos e, portanto, enquanto uns revelam uma maior dificuldade no processamento destas estruturas, outros demonstram uma eficácia similar à dos adultos jovens, não revelando dificuldades a este nível (Stine-Morrow & Shake, 2009). A literatura comprova ainda que os adultos idosos tendem a produzir frases estruturalmente mais simples, embora se desconheça de que forma e em que medida esta evidência possa estar relacionada com a existência de restrições em outras funções cognitivas que não especificamente linguísticas.

3. Processamento Sintáctico

Um dos objectivos cruciais da psicolinguística e da neurolinguística é perceber quais os processos que estão subjacentes à compreensão de frases. O ser humano tem uma capacidade que o torna singular, distinguindo-o das outras espécies. Esta capacidade única permite a combinação de representações do nível lexical em novas formas, para que seja possível a expressão e compreensão de relações entre os objectos do mundo. A estrutura sintáctica de uma determinada frase é o que permite compreender como os significados das palavras estão relacionados. Dada a relevância do processamento sintáctico, este tem sido alvo de estudos no sentido de esclarecer a arquitectura do sistema neuronal que lhe está subjacente, não menosprezando a relação que este tipo de processamento tem com outras funções cognitivas (Fedorenko, Nieto-Castañón, & Kanwisher, 2011; Kemmer et al., 2004; Lee & Newman, 2010; Sakai, Hashimoto, & Homae, 2001; Tyler et al., 2009; Waters, Caplan, Alpert, & Stanczak, 2003).

A área de Broca tem sido apontada como a região cerebral mais relacionada com o processamento sintáctico. Esta ideia surgiu do estudo de sujeitos afásicos (Fedorenko et al., 2011; Sakai et al., 2001). Num estudo realizado por Carramazza e Zurif (1976), verificou-se que sujeitos com afasia de Broca mostravam ter uma maior dificuldade na interpretação de estruturas fráscas passivas reversíveis (e.g. “A mulher foi abraçada pelo homem”). Neste tipo de estrutura, a ordem dos sintagmas nominais (SN) não corresponde à ordem canónica¹ dos papéis semânticos² (e.g., agente -> paciente). No exemplo dado, o primeiro SN ocupa a posição de um suposto agente quando lhe deve ser atribuído o papel de paciente, atendendo ao sintagma verbal (SV), marcado para a forma passiva pelo auxiliar “foi”. As conclusões de Carramazza e Zurif (1976) contribuíram para o aumento do interesse no processamento sintáctico enquanto objecto de investigação em psicolinguística e neuropsicologia. Outros estudos mostraram que existem outras áreas cerebrais que se encontram envolvidas no processamento sintáctico: o giro frontal inferior (GFI) e o lobo temporal. As regiões que envolvem o GFI parecem estar relacionadas com frases sintacticamente complexas (Fedorenko et al., 2011; Friederici, Fiebach, Schlesewsky, Bornkessel, & Cramon, 2006; Grewe et al., 2005; Lee & Newman, 2010; Meltzer, McArdle, Schafer, & Braun, 2010; Santi & Grodzinsky, 2007). Segundo a literatura, o GFI está, também, relacionado com o processamento lexical e semântico e com o processamento fonológico. Diferentes aspectos do processamento da linguagem, e diferentes aspectos do processamento sintáctico, parecem ser suportados por diferentes porções do GFI, não havendo um consenso, por parte dos autores, sobre estas divisões e sobre as

¹ A ordem em que surgem os vários constituintes básicos de uma determinada frase (sujeito, verbo, objecto) denomina-se por ordem canónica. Na língua portuguesa, a ordem canónica, básica, consiste na constituição fráscica SVO, isto é, sujeito, verbo e objecto (e.g. “A Ana comprou o livro”).

² Papéis semânticos são os papéis “desempenhados” pelas entidades referidas numa frase no evento específico descrito por essa frase. A atribuição de papéis semânticos é um passo crucial no processo de compreensão/produção de frases. Por exemplo, na frase “A Ana atirou o jornal ao João” o papel semântico de Agente é atribuído a “a Ana”, e o papel de Tema é atribuído a “o jornal” e o papel de Alvo é atribuído a “o João”.

funções suportadas por cada sub-região. Apesar de se sugerir uma relação do lobo temporal posterior com o processamento sintáctico, material linguístico sem estrutura sintáctica também activa esta região cerebral. Também o lobo temporal anterior parece ser activado por outras funções cognitivas, não sendo uma região cerebral exclusiva ao processamento sintáctico (Fedorenko et al., 2011). Várias áreas cerebrais são referidas, por variados autores, na teorização das relações entre o processamento sintáctico e o cérebro humano. No entanto, não existe ainda um consenso sobre a natureza destas relações.

No contexto do envelhecimento saudável, a literatura descreve um decréscimo na produção e na compreensão de determinadas estruturas sintácticas, apontando o processamento sintáctico complexo como o mais afectado pelo envelhecimento (Kemmer et al., 2004; Kemper, 1987). Quando a complexidade de uma estrutura sintáctica aumenta acresce também a dificuldade no seu processamento por adultos idosos. Segundo Kemmer et al. (2004), os adultos idosos continuam a produzir construções sintacticamente complexas. O que se verifica é que existe uma menor frequência na utilização destas estruturas. Quando se compara a capacidade para a utilização de construções complexas, verifica-se que os adultos idosos revelam a mesma capacidade que os jovens adultos.

O declínio do processamento sintáctico complexo parece estar indirectamente relacionado com o avançar da idade. Desta forma, coloca-se a hipótese de haver uma influência directa do declínio de outras funções ou domínios cognitivos nas dificuldades que os adultos idosos sentem na compreensão de estruturas sintacticamente complexas. Por exemplo, a memória de trabalho tem surgido na literatura como uma das funções cognitivas em que as limitações estão relacionadas com o processamento sintáctico (Carpenter, Miyake, & Just, 1995; Kemper & Herman, 2006; Kemper & Liu, 2007; Kemper & Sumner, 2001; King & Just, 1991; Kljajević, 2010; Waters & Caplan, 1996, 2001, 2004).

4. Memória de Trabalho

Na compreensão do processamento sintáctico complexo surge a hipótese, por parte de vários autores, de que a linguagem não seria um domínio independente de outras funções cognitivas. Assim, a literatura tem mostrado um interesse em estudar a relação entre a linguagem, mais especificamente o processamento sintáctico, e outros domínios neuropsicológicos. A memória de trabalho é o domínio cognitivo que mais tem sido abordado, pelos autores, como estando relacionado com a compreensão e o processamento sintáctico. O presente tópico permite caracterizar a relação desta função cognitiva não linguística com a compreensão da linguagem.

A memória de trabalho compreende estruturas e processos utilizados para armazenar temporariamente e manipular as informações. Permite, através desta sua capacidade, um interface entre a percepção, a memória de

longo prazo e as acções propriamente ditas (Baddeley, 2003). Este sistema de memória parece ser essencial para o funcionamento óptimo de toda a actividade cognitiva. Miyake e Shah (1999) referem que a memória de trabalho, ainda que envolvida no sistema mnésico, está essencialmente ao serviço de actividades cognitivas complexas, relacionando-se com muitas outras funções e domínios cognitivos, como é o caso da linguagem (Daneman & Carpenter, 1980; Just & Carpenter, 1992), processamento visuo-espacial, raciocínio e tomada de decisão (Unsworth, Heitz, & Engle, 2005).

Historicamente, o termo memória de trabalho parece ter surgido com Miller, Galanter, e Pribram em 1960. É também em 1968 que Atkinson e Shiffrin desenvolvem o modelo dos multi-armazéns de memória, diferenciando três tipos de memória: a memória sensorial, a memória a curto prazo e a memória a longo prazo. Posteriormente, Baddeley e Hitch (1974) utilizaram o conceito de memória de trabalho para salientar as operações cognitivas ocorridas especificamente na memória a curto prazo, reflectindo que a memória de trabalho teria mais funções do que o armazenamento de informação. Atribui-se à memória de trabalho três principais funções: armazenamento e transformação, supervisão e coordenação. A memória de trabalho processa e armazena informação. Mais especificamente, tem a função de manter conteúdos mentais activos e desenvolver, simultaneamente, um conjunto de operações cognitivas sobre esses conteúdos. Segundo os autores, esta dupla função permite diferenciar a memória de trabalho, activa, da memória de curto prazo, mais passiva (Jonides, Lacey, & Lee, 2005). A função de supervisão da memória de trabalho consiste na “capacidade para monitorizar e controlar as operações mentais, seleccionar os processos adequados e inibir os irrelevantes” (Ferreira, Almeida, Albuquerque, & Guisande, 2007, p. 14). A memória de trabalho é referida na literatura (Ferreira et al., 2007; Halford, Wilson, & Phillips, 1998; Jonides et al., 2005) como tendo a capacidade para coordenar uma variedade de informação em estruturas, isto é, processa estes elementos ao mesmo tempo que os relaciona. Estas funções dependem da operação de um conjunto de estruturas que possibilitariam, então, o processamento da informação: executivo central, o bloco de esboços visuo-espacial, ciclo fonológico (Baddeley e Hitch, 1974). Uma quarta estrutura seria, mais tarde, introduzida no modelo de memória de trabalho: o *buffer* episódico (Baddeley, 2000). O componente fonológico e o componente visuo-espacial são idênticos no que concerne à sua funcionalidade. Ambos permitem o armazenamento transitório da informação, sendo o tipo de informação que os diferencia. O componente fonológico encarrega-se da informação verbal (Baddeley, 2000, 2003; Baddeley, Gathercole, & Papagno, 1998). Por sua vez, o componente visuo-espacial opera sobre elementos não verbais. Tal como a sua designação sugere, diz respeito a informação visual e espacial (e.g. imagens visuais) (Baddeley, 2003). É o componente visuo-espacial que permite ao sujeito desenvolver e navegar através de uma imagem mental. O mesmo autor refere-se ao executivo central como o componente mais importante da memória de trabalho. Segundo Baddeley (1986), este

componente determina quando a informação é armazenada nos *buffers*, se a informação é armazenada pelo *buffer* fonológico ou pelo *buffer* visuo-espacial, coordena a informação entre estes dois *buffers* e permite, ainda, a manipulação e a transformação da informação que se encontra no *buffer* fonológico e no visuo-espacial. O *buffer* episódico, integrado no modelo anos mais tarde, caracteriza-se por ser um sistema de armazenamento temporário com uma capacidade limitada. Controlado pelo executivo central, o *buffer* episódico possibilita a recuperação de informações (Baddeley, 2000). O autor refere, ainda, que este componente permite a integração de uma grande variedade de informação. Assim, permite uma ligação entre o componente fonológico e o componente visuo-espacial, lidando com informação verbal e não verbal.

Vários autores têm estudado a relação entre a memória de trabalho e o processamento sintáctico. As dificuldades e limitações que os adultos idosos revelam no processamento de estruturas complexas têm sido apontadas como uma consequência de um declínio na memória de trabalho (Balázs, Kállay, & Ghimbulut, 2009; Borella, Carretti, & Beni, 2008; Carpenter et al., 1995; Carriedo, Elosúa, & García-Madruga, 2011; Fedorenko, Gibson, & Rohde, 2006; Gordon, Hendrick, & Levine, 2002; Kemper, 1988; Kemper & Herman, 2006; Kemper & Liu, 2007; Kemper & Sumner, 2001; King & Just, 1991; Kljajević, 2010; Papagno, Cecchetto, Reati, & Bello, 2007; Salis, 2011; Roberts & Gibson, 2002; Santi & Grodzinsky, 2007). Especificamente na compreensão, tem-se dado uma especial importância a dois componentes da memória de trabalho: o ciclo fonológico e o executivo central (Kljajević, 2010; Papagno et al., 2007). Clark e Clark (1977) foram os primeiros autores a sugerirem que a análise sintáctica de uma frase, para ser levada a cabo, necessita que a informação relativa à identidade e sequência linear das palavras da frase seja mantida num sistema subordinado, o ciclo fonológico, que corresponde a uma memória verbal de curto prazo. Assim, num sujeito com presença de declínio neste componente, as limitações de compreensão estarão dependentes da duração do período durante o qual uma determinada frase pode ser mantida activa na memória de trabalho. Papagno et al. (2007) realizaram um estudo em que pretendiam verificar o papel do ciclo fonológico no processamento sintáctico complexo. Para o efeito, estudaram grupos de mulheres com 35 anos com défice selectivo da memória de curto prazo verbal. Com este grupo específico, os autores tinham como objectivo verificar se a compreensão de frases seria limitada pelo número de proposições ou se dependeria do processamento sintáctico complexo. Concluíram que as dificuldades relevadas pelo grupo não estavam relacionadas com o número de proposições. Referem, ainda, um envolvimento directo do ciclo fonológico no processamento sintáctico complexo. Neste estudo, existem evidências, a partir de dados neuropsicológicos, de que é necessário consultar a memória fonológica no processamento de estruturas complexas (Papagno et al., 2007). Segundo Linden et al. (1999), a maioria dos modelos de processamento linguístico defendem que a memória de trabalho detém um papel crucial no domínio da

linguagem. É na memória de trabalho que se realizam operações importantes: codificação dos sinais, activação dos conceitos e atribuição de papéis temáticos (Stine, Cheung, & Henderson, 1995).

A relação entre a memória de trabalho e o processamento sintáctico tem sido estudada em população saudável (Daneman & Carpenter, 1980; Just & Carpenter, 1992) e em população com história de doença neurológica (Caplan & Waters, 1995a, 1995b; Miyake, Carpenter, & Just, 1994a, 1994b). A hipótese de relação tem sido defendida, pelos autores, de diferentes formas. Caplan e Waters (1990, 1999a, 1999b; Waters & Caplan, 1996) argumentam a existência de um sistema de memória de trabalho especializado (teoria do recurso de processamento distinto para a linguagem), contrariando Just e Carpenter (1992) que defendem um sistema de memória de trabalho único (teoria do recurso de processamento único) (DeDe, Kemtes, Caplan, & Waters, 2004). Segundo King e Just (1991), o processamento sintáctico permite transformar uma sequência linear de palavras numa estrutura sintáctica não linear. Este processo de transformação exige o armazenamento, ainda que temporariamente, das palavras que são lidas numa frase, durante o movimento esquerda-direita. *“Limitations on the processing functions of working memory are similarly implicated in syntactic processing by evidence that certain syntactic gaps are difficult to find and process”* (King & Just, 1991, p. 580).

Os estudos nesta área têm vindo a demonstrar que existem estruturas sintácticas mais difíceis de serem processadas. É o caso das estruturas relativas sujeito – objecto³ (Ford, 1983; Gibson, 1998; King & Just, 1991). King e Just (1991) defendem que a linguagem utiliza um mecanismo de memória de trabalho não especializado, geral. Consideram que as diferenças na capacidade da memória de trabalho, sendo esta medida por testes de *span* de memória (e.g. teste de *Span* de leitura de Daneman & Carpenter, 1980), têm uma influência no processamento sintáctico complexo. Os autores realizaram um estudo com o objectivo de estudar as orações relativas com encaixe ao centro⁴ em sujeitos com diferentes capacidades de memória de trabalho. Concluíram que o processamento deste tipo de frase coloca algumas exigências ao nível da memória de trabalho, relacionadas com: (1) a existência de uma oração encaixada, dificultando o processamento deste tipo de estrutura, uma vez que a memória de trabalho tem de manter activo o conteúdo da oração principal que ocorre antes da interrupção pelo início da oração encaixada, para ser posteriormente reactivado após o processamento da oração encaixada; (2) a necessidade de atribuição adequada⁵ de papéis semânticos, uma vez que, nas orações relativas, ao contrário do que se passa na oração principal, um papel temático deve ser atribuído a um elemento

³ Construções frásicas em que o sujeito da oração principal é o complemento directo de uma oração relativa encaixada, em que ocorre antes do verbo.

⁴ Nas orações relativas com encaixe ao centro a oração principal é interrompida por uma segunda oração. No exemplo “O homem que está a vender o relógio foi abraçado pela senhora”, a oração principal “o homem foi abraçado pela senhora” é interrompida pela informação subordinada “o homem está a vender o relógio”.

⁵ Tomando o mesmo exemplo, o papel de agente e de paciente tem de ser atribuído ao sintagma nominal “o homem” (o homem está a vender – agente; o homem foi abraçado – paciente).

exterior à estrutura da oração; (3) a diferenciação entre relativas sujeito-sujeito e sujeito-objecto, uma vez que a complexidade de processamento é aumentada quando existem dois papéis semânticos diferentes para o mesmo sintagma nominal (SN)⁶. Neste estudo, King e Just (1991) concluíram que as diferenças no processamento sintáctico complexo advêm das diferenças individuais da capacidade da memória de trabalho.

Caplan e Waters (1999b) defendem a existência de uma memória de trabalho especializada para o processamento sintáctico, contrariando a sugestão de King e Just, que consideravam uma memória de trabalho geral. A concepção de Caplan e Waters (1999b) torna o processamento sintáctico mais autónomo relativamente a outros sistemas cognitivos comparativamente à visão de King e Just (1991), defendendo uma memória de trabalho verbal composta por dois subsistemas, um exclusivamente linguístico, recrutado durante o processamento interpretativo e um outro, genérico, recrutado pelo processamento pós-interpretativo. O primeiro tipo de processamento consiste na interpretação e compreensão em tempo real do significado da estrutura frásica tendo em vista a construção de uma representação mental coerente do texto. Permite a criação da estrutura relacional que liga as palavras da frase, possibilitando a combinação adequada do significado das palavras de uma frase para obter o significado global desta. O processamento pós-interpretativo consiste na utilização do *output* do processamento sintáctico (o significado das frases) para responder a perguntas sobre o conteúdo das frases em causa (e.g. memória de textos, decisão de emparelhamento frase-imagem) (Caplan & Waters, 1999b). Também estes autores referem uma maior dificuldade, por parte dos adultos idosos, no processamento de construções relativas sujeito-objecto. Nestas construções específicas, o complemento directo ocorre antes do verbo, na oração relativa encaixada. Tal não se verifica em frases do tipo sujeito-sujeito, em que o SN recebe, na sua oração relativa, o papel semântico de agente na posição estrutural de sujeito, canonicamente associada ao papel em causa, antes de ocorrer o SN complemento que irá receber o papel semântico de paciente. Desta forma, é preservada a ordem canónica de atribuição de papéis semânticos, isto é, papel semântico agente, atribuído ao sujeito da oração, seguido do papel semântico paciente, atribuído ao SN na posição de complemento directo. A comparação de frases com e sem preservação da ordem canónica de papéis semânticos poderia possibilitar uma medida da complexidade sintáctica. No processamento sintáctico, verifica-se um acréscimo da complexidade quando a ordem canónica sofre uma alteração, pois seria mais fácil processar frases cuja ordem canónica é mantida (Caplan & Waters, 1995a, 1995b, 1999b). Num estudo realizado por Caplan e Waters (1999b), pretendeu-se estudar a memória de trabalho verbal na compreensão de frases e questionaram se o sistema de memória de trabalho utilizado no processamento sintáctico é o mesmo sistema usado em tarefas verbalmente mediadas. Ao estudarem sujeitos saudáveis e sujeitos

⁶ O exemplo que temos discutido ilustra o caso das relativas sujeito-objecto; o exemplo “O homem que está a vender o relógio abraçou a senhora” ilustra o caso das relativas sujeito-sujeito.

com lesões cerebrais, concluíram que existe uma especialização do sistema de memória de trabalho verbal implicado no processamento sintáctico complexo. O traço mais característico do modelo teórico defendido pela equipa de Caplan e Waters (e.g. DeDe et al., 2004) é a já referida distinção entre a memória de trabalho recrutada pelo processamento sintáctico complexo realizado em tempo real, que seria um sistema especificamente linguístico, e a memória de trabalho recrutada para tarefas a realizar depois de construído o significado da frase, que seria um sistema genérico, cuja capacidade, ao contrário da do anterior, poderia ser medida pelas tarefas convencionais de *span* de memória de trabalho.

5. Memória Episódica

O equilíbrio do ser humano depende de um bom funcionamento cognitivo. A memória episódica permite, ao homem, reconhecer a sua identidade e evocar experiências de vida. Permite a recuperação consciente das vivências pessoais mas, também, a codificação de novas aprendizagens. Na aquisição da linguagem e no armazenamento e recuperação do conteúdo proposicional veiculado por uma frase ou oração (correspondente a um evento ou episódio), a memória episódica detém um papel fundamental possibilitando a evocação espontânea dos acontecimentos e do conhecimento do mundo. Sendo o sistema de memória mais vulnerável ao declínio, pretende-se verificar a relação que a memória episódica possa ter com o processamento sintáctico complexo.

A capacidade de aprender e memorizar é uma função primordial do cérebro humano. O Homem, como ser em constante interacção com o meio, subsiste na presença permanente de exigências externas cuja resolução é possível devido à memória humana. Esta capacidade permite manter informações “*online*” que necessitem de ser utilizadas em alguns segundos, e possibilita manter informações durante um longo período de tempo, no decurso de uma vida. Segundo Tulving (2002) a memória episódica permite aos sujeitos a recordação consciente de acontecimentos vividos, enquadrados nas suas relações temporais.

A memória episódica pode ser encarada como uma forma especializada de funções mais gerais da memória que permite o armazenamento e a recuperação de informações. Segundo Schacter e Tulving (1994), a memória episódica é um dos principais sistemas neurocognitivos da memória que possibilita viajar através do tempo subjectivo permitindo aos indivíduos reexperimentar, a partir de uma consciencialização auto-nóética, experiências anteriores. Segundo Baddeley (2002), a memória episódica permite ao ser humano pensar sobre si mesmo enquanto entidade coerente e persistente no tempo, integrando as experiências passadas no momento actual.

A memória episódica parece ser a primeira a declinar com o envelhecimento (Dixon, Rust, Feltmate, & See, 2007; Kausler, 1994; Singer, Verhaeghen, Ghisletta, Lindenberger, & Baltes, 2003; Tulving, 2002). É o sistema de memória que se desenvolve mais tarde (Schneider & Pressley,

1997) e o mais vulnerável à disfunção neuronal (Dixon, et al., 2007; Pinto, 1999; Tulving, 2002). Ao longo do tempo as funções da memória episódica sofrem mudanças profundas e contínuas, apresentando um declínio acelerado na idade muito avançada (Shing et al., 2010).

O declínio da memória episódica pode ter um efeito em outros domínios cognitivos, como a linguagem. O conhecimento que o ser humano detém para comunicar depende, entre outras funções cognitivas, da memória, sendo a linguagem representada por esta. Desta forma, torna-se difícil separar o domínio da linguagem (componentes linguísticos) dos componentes da memória (Light & Burke, 1988). Mesmo que não se verifique um efeito directo da memória episódica, pode estar presente um efeito indirecto deste sistema de memória na compreensão da linguagem. Anderson e Craik (2000) referem que as alterações cognitivas afectam o desempenho mnésico nas pessoas de idade avançada. O efeito destas alterações parece ser mais pronunciada quando os adultos idosos realizam tarefas complexas, com uma exigência superior (e.g. processamento sintáctico complexo). As tarefas complexas exigem maiores recursos, entre outros, da memória de trabalho, da velocidade de processamento e da atenção.

A memória episódica apresenta alterações, ao longo do envelhecimento, em vários níveis: codificação, armazenamento e evocação (Dunlosky & Hertzog, 2001). Segundo Grady et al. (1995), o declínio da memória episódica no adulto idoso ocorre devido a um défice de codificação, verificando-se um processamento menos eficiente da informação. Estes défices de codificação irão prejudicar, portanto, a recuperação da informação necessária. Assim, a dificuldade que os adultos idosos manifestam na recuperação deve-se à dificuldade da codificação desta informação. A auto-iniciação sofre também declínio, uma vez que os adultos idosos têm uma maior facilidade em evocar, de forma livre, determinados conteúdos, na presença de apoios externos. As tarefas de reconhecimento são, portanto, mais fáceis (Craik, Govoni, Naveh-Benjamin, & Anderson, 1996).

As tarefas que sofrem a influência do envelhecimento incluem, para além da evocação livre, testes de aprendizagem associativa e de memória da fonte (Luo & Craik, 2008). O processamento sintáctico complexo exige a formação de vínculos associativos complexos entre representações de entidades distintas. Ao lerem determinada estrutura frásica, os adultos idosos têm de criar memórias episódicas das relações entre entidades representadas nas orações. No exemplo: “O homem que está a vender o relógio está a ser abraçado pela mulher”, seria necessário criar a representação integrada destes dois episódios (o homem a vender um relógio e a mulher a abraçar o vendedor). Desta forma, é razoável supor que a eficácia do uso pós-interpretativo da informação veiculada por uma frase com este tipo de complexidade possa reflectir a qualidade de processos da memória episódica.

6. Memória Semântica

O conhecimento do mundo que o indivíduo adquire ao longo da sua vida, nas suas vivências e aprendizagens, permite a consolidação de um repositório de informação, conceitos e significados. Este conhecimento, permitido pela memória semântica, possibilita o bom funcionamento e compreensão da linguagem escrita e falada. De seguida, propomo-nos definir e caracterizar este sistema de memória específico, explorando as suas funções no domínio da linguagem humana.

Squire (1986) propõe uma taxonomia da memória humana distinguindo a memória declarativa (informação cujo acesso é consciente) da não declarativa (processos implícitos como, por exemplo, andar de bicicleta). A memória semântica consiste num sistema de memória declarativa do significado de conceitos e de palavras. É um sistema de memória de factos e do conhecimento geral do mundo e tem como função o armazenamento de características e atributos que permitem a definição de conceitos e processos. Esta capacidade tem um papel fundamental na eficiência da produção e da recuperação de informação no domínio da linguagem, sendo essencial para uma óptima adaptação no meio ambiente (Hart et al., 2007; Martin & Chao, 2001). Tulving (1972) refere que a memória semântica permite a organização de conhecimento que os indivíduos têm das palavras, dos símbolos, dos significados e das referências e possibilita a manipulação destes símbolos, conceitos e relações.

A memória semântica surge como um sistema de memória muitas vezes discutido no âmbito da memória episódica, ainda que estes dois sistemas sejam diferentes. A memória episódica é pessoal e emocional, contendo informação relevante para a consciência do *self*. A memória semântica, por sua vez, é desprovida de emoções, é factual, sem referência ao tempo e espaço. Se a informação episódica faz referência às experiências pessoais e a eventos temporais, a informação semântica diz respeito ao conhecimento do mundo e transmite significados (Ryan, Hoscheidt, & Nadel, 2008). Inicialmente, Tulving (1985) considerava que os diferentes tipos de informação processada pelos dois sistemas de memória reflectiam esta distinção. Posteriormente, defende que a principal distinção entre os dois sistemas de memória não era tanto o tipo de informação processado, mas sim a capacidade que a memória episódica permite ao homem em estar mentalmente presente no contexto espaço-temporal da experiência original (Tulving, 2002, 2005). Garrard, Lambon, Hodges, e Patterson (2001) referem que existe uma ligação próxima entre a memória semântica e a memória episódica. A memória de eventos simples envolve conhecimento conceptual abstracto. Por exemplo, se determinado sujeito tiver recordações de um animal na sua infância (por exemplo, um gato), esse animal está relacionado com um contexto temporal e espacial (todas as recordações que determinado sujeito tem com o seu gato durante a sua infância), estabelecendo-se, aqui, memórias episódicas deste animal. Existe também, aqui, uma memória semântica, uma vez que a palavra “gato” permite a

representação semântica do animal específico (é um gato e não um cão). Esta informação específica permite ainda a representação das características do animal (o gato tem pêlo, quatro patas, bigodes, uma cauda, etc.), de conhecimento do mundo (o gato é um mamífero) e de experiências pessoais (os gatos são meigos e apreciam a liberdade).

O funcionamento e a organização cerebral da memória semântica têm sido estudados utilizando, entre outros métodos, análises do desempenho de pacientes com lesões cerebrais (Hart et al., 2007; Martin & Chao, 2001; Simmons & Martin, 2009). Sujeitos que evidenciem lesões no córtex pré-frontal esquerdo (CPE) apresentam dificuldades em evocar palavras em tarefas de fluência (em que o sujeito tem de evocar palavras que comecem por uma determinada letra específica) e em evocar nomes de objectos que pertencem a uma categoria semântica pré-definida (Baldo & Shimamura, 1998). Segundo Martin e Chao (2001), esta evidência mostra o papel importante do hemisfério esquerdo na memória semântica e, mais especificamente, que o córtex pré-frontal esquerdo desempenha funções na recuperação de informação lexical e semântica. O lobo temporal tem, também, surgido na literatura como uma área cerebral relacionada com a memória semântica (Hart et al., 2007; Martin & Chao, 2001; Simmons & Martin, 2009). Sujeitos com lesões no lobo temporal apresentam dificuldades em identificar objectos e a recuperar informações sobre as suas características (Warrington, 1975). Simmons e Martin (2009) defendem que a arquitectura cerebral da memória semântica inclui as regiões do lobo temporal anterior (LTA). Esta relação surge de investigação neuropsicológica com pacientes que evidenciavam demência semântica. Segundo Patterson, Nestor, e Rogers (2007), este é um subtipo de demência frontotemporal e está associada a uma atrofia dos lobos temporais e com défices da memória semântica.

A memória semântica parece estar bem preservada ao longo do envelhecimento humano (Brickman & Stern, 2009; Mitchell, 1989). Se bem que os adultos idosos apresentem queixas subjectivas na recordação do nome de objectos comuns e que lhe são familiares, essas dificuldades são habitualmente transitórias, não configurando uma perda de informação semântica. Ao longo da vida, os indivíduos acumulam uma quantidade de informação que se caracteriza por ser impermeável aos efeitos da idade, sofrendo um declínio gradual a partir dos 70 anos. O fenómeno “debaixo da língua” é mais frequente na idade avançada e reflecte o declínio da memória semântica. Os adultos idosos evidenciam, frequentemente, dificuldades em evocar o nome de uma pessoa ou de determinados objectos apesar de terem esse conhecimento previamente consolidado. Estas dificuldades sugerem uma maior dificuldade, por parte dos adultos idosos, no processo de recuperação de informação semântica (Brickman & Stern, 2009).

A linguagem humana encontra-se estruturada em vários níveis: fonológico, lexical, morfológico, sintáctico e semântico. Na compreensão da linguagem, especificamente nas estruturas frásicas, a memória semântica tem um papel fundamental. Este sistema de memória permite aceder ao significado das palavras contidas numa determinada frase. O indivíduo, para

compreender a estrutura frásica que contém um conjunto de palavras, socorre-se do sistema de memória semântica e do seu reportório semântico (Salkoff, 1985). O conhecimento que o homem tem do mundo, dos conceitos e dos significados das palavras permite a compreensão da linguagem, escrita e falada. O nível sintáctico da linguagem permite a organização das palavras em estruturas formais. Para o significado de uma determinada frase ser compreendido é necessária a integração do significado individual das palavras isoladas e da relação entre estas. Portanto, na compreensão/produção da linguagem, o processamento sintáctico e o processamento semântico são interdependentes, uma vez que o nível semântico atribui os significados possíveis e adequados para as palavras que constituem uma frase, permitindo, ainda, a diferenciação das palavras com múltiplos sentidos para a atribuição adequada do significado.

7. Velocidade de Processamento

Tal como as funções anteriores (memória de trabalho, memória episódica e memória semântica), também a velocidade de processamento pode estar relacionada com a melhor/pior qualidade do processamento linguístico; adicionalmente é sabido que a velocidade de processamento é influenciada pelo envelhecimento. De forma a entendermos se a velocidade de processamento tem um efeito mediador na relação envelhecimento – processamento sintáctico, apresenta-se no presente tópico a caracterização da função cognitiva em causa, e da relação entre esta, o envelhecimento, e o funcionamento cognitivo, nomeadamente o processamento sintáctico complexo.

A velocidade de processamento pode ser definida como um construto comportamental que reflecte a rapidez com que os sujeitos conseguem resolver determinada tarefa. Segundo Eckert (2011), os tempos de reacção com que os sujeitos executam determinada tarefa são considerados medidas da velocidade de processamento. Salthouse (2000) salienta, para além dos tempos de reacção, outras variáveis que possibilitam a medição da velocidade de processamento: (1) rapidez de decisão, em que se avalia o tempo que a pessoa demora a responder a testes cognitivos com conteúdos moderadamente complexos, (2) velocidade de percepção, avaliada a partir da velocidade em que o sujeito demora a responder a testes de escrita e/ou desenho, (3) velocidade psicomotora, avaliada a partir de testes onde se pede, por exemplo, ao sujeito para desenhar linhas em sítios específicos na folha de teste, (4) velocidade psicológica, onde se avalia a precisão da decisão após apresentação de estímulos visuais ou auditivos e (5) curso de tempo das respostas internas, avaliada através dos potenciais evocados (ERP).

Segundo Salthouse (1985, 1996; Birren & Fisher, 1995; Salthouse & Ferrer-Caja, 2003) a redução da velocidade com que as operações cognitivas são executadas é um dos principais factores que contribuem para as diferenças relacionadas com a idade no funcionamento cognitivo. A teoria da velocidade de processamento coloca algumas hipóteses relativamente ao papel que a velocidade de processamento tem no envelhecimento cognitivo

(Salthouse, 1996). Uma das hipóteses que o autor coloca é o desempenho em tarefas cognitivas ser limitado pela existência de restrições gerais de processamento, para além das limitações de conhecimento e das variações na eficiência e eficácia de processos específicos. Algumas destas limitações podem ser superadas pela nossa experiência (Salthouse, 1991), no entanto, prevalece a suposição de que as limitações gerais condicionam os diversos tipos de processamento, influenciando o desempenho de uma grande variedade de funções cognitivas (Salthouse, 1996).

As diferenças cognitivas relacionadas com a idade não devem ser encaradas como resultado exclusivo de uma velocidade de processamento inferior, existindo outras influências que contribuem para a diferenciação (Salthouse, 1996). A literatura demonstra a existência de uma relação entre o declínio de outras funções cognitivas que não a velocidade de processamento (e.g. memória de trabalho, memória episódica) e as diferenças relacionadas com a idade no desempenho cognitivo. Como exposto na secção 3, o declínio da memória de trabalho parece ter uma maior influência, comparativamente a outras funções cognitivas, no desempenho cognitivo. Segundo Baddeley (1986), os défices cognitivos, no envelhecimento saudável, seriam o resultado de uma redução dos recursos cognitivos que são necessários para o armazenamento temporário de nova informação enquanto estão a decorrer operações mentais. Linden et al. (1999) realizaram um estudo com o intuito de verificar de que forma a velocidade de processamento, a memória de trabalho e a capacidade de inibição contribuem para os efeitos da idade no desempenho linguístico. Analisaram um total de 151 sujeitos com idades compreendidas entre os 31 e os 80 anos que responderam a uma bateria de testes que avaliavam o processamento da linguagem e uma bateria de testes que permitiam avaliar a velocidade de processamento, a memória de trabalho e a resistência à interferência. Verificaram que o efeito das diferenças no desempenho linguístico associadas à idade é mediado pelo efeito de uma inferior velocidade de processamento, resistência à interferência e da capacidade da memória de trabalho. O modelo de melhor ajustamento, no estudo, mostrou que a contribuição da velocidade de processamento tem um efeito indirecto nas diferenças de desempenho linguístico, sendo este efeito mediado pela memória de trabalho. No entanto, vários autores atribuem à velocidade de processamento uma maior responsabilidade para a existência de diferenças, na idade adulta, no desempenho cognitivo (Salthouse, 1980, 1985, 1991, 1992, 1994, 1996). Torna-se, então, importante entender como se processa esta relação entre a velocidade de processamento e a cognição. De acordo com Salthouse (1996), existem dois mecanismos, distintos um do outro, que são responsáveis pela relação existente entre a cognição e a velocidade de processamento: o mecanismo do tempo limite e o mecanismo da simultaneidade. Numa determinada tarefa, quando as principais operações cognitivas são executadas de forma lentificada não poderão ser concluídas, com sucesso, no tempo disponível. Este é o pressuposto do mecanismo do tempo limite que postula que o produto final poderá estar prejudicado pela lentificação dos processos cognitivos. O tempo disponível para a realização

de operações posteriores é bastante restrito pois a grande parte do tempo disponível foi ocupado pela execução das operações iniciais, anteriores. Segundo Salthouse (1996), este mecanismo é relevante quando existem restrições de tempo na realização de uma tarefa cognitiva. Estas restrições de tempo podem ser externas, como a determinação de um tempo limite para uma tarefa, ou internas, quando existem exigências de processamento simultâneas.

Algumas tarefas cognitivas apresentam um nível de dificuldade relativamente baixo. Nestas, as diferenças de desempenho encontradas podem ser atribuídas à velocidade com que as operações relevantes são executadas (Salthouse, 1996). Desta forma, um desempenho inferior poderá ser resultado de um processamento lento. Em tarefas cognitivas com nível de dificuldade superior, a qualidade ou precisão do desempenho pode ser afectada pelo número de operações necessárias. Assim, um maior número de operações cognitivas poderá afectar a qualidade do desempenho atendendo ao tempo disponível (Salthouse, 1980, 1982; Salthouse & Kail, 1983). As operações complexas dependem dos produtos de operações mais simples (Salthouse, 1996) e quando apenas uma pequena quantidade desses produtos está disponível, os efeitos de um processamento mais lento podem ser mais pronunciados em tarefas que exijam operações complexas. Segundo Salthouse e Kail (1983), o mecanismo do tempo limite permite explicar o efeito da complexidade ou a relação positiva entre a complexidade de tarefas e a magnitude do efeito das diferenças de idade sobre as medidas de velocidade e precisão de desempenho.

O segundo mecanismo, o mecanismo da simultaneidade, opera devido à redução de informação simultaneamente disponível como consequência de um processamento lento (Salthouse, 1996). Esta quantidade de informação simultânea é, por sua vez, necessária para um processamento de alto nível (e.g. actividades complexas). Num processamento lento, os produtos do processamento inicial poderão estar perdidos, devido a essa mesma lentificação, quando o processamento posterior estiver terminado. Se tal se verificar, as informações consideradas relevantes podem não se encontrar disponíveis quando necessárias, originando défices de processamento (Salthouse, 1982, 1985, 1988, 1992, 1996).

Qualquer um destes mecanismos (mecanismo do tempo limite, mecanismo da simultaneidade) pode afectar o processamento sintáctico complexo, que exige a coordenação hierárquica e sequencial de várias operações, podendo o resultado das operações integradoras finais ser afectado pelo alongamento do tempo necessário para completar as operações anteriores. Segundo Eckert (2010), existem evidências de que o declínio da velocidade de processamento influencia o processamento de informação, desde níveis sensoriais a funções corticais superiores, que são essenciais para a compreensão da linguagem, comprometendo, por exemplo, a capacidade do adulto idoso acompanhar uma conversa.

Salthouse (1992) realça uma implicação importante do mecanismo de simultaneidade, em que outras estruturas ou sistemas, como a memória de trabalho, serão afectados. A lentificação da velocidade de processamento

pode ter um efeito indirecto no funcionamento cognitivo ao alterar a eficácia de um determinado processo, sendo este efeito mediado por outra função cognitiva (e.g. Borella, Ghisletta, & Ribaupierre, 2011; Linden et al., 1999)

É necessário deter um conhecimento profundo, pormenorizado, dos processos cognitivos envolvidos numa determinada tarefa para que seja possível prever as consequências específicas da restrição da velocidade de processamento (Salthouse, 1996). As consequências podem variar consoante o tipo de processamento ou do sistema utilizado (Salthouse, 1988).

II – Hipóteses

O presente trabalho pretende averiguar de que forma o envelhecimento se repercute na compreensão da linguagem, em específico no processamento sintáctico, em sujeitos com idades compreendidas entre os 60 e 80 anos. Adicionalmente, pretendemos analisar que relação as várias dimensões da complexidade sintáctica mantêm com as funções cognitivas não linguísticas. As hipóteses apresentadas nesta secção foram elaboradas a partir da revisão da literatura e da análise da tarefa de correspondência frase-figura (PAL 14 – Compreensão de Frases). A complexidade sintáctica foi operacionalizada, neste estudo, a partir de três tipos de construção frásica: frases dativas passivas, frases com orações relativas sujeito-objecto e frases com verbos de partícula preposicional. As hipóteses foram colocadas tendo em conta o tipo de relação esperada entre cada um destes três tipos de construção frásica e as variáveis predictoras (idade, memória de trabalho, memória episódica, memória semântica, e velocidade de processamento).

O presente estudo pretende analisar a qualidade do *output* do processo interpretativo (estádio pós-interpretativo). É o conteúdo informativo da proposição resultante da combinação do significado individual das palavras da frase que nos permitirá obter um indicador da qualidade do processamento sintáctico. Para que possamos obter informação sobre a qualidade do estágio pós-interpretativo, recorreremos a uma tarefa de emparelhamento frase-figura (PAL 14 – Compreensão de Frases). Nesta tarefa são apresentadas ao participante duas imagens: uma das imagens representa a situação descrita pela frase, a outra imagem representa os mesmos intervenientes descritos pela frase com a diferença de que os papéis semânticos se encontram atribuídos em função da ordem linear de menção dos intervenientes. Neste caso, a estrutura sintáctica da frase descrita é ignorada. Nas frases com verbo de partícula preposicional, de sentido idiomático, a figura distratora corresponde ao sentido próprio do verbo.

Cada um dos três tipos frásicos que, neste estudo, operacionalizam o construto “complexidade sintáctica” apresenta características que o diferenciam especificamente de frases sintacticamente “simples”, como, por exemplo, a frase transitiva activa irreversível “a rapariga quebrou a jarra”. É assim razoável supôr que o acréscimo de exigência no processamento sintáctico é qualitativamente distinto para cada um dos três tipos de frases em causa. Decorre daqui a primeira hipótese que colocamos, prevendo um

padrão de associação com os preditores diferenciado, isto é, a existência de relações distintas entre os preditores em estudo e cada um dos três tipos de frases em causa (hipótese 1).

As hipóteses relativas à associação entre a qualidade do processamento sintáctico e os preditores considerados para este estudo são apresentadas de seguida e organizadas pelas construções frásicas que operacionalizam o construto “complexidade sintáctica”.

1. Frases dativas passivas

A identificação de qual das duas imagens apresentadas (cf. Figura 1) corresponde à frase que as acompanha, exige a produção de uma interpretação para a frase dativa passiva⁷ e a comparação do modelo da situação representada por uma das imagens com o modelo construído para a frase, resultante da sua interpretação bem sucedida. Se a comparação não resultar num juízo de identidade, o participante deverá repetir a comparação para a outra imagem.

Para que a frase apresentada seja adequadamente interpretada é necessária (1) a utilização das marcas sintácticas que identificam as funções gramaticais dos três Sintagmas Nominais e a estrutura argumental do verbo para que a estrutura sintáctica da frase seja construída de forma correcta. A literatura refere que o conhecimento sintáctico permanece preservado ao longo do envelhecimento cognitivo, pelo que não prevemos um efeito directo da idade na qualidade da compreensão deste tipo de frases (hipótese 2). A produção de uma interpretação para a frase apresentada exige ainda, além da identificação da estrutura sintáctica, a utilização (2) da grelha de papéis semânticos dativa associada à entrada do léxico mental correspondente ao verbo da frase (Agente, Tema, Alvo) e (3) da informação semântica associada às entradas para as preposições “a” e “por”. Tendo (1) (2) e (3) sido eficazmente mobilizados para processamento, é então possível que a estrutura sintáctica da frase dê lugar à projecção adequada dos papéis semânticos Tema, Alvo e Agente para as representações das entidades referidas pelos três Sintagmas Nominais. Uma vez que os passos (2) e (3) dependem da mobilização eficaz do conhecimento representado na memória semântica, prevemos que o efeito da idade sobre a qualidade da compreensão de frases dativas passivas seja mediado pela memória semântica (hipótese 3).

Para além da interpretação da frase, a identificação correcta da imagem correspondente ao significado frásico (cf. Figura 1) exige, ainda, a

⁷ Construção frásica em que a projecção canónica dos papéis semânticos para o Nome pré-verbal e para os Nomes pós-verbais (respectivamente Agente, Tema e Alvo numa construção activa como “O cozinheiro apresentou o juiz ao guarda”) se altera de forma considerável. Tomando o exemplo “O juiz foi apresentado ao guarda pelo cozinheiro”, o papel de Tema (juiz) é atribuído ao Nome pré-verbal, o papel de Alvo (Guarda) ao primeiro Nome pós-verbal e o papel de Agente (cozinheiro) ao segundo Nome pós-verbal (Caplan & Hildebrandt, 1988).

comparação do modelo da situação representada por uma das duas imagens com o modelo construído para a frase. Para tal, é necessário estabelecer a correspondência entre as entidades representadas na imagem e as entidades descritas pela frase. Adicionalmente, é essencial verificar se o papel semântico atribuído a cada entidade representada no modelo da situação descrita pela frase consiste no mesmo papel semântico atribuído à entidade que lhe corresponde na imagem. Desta forma, as correspondências e as atribuições dos papéis semânticos que envolvem as entidades em causa têm de permanecer acessíveis na memória para que possam ser comparadas, bem como os resultados das comparações já efectuadas, até que se completem as três comparações relevantes. Este processo de comparação depende da mobilização eficaz dos recursos da memória de trabalho. Assim, prevemos um efeito indirecto da idade sobre a qualidade da compreensão de frases dativas passivas, mediado pela memória de trabalho (hipótese 4).



Figura 1. Cartão com par de imagens para a frase “O juiz foi apresentado ao guarda pelo cozinheiro”. Fonte: PAL 14 Compreensão de Frases (Caplan & Bub, 1992; versão experimental portuguesa).

2. Frases com orações relativas sujeito-objecto

A identificação de qual das duas imagens apresentadas (cf. Figura 2) corresponde à frase que as acompanha, exige a produção de uma interpretação para a frase relativa sujeito-objecto⁸ e a comparação do modelo

⁸ Nas frases com orações relativas sujeito-objecto verifica-se a alteração da ordem canónica das categorias lexicais principais (encontramos dois Nomes pré-verbais, dois verbos e um nome pós-verbal a seguir ao segundo verbo) e dos papéis semânticos. A atribuição correcta dos papéis semânticos associados a cada um dos verbos às entidades referidas pelos três Sintagmas Nominais da frase depende da organização hierárquica das categorias (Caplan & Hildebrandt, 1988). Perante o primeiro verbo de uma frase deste tipo, como, por exemplo, “O marinheiro que o soldado empurrou bateu no polícia” (cf. Figura 3), inicia-se a atribuição dos papéis semânticos que estão associados a esse mesmo verbo. Para que seja atribuído correctamente o papel de Agente ao Sintagma Nominal “o marinheiro” e o papel de Paciente ao Sintagma Nominal “o soldado” é necessário que se crie a relação de subordinação oração principal – oração relativa. A atribuição correcta dos papéis semânticos depende, pois, da mobilização da informação veiculada pela estrutura sintáctica, e, adicionalmente, da prontidão com que essa informação é utilizada. A representação correspondente ao SN “o marinheiro” deve ser reactivada no momento correspondente à posição canónica do Objecto Directo do primeiro verbo (assinalada por t_1 na figura 3). Na ausência ou atraso desta reactivação, ou na ausência da representação da relação de subordinação, o processador será forçado a utilizar a

da situação representada por uma das imagens com o modelo construído para a frase, resultante da sua interpretação bem sucedida. Se a comparação não resultar num juízo de identidade, o participante deverá repetir a comparação para a outra imagem.

Para que a frase apresentada seja interpretada correctamente é necessário utilizar a presença do pronome relativo “que” e a sequência SN SN e SV SV para que a estrutura sintáctica da frase seja construída de forma correcta. Uma vez que a literatura defende a preservação do conhecimento sintáctico ao longo do envelhecimento cognitivo, não esperamos encontrar um efeito directo da idade (hipótese 5).

Para que seja obtida uma interpretação correcta da frase, deverá ocorrer, também, a reactivação, aquando da posição canónica do Objecto Directo do primeiro verbo, da representação que foi previamente construída para o primeiro SN (i.e., no exemplo “O marinheiro que o soldado empurrou bateu no polícia”, da representação correspondente a “o marinheiro”, imediatamente após o verbo “empurrar”). Tal permitirá que a representação em causa esteja disponível para receber o papel semântico de Paciente. Esta reactivação na janela temporal adequada depende essencialmente da velocidade de processamento. Assim, prevemos que a velocidade de processamento medeie o efeito da idade sobre a qualidade de compreensão de frases com orações relativas sujeito-objecto (hipótese 6).

Para além da interpretação da frase, a identificação correcta da imagem apresentada (cf. Figura 2) exige, ainda, a comparação do modelo da situação representada por uma das duas imagens com o modelo construído para a frase. Para tal é necessário o estabelecimento de uma correspondência entre estas entidades, isto é, as entidades representadas na imagem (cf. Figura 2) e as entidades representadas no modelo da situação que é descrita pela frase. A comparação correcta dos modelos necessita, ainda, que seja verificado se o papel semântico atribuído a cada entidade no modelo da situação descrita pela frase é, de facto, o mesmo que se encontra atribuído à entidade correspondente no modelo da situação representada na imagem. Para que tal seja possível, é necessário manter simultaneamente acessíveis na memória as correspondências e atribuições de papéis semânticos que envolvem as entidades que serão comparadas de seguida, bem como os resultados das comparações que foram previamente feitas. Toda esta informação deverá ser mantida em memória até que se completem as comparações necessárias. O processo de comparação exige, portanto, a mobilização eficaz dos recursos da memória de trabalho. Adicionalmente, o processo de reactivação, aquando da posição canónica do Objecto Directo do primeiro verbo, da representação que foi previamente construída para o primeiro SN, que referimos no parágrafo anterior, pode ser concebido como uma forma de mobilização, em tempo real, da memória de trabalho. Desta

ordenação linear dos dois Sintagmas Nominais como critério para atribuir os papéis semânticos associados ao verbo, gerando a interpretação incorrecta “o marinheiro”- Agente, “o soldado” - Paciente.

forma, prevemos a presença de um efeito da idade sobre a qualidade da compreensão deste tipo de construção frásica mediado pela capacidade da memória de trabalho (hipótese 7).

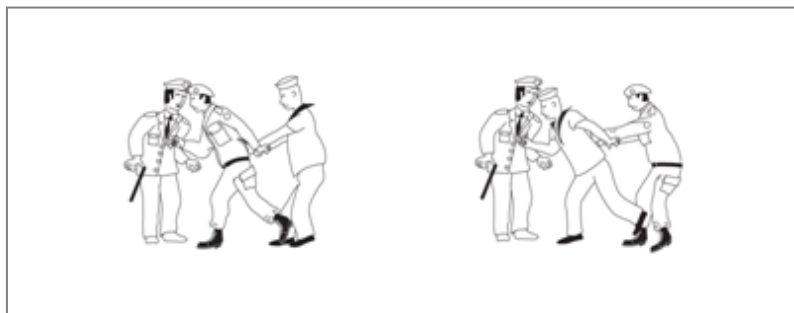


Figura 2. Cartão com par de imagens para a frase “O marinheiro que o soldado empurrou bateu no polícia”. Fonte: PAL 14 Compreensão de Frases (Caplan & Bub, 1992; versão experimental portuguesa).

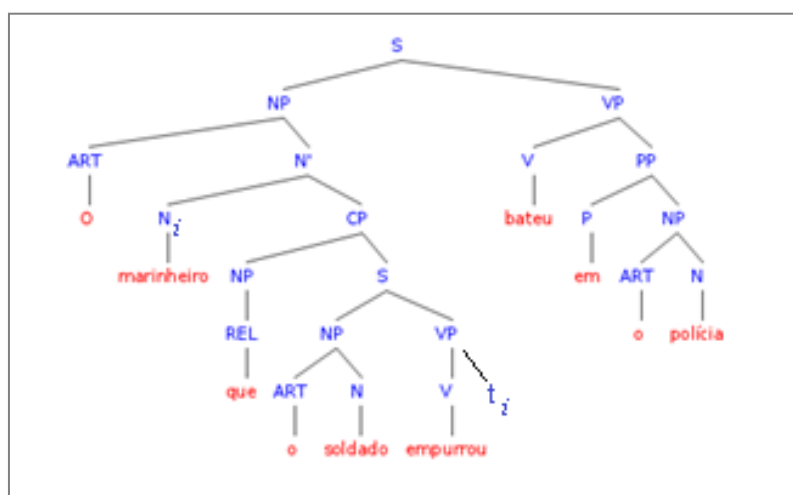


Figura 3. Árvore sintáctica para a frase “O marinheiro que o soldado empurrou bateu no polícia”.

3. Verbos modificados por partícula preposicional

A identificação de qual das duas imagens apresentadas (cf. Figura 4) corresponde à frase que as acompanha exige a produção de uma interpretação para a frase, em que o verbo ocorre integrado num complexo verbo-preposição, cujo significado global não pode ser derivado do significado dos seus componentes⁹. O participante deve comparar o modelo

⁹ As estruturas frásicas com verbos modificados por partícula preposicional apresentam uma exigência particular de processamento. No exemplo frásico “A rapariga saiu à mãe” o verbo “sair” é seguido do Sintagma Preposicional pós-verbal (“à mãe”). Neste caso, Preditores Cognitivos da Qualidade do Processamento Sintáctico Complexo no Envelhecimento Saudável
Gisela Andreia Rodrigues dos Santos (e-mail: gisela.ars@gmail.com) 2012

da situação representada por uma das imagens com o modelo construído para a frase e, se a comparação não resultar num juízo de identidade, repetir a comparação para a outra imagem.

Para que a frase apresentada seja interpretada de forma adequada é necessário utilizar a informação sintáctica associada, no léxico mental, às entradas correspondentes aos morfemas que ocorrem na frase. A literatura refere que o conhecimento sintáctico parece manter-se bem preservado ao longo do envelhecimento cognitivo. Assim, não prevemos efeitos directos da idade sobre a compreensão de frases com verbos semanticamente dependentes da partícula preposicional (hipótese 8). A interpretação correcta da frase descrita necessita ainda da utilização (1) do significado do Sintagma Preposicional pós-verbal (à mãe) como indicativo de que o verbo (“sair”) não foi utilizado no seu sentido próprio, (2) de processos inibitórios para desactivar a entrada lexical correspondente ao sentido próprio do verbo “sair” e (3) da entrada lexical correspondente à sequência verbo+preposição que ocorre na frase, permitindo o acesso ao sentido idiomático dessa combinação. Estes três passos dependem essencialmente da mobilização eficaz da memória semântica. Assim, prevemos que a memória semântica é preditor da qualidade da compreensão de frases com verbos de partícula preposicional, sendo o efeito da idade mediado por esta (hipótese 9).

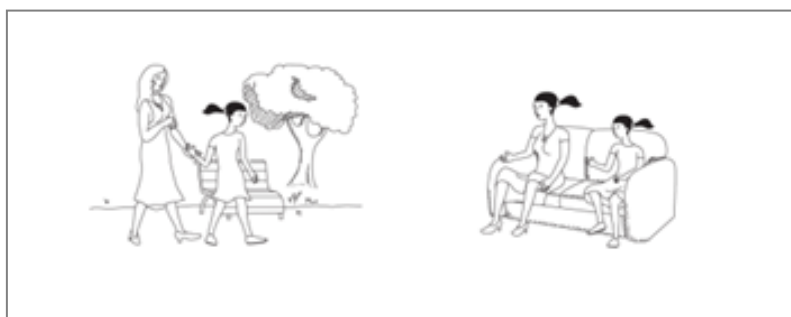


Figura 4. Cartão com par de imagens para a frase “A rapariga saiu à mãe”. Fonte: PAL 14 Compreensão de Frases (Caplan & Bub, 1992; versão experimental portuguesa).

III - Metodologia

1. Caracterização da amostra.

Os participantes do presente estudo constituem parte da amostra de um projecto mais abrangente (Processamento de pronomes em jovens e idosos saudáveis, e em idosos com défice cognitivo ligeiro). Para este estudo analisaram-se dados recolhidos com a bateria de testes neuropsicológicos aplicados a idosos saudáveis, na fase inicial de recrutamento de participantes para o estudo referido. Assim, a presente amostra é constituída por 76

o acesso ao significado do verbo no léxico mental dificulta a interpretação do significado da frase. Para que a frase seja devidamente interpretada o significado do Sintagma Preposicional pós-verbal “à mãe” deve ser utilizado pelo processador como pista para iniciar uma nova busca no léxico para a entrada complexa “sair a”, de forma a activar o significado idiomático correspondente ao composto verbo+preposição.

adultos idosos saudáveis, com idades compreendidas entre os 60 e os 80 anos. Os participantes foram recrutados nos Hospitais da Universidade de Coimbra, centros de dia, lares de terceira idade, associações culturais, universidades de terceira idade e na comunidade. Do total de 90 adultos idosos sujeitos, 14 não integraram a amostra final por não satisfazerem os critérios de inclusão e/ou de exclusão. Os critérios de inclusão foram os seguintes: ter idade compreendida entre os 60 e os 80 anos; ser destro¹⁰, ter visão normal ou, no caso de haver algum défice, corrigida-para-normal; possuir, no mínimo, o 4º ano de escolaridade (foram admitidos participantes com o 3º ano de escolaridade cujas profissões implicassem um contacto continuado com actividades de leitura/escrita); apresentar uma pontuação no *Mini Mental State Examination* (Folstein, Folstein & McHugh, 1975; Guerreiro, Silva, Botelho, & Garcia, 1994) igual ou superior a 27¹¹. Relativamente aos critérios de exclusão, pretendeu-se excluir sujeitos em que se verificasse: existência de história de traumatismo craniano; doença psiquiátrica e/ou neurológica; hipotireoidismo; presença de sintomas depressivos (pontuação na Escala de Depressão Geriátrica igual ou superior a 15); presença de défice objectivo de memória (pontuação inferior à média normativa 1,5 desvio-padrão ou mais numa das seguintes provas: Memória Lógica I, Memória Lógica II, Pares de Palavras I, Pares de Palavras II), queixas subjectivas em algum domínio cognitivo; uso regular de antipsicóticos, anticonvulsivos, bloqueadores-beta, regularizadores de humor, medicamentos com marcada acção anticolinérgica; leitura que sugerisse uso de soletração (avaliado durante a aplicação da PAL-PORT 14).

2. Materiais utilizados

2.1. Instrumentos de Avaliação Neuropsicológica

A avaliação neuropsicológica permitiu identificar quais os participantes que respeitavam os critérios de inclusão e de exclusão de forma a poderem integrar o grupo de participantes idosos do projecto de investigação matriz, de que o presente estudo analisa um subconjunto de resultados. A aplicação do protocolo de avaliação teve a duração de aproximadamente 3 horas e a sua administração respeitou a seguinte ordem: Questionário sócio-demográfico dos HUC; Inventário de Lateralidade Manual de Edinburgo (Oldfield, 1971); *Addenbrooke Cognitive Examination - Revised* (ACE-R; Mioshi, Dawson, Mitchell, Arnold, & Hodges, 2006; versão experimental de Firmino, Simões, Pinho, Cerejeira, & Martins, 2008); Memória de Actividades (Nilsson, Adolfsson, Backman, Crufts, Edvardsson, Nyberg, & Broeckhoven, 2002); Escala de Depressão Geriátrica 30 (GDS-30; Yesavage, Brink, Rose, Lum, Huang, Adey, & Leirer, 1983; Barreto, Leuschner, Santos, & Sobral, 2008), Compreensão de Frases

¹⁰ Os participantes realizam, numa segunda fase, uma tarefa de compreensão de frases durante o registo electroencefalográfico. Nos sujeitos com domínio lateral esquerdo, as funções dos lobos cerebrais podem estar invertidas

¹¹ Considerou-se este ponto de corte para todos os níveis de escolaridade uma vez que o MMSE apresenta uma fraca sensibilidade ao DCL.

(Caplan & Bub, 1992; versão experimental portuguesa, Proj. PAL-PORT¹², 2009); Pares de Palavras I (WMS-III; Wechsler, 2008) (Evocação Imediata); *Trail Making Test A e B* (Reitan, 1979; Cavaco, Pinto, Gonçalves, Gomes, Pereira, & Malaquias, 2008); Código – Codificação e Aprendizagem Incidental (WAIS-III; Wechsler, 1997/2008); Pares de Palavras II (WMS-III; Wechsler, 2008) (Evocação Diferida e Reconhecimento); Código - Cópia (WAIS-III; Wechsler, 1997/2008); Memória Lógica I (WMS-III; Wechsler, 2008); Tarefa de Ordenação de Meses (Almor, 1999; versão experimental portuguesa, Leitão, 2009); Vocabulário (WAIS-III; Wechsler, 1997/2008); Memória Lógica II (WMS-III; Wechsler, 2008), Nomeação (PALPA-P; Kay, Lesser & Colheart, 1992; versão portuguesa de Castro, Calo, & Gomes, 2007); Rey 15 Item Test (Rey, 1964; Simões, Sousa, Duarte, Firmino, Pinho, Pires, Batista, Silva, Silva, Ferreira, & França, 2010); Fluência Verbal Semântica – “*Alimentos que podemos encontrar num supermercado*” e “*Profissões*” (Benton, 1968; Thurstone, 1938; versão experimental: Simões et al., 2008) e Fluência Verbal Fonémica – Letras “M” e “R” (Benton, 1958; Thurstone, 1938; versão experimental: Simões et al., 2008).

Os instrumentos de avaliação utilizados para obter medidas das variáveis de interesse no presente estudo, bem como os instrumentos que permitem verificar os critérios de inclusão e de exclusão serão, de seguida, apresentados.

2.1.1. Questionário sócio-demográfico

O questionário permite obter informação sócio-demográfica, caracterizar sumariamente o estado físico e mental actual, identificar as dificuldades actuais, como queixas subjectivas de memória, sintomas psiquiátricos, défices funcionais e sintetizar a história de desenvolvimento e aprendizagem prévia. As informações clínicas, como a presença de história psiquiátrica ou neurológica, permitem auxiliar na inclusão e exclusão de participantes neste estudo.

2.1.2. Inventário de Lateralidade Manual de Edinburgh

O Inventário de Lateralidade Manual de Edinburgh (Oldfield, 1971) permite obter uma medida da dominância manual, isto é, uso preferencial de uma das mãos. Este inventário é composto por 10 itens relativos à dominância manual (lateral). É perguntado ao sujeito qual das duas mãos usa preferencialmente para a execução de 10 tarefas motoras (quotidianas): escrever, desenhar, atirar/lançar, usar uma tesoura, segurar a escova de dentes, cortar com a faca, varrer, segurar um fósforo para o acender, segurar na tampa para abrir uma caixa).

2.1.3. Addenbrooke Cognitive Examination - Revised

Desenvolvido para ser um instrumento de rastreio cognitivo, inicialmente pretendeu-se colmatar com o ACE-R (Mioshi et al., 2006;

¹² Seguimento do projecto FCT/RIPD/PSI/63557/2005

versão experimental portuguesa de Firmino et al., 2008) a falta de sensibilidade do *Mini Mental State Examination* (MMSE; Folstein, Folstein & McHugh, 1975; Guerreiro et al., 1994). Permite avaliar vários domínios cognitivos: Orientação, Atenção e Percepção, Memória, Linguagem, Fluência Verbal e Capacidade Visuo-Espacial (Mioshi et al., 2006). Inclui ainda, entre os resultados parciais que fornece, um valor equivalente ao resultado do MMSE.

2.1.4. Escala de Depressão Geriátrica

Instrumento especificamente concebido para avaliar a depressão na população geriátrica sem demência. A Escala de Depressão Geriátrica – *Geriatric Depression Scale* (GDS-30; Yesavage et al., 1983; versão portuguesa de Barreto et al., 2008) contempla sintomas afectivos e comportamentais da depressão e exclui sintomas somáticos e vegetativos (Strauss, Sherman, & Spreen, 2006). É composto por 30 questões em que o participante responde sim/não, tendo como referência a sua última semana. A pontuação é classificada segundo os seguintes parâmetros: 0-10, ausência de sintomatologia depressiva; 11-20, sintomatologia depressiva ligeira; 21-30, sintomatologia depressiva grave.

2.1.5. Pares de Palavras I e II

O teste de Pares de Palavras (WMS-III; Wechsler, 2008) é constituído por uma lista de 8 pares de palavras que o participante deve aprender. Esta aprendizagem é efectuada ao longo de 4 ensaios sendo que, no final de cada ensaio, o sujeito terá de evocar os pares de palavras (Evocação Imediata). No entanto, esta não é uma evocação livre, uma vez que é dada ao sujeito a primeira palavra do par para que ele evoque a segunda palavra do par em questão. Após os 4 ensaios efectua-se um intervalo de 20 minutos. No final do intervalo, pede-se ao sujeito que volte a evocar (Evocação Diferida) as palavras associadas em cada par. O teste termina com uma tarefa de Reconhecimento onde são apresentados 24 pares de palavras, e o sujeito deve dizer quais dos pares pertencem à lista inicialmente aprendida.

2.1.6. Memória Lógica I e II

As provas Memória Lógica I e II (WMS-III; Wechsler, 2008) possibilitam a avaliação da memória imediata e diferida através de material verbal estruturado. Na prova Memória Lógica I o examinador lê ao sujeito duas histórias diferentes. No final da leitura de cada uma das histórias é pedido ao sujeito que as reproduza. A Memória Lógica II é composta por uma tarefa de evocação e uma tarefa de reconhecimento. Na tarefa de evocação é solicitado ao sujeito que reproduza ambas as histórias lidas na prova Memória Lógica I sem que haja uma nova leitura das mesmas. Na tarefa de reconhecimento, o participante responde de forma dicotómica (Sim/Não) a questões relativas às duas histórias, novamente sem leitura adicional.

2.1.7. Nomeação

A prova de Nomeação (PALPA-P; Kay et al., 1992; versão portuguesa de Castro et al., 2007) consiste numa tarefa clássica de nomeação em que são apresentados 40 itens, em formato de imagens, ao sujeito, tendo este que as nomear. As palavras estão divididas em categorias de frequência de utilização na língua portuguesa: Alta Frequência (AF: 20 itens) e Baixa Frequência (BF: 20 itens).

2.1.8. Tarefa de Ordenação de Meses

A tarefa de Ordenação de Meses (Almor, 1999; versão experimental portuguesa, Leitão, 2009) permite avaliar o desempenho da memória de trabalho verbal. O examinador diz séries de meses do ano numa ordem incorrecta, sendo pedido ao sujeito que as repita pela devida ordem cronológica. Esta tarefa é constituída por 20 ensaios, organizados em 5 níveis de dificuldade, começando com séries de 2 meses e progredindo até séries de 6 meses. Finaliza-se esta prova após o sujeito cometer dois erros consecutivos no mesmo nível de dificuldade.

2.1.9. PAL 14 - Compreensão de Frases

O teste Compreensão de Frases (Caplan & Bub, 1992; versão experimental portuguesa, Projecto PAL-PORT, 2009) permite avaliar 8 aspectos da competência gramatical do sujeito: frases activas irreversíveis, activas reversíveis, passivas irreversíveis, passivas reversíveis, relativas sujeito-objecto, dativas passivas, advérbios/preposições e verbos preposicionais (idiomáticos). O examinador apresenta ao participante dois cartões: o primeiro com uma frase que o participante deve ler em voz alta e o segundo cartão com um par de imagens. Uma das imagens representa a frase que o participante leu. É pedido que este escolha a imagem correcta apontando para a mesma. O participante tem de fazer este exercício para 48 frases distribuídas em 8 categorias acima mencionadas. Cada categoria tem um total de 6 frases. Para cada acerto o participante obtém 1 ponto, sendo o máximo 6 pontos por categoria e 48 pontos no total da prova. Este teste permite caracterizar o estado geral do sistema de processamento recrutado na compreensão de frases. Possibilita, também, particularizar os subsistemas que eventualmente apresentem um funcionamento deficitário.

3. Procedimentos

Os dados para o presente estudo foram recolhidos através da administração de uma extensa bateria neuropsicológica. A aplicação dos instrumentos foi realizada segundo uma ordem que foi respeitada para todos os participantes. Devido à extensão da bateria dividiu-se a administração dos instrumentos em duas sessões. Desta forma pretendeu-se controlar o efeito de fadiga que pudesse surgir. Na fase de recrutamento foram explicados aos adultos idosos os objectivos do estudo, referindo que este visa conhecer melhor a evolução do funcionamento mental ao longo da vida. Salientou-se

que a participação no estudo era voluntária e que, portanto, no caso de quererem desistir poderiam fazê-lo. As sessões foram realizadas num espaço agradável e isolado de ruídos e de estímulos exteriores que pudessem interferir. Em alternativa, as sessões de avaliação decorreram na habitação dos adultos idosos, sempre que estes assim preferiam. A primeira sessão de avaliação terminava com a aplicação do subteste Código (WAIS-III; Wechsler, 2008) questionando o participante como este se sentia no momento, se desejaria continuar ou, no caso de estar cansado, agendar um segundo momento de avaliação. As avaliações decorreram, preferencialmente, durante as manhãs, uma vez que é a altura do dia mais indicada para os adultos idosos responderem a tarefas cognitivas. As instruções de cada instrumento foram lidas de forma pausada, respeitando o ritmo de cada sujeito. Sempre que os sujeitos revelavam dúvidas, estas eram prontamente esclarecidas. A duração das sessões variou consoante cada participante, sendo estas de, aproximadamente, 1 hora e 30 minutos.

4. Medidas das variáveis

4.1. Medidas dos preditores

Memória de trabalho. A memória de trabalho foi analisada a partir do teste Ordenação de Meses, onde o participante terá de ouvir uma série de meses numa ordem incorrecta e repetir a série, em voz alta, pela ordem cronológica. Esta tarefa, criada para colmatar a dificuldade que os sujeitos com Doença de Alzheimer (DA) sentiam na tarefa de *span* de escuta de Daneman e Carpenter (1980), exige o armazenamento e a manipulação simultânea de informação verbal. Segundo Almor, Kempler, MacDonald, Andersen e Tyler (1999), os componentes de armazenamento e de processamento exigidos na tarefa de Ordenação de Meses encontram-se correlacionados com as medidas de compreensão e produção da linguagem mesmo em sujeitos saudáveis. Inicialmente, esta prova integrou a bateria neuropsicológica de um projecto mais abrangente para avaliação de casos com DCL. Nesta população, as medidas tradicionais da memória de trabalho podem ser problemáticas (e.g. efeito de chão).

Memória Episódica. A memória episódica foi analisada através do resultado total na evocação imediata do teste Pares de Palavras I. Os participantes ouviam uma lista de 8 pares de palavras que deveriam associar. No final da leitura dos pares de palavras, é dito aos participantes a primeira palavra de cada par sendo a segunda palavra evocada pelos participantes.

Memória Semântica. A memória semântica foi analisada através do resultado total do teste Nomeação (PALPA-P; Kay et al., 1992; versão portuguesa de Castro et al., 2007). Nesta prova, os participantes têm de nomear 40 itens que lhe são apresentados sob forma de imagens.

Velocidade de processamento. A velocidade de processamento foi analisada a partir do domínio Fluência Verbal “*Letra P*” do ACE-R. Segundo Gontkovsky e Beatty (2006), a avaliação da velocidade de processamento pode ser dificultada por determinados factores (e.g. capacidade de atenção, linguagem, memória imediata, entre outros). Estes autores pretenderam verificar quais as tarefas que melhor medem a velocidade de processamento. Concluíram que o teste fluência fonémica é uma medida adequada da velocidade de processamento.

4.2. Medidas do processamento sintáctico complexo

Para estudar o processamento sintáctico complexo analisou-se a qualidade da compreensão de frases, através de uma tarefa de estabelecimento de correspondências frase-imagem. Esta tarefa sondou o processamento de três categorias distintas de estrutura frásica, sendo o tipo de dificuldade associado à sua interpretação também divergente. O processamento sintáctico complexo foi, então, medido a partir da eficácia dos adultos idosos no processamento de frases dativas passivas, frases relativas sujeito-objecto e frases com verbos de partícula preposicional. Para este efeito, utilizou-se o teste de Compreensão de Frases da Bateria PAL-Port (Caplan & Bub, 1992, versão experimental portuguesa, Projecto PAL-PORT, 2009), que permite a avaliação de 8 tipos de mobilização da competência gramatical. Seleccionámos os três tipos anteriormente referidos por constituírem os casos de mobilização mais complexa dessa competência.

Para a análise da qualidade do processamento linguístico dos adultos idosos, utilizaram-se os acertos obtidos em cada uma das 3 categorias gramaticais (frases dativas passivas, frases relativas sujeito-objecto e frases com verbos preposicionais idiomáticos), sendo que cada categoria é representada, no teste de compreensão utilizado, por um conjunto de 6 frases.

5. Tratamento estatístico dos dados

Todas as análises estatísticas do presente estudo foram efectuadas através do *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 17.0 para *Windows*.

IV - Resultados

1. Caracterização da amostra

A amostra total deste estudo consta de 76 sujeitos idosos saudáveis, sendo que 36 (47%) são do sexo feminino e 40 (53%) do sexo masculino (cf. Quadro 1). De referir que estes apresentam idades compreendidas entre os 60 e os 80 anos de idade, situando-se a média de idades nos 67,77 anos ($DP=5,17$). Relativamente ao nível de escolaridade, os sujeitos apresentam uma escolaridade de 3 a 23 anos, situando-se a média nos 8,5 anos ($DP=4,05$).

Na Tabela 2 podemos observar as estatísticas descritivas para os testes que foram utilizados com o objectivo de verificar se os participantes cumpriam os critérios de inclusão/exclusão, bem como para os testes que medem as funções cognitivas analisadas no presente trabalho. A título informativo, a tabela 2 inclui adicionalmente dados relativos ao ACE-R, com uma média de 89,50 pontos ($DP= 6,45$). No MMSE, incorporado no ACE-R, os participantes apresentam uma média de 28,87 pontos ($DP= 1,06$) sendo a pontuação mínima observada de 27 pontos. Excluí-se, desta forma, a presença de possível défice cognitivo geral. Na GDS-30 os participantes pontuaram uma média de 5,87 pontos ($DP=3,86$), sendo a pontuação máxima de 15 pontos¹³. No teste Pares de Palavras I ($M=12,55$; $DP=6,45$) os participantes obtiveram uma pontuação mínima de 2 pontos e no teste Pares de Palavras II ($M=4,41$; $DP=2,27$) 0 pontos. Na Memória Lógica I ($M=38,21$; $DP=11,16$) podemos observar uma pontuação mínima de 10 pontos e na Memória Lógica II ($M=23,82$; $DP=8,08$) 6 pontos. Estes valores mínimos, obtidos pelos participantes, permitem-nos sugerir a ausência de défices ao nível da memória imediata e diferida (todos os participantes obtiveram um resultado padronizado igual ou superior a 6). Relativamente aos testes que permitem medir os preditores cognitivos do presente estudo, podemos observar uma pontuação mínima de 4 pontos no teste Ordenação de Meses ($M = 11.39$; $DP= 3.34$), 21 pontos no teste de Nomeação (PALPA-P) ($M = 34.34$; $DP = 4.99$) e 39 pontos no teste Compreensão de Frases (PAL-14) ($M = 45.46$; $DP = 2.27$).

Quadro 1. Características sociodemográficas do grupo

<i>N</i>	Idade	Género	Escolaridade
76	$M = 67.77$ ($DP= 5.17$; $A = 60-80$)	Feminino = 36 (47%) Masculino = 40 (53%)	$M = 8.50$ ($DP= 4.05$; $A = 3-23$)

Quadro 2. Estatísticas descritivas dos testes utilizados na exclusão da presença de défices cognitivos e de depressão e dos testes utilizados para medir os preditores cognitivos

ACE-R	$M = 89.50$ ($DP= 6.45$; $A = 71-100$)
MMSE	$M = 28.87$ ($DP= 1.06$; $A = 27-30$)

¹³ Aceitou-se a pontuação de 15 pontos na GDS-30 uma vez que a amostra é constituída por uma faixa etária susceptível a apresentar, com maior frequência, alguma sintomatologia depressiva. Ainda assim, os participantes cujas pontuações se encontrem no intervalo de 11 a 20 pontos (pontuação que sugere a existência de sintomatologia depressiva leve) não seriam recrutados se pontuassem em três das questões que constituem a GDS-4: “De um modo geral, está satisfeito(a) com a sua vida?”, “Sente a sua vida vazia?”, “Tem medo que lhe venha a acontecer alguma coisa de mal?”, “Sente-se feliz a maior parte do tempo?”.

GDS-30	<i>M</i> = 5.87 (<i>DP</i> = 3.86; <i>A</i> = 0-15)
Pares de Palavras Evocação Imediata	<i>M</i> = 12.55 (<i>DP</i> = 6.45; <i>A</i> = 2-29)
Pares de Palavras Evocação Diferida	<i>M</i> = 4.41 (<i>DP</i> = 2.27; <i>A</i> = 0-8)
Memória Lógica Evocação Imediata	<i>M</i> = 38.21 (<i>DP</i> = 11.16; <i>A</i> = 10-65)
Memória Lógica Evocação Diferida	<i>M</i> = 23.82 (<i>DP</i> = 8.08; <i>A</i> = 6-42)
Ordenação de Meses	<i>M</i> = 11.39 (<i>DP</i> = 3.34; <i>A</i> = 4-20)
Nomeação (PALPA-P)	<i>M</i> = 34.34 (<i>DP</i> = 4.99; <i>A</i> = 21-40)
Compreensão de Frases (PAL-14)	<i>M</i> = 45.46 (<i>DP</i> = 2.27; <i>A</i> = 39-48)

2. Estudos preditivos

No Quadro 3 apresentam-se os coeficientes de correlação de Pearson¹⁴ para as variáveis de interesse neste estudo.

A variável idade não se encontra correlacionada de forma significativa com a precisão da interpretação nos três tipos de construções frásicas em análise (dativas passivas, relativas sujeito-objecto e frases com partícula preposicional). No entanto, verificam-se correlações significativas entre algumas variáveis em estudo e a qualidade de compreensão, por parte dos adultos idosos, nas três estruturas frásicas. A eficácia na compreensão de estruturas frásicas com dativas passivas apresenta uma correlação positiva de pequena magnitude com a eficácia da memória semântica, $r = .258$, $p < .05$ e de magnitude moderada com a capacidade da memória de trabalho, $r = .387$, $p < .01$.

Relativamente às estruturas frásicas com orações relativas sujeito – objecto, a capacidade que os adultos idosos apresentam para a sua compreensão apresenta-se correlacionada de forma significativa e moderada com a velocidade de processamento, $r = .315$, $p < .01$.

Por sua vez, a qualidade de interpretação nas frases com verbos de partícula preposicional apresenta-se correlacionada significativamente e de forma moderada com a eficácia da memória semântica, $r = .373$, $p < .01$, e de forma fraca com a memória episódica, $r = .235$, $p < .05$, bem como com a velocidade de processamento, $r = .299$, $p < .01$.

¹⁴ Para a interpretação dos coeficientes de correlação de Pearson foi utilizada a classificação sugerida por Cohen (1988): correlação inexistente - $r = .00$ a $r = .09$; correlação pequena - $r = .10$ a $r = .29$; correlação moderada - $r = .30$ a $r = .50$; correlação alta - $r > .50$.

Quadro 3. Matriz de intercorrelações das variáveis em estudo

VARIAVEIS	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Dativos Passivos	—	0,268*	0,211	-0,181	0,387**	0,154	0,258*	0,203
2. Relativas Sujeito-objecto	—	—	-0,020	0,082	0,163	0,118	0,140	0,315**
3. Partícula - preposição	—	—	—	-0,145	0,216	0,235*	0,373**	0,299**
4. Idade	—	—	—	—	-0,219	-0,045	-0,169	0,042
5. Memória de Trabalho	—	—	—	—	—	0,413***	0,533***	0,261*
6. Memória Episódica	—	—	—	—	—	—	0,422***	0,293**
7. Memória Semântica	—	—	—	—	—	—	—	0,365**
8. Velocidade de Processamento	—	—	—	—	—	—	—	—

* $g < 0,05$ ** $g < 0,01$ *** $p < 0,001$

2.1. Variáveis predictoras da qualidade no processamento sintáctico

Para avaliar o valor preditivo da idade, memória de trabalho, memória episódica, memória semântica e velocidade de processamento na qualidade do processamento, por parte dos adultos idosos, nas três estruturas frásicas (frases dativas passivas, frases relativas sujeito-objecto e frases com verbos de partícula preposicional) realizaram-se cinco análises de regressão múltipla hierárquica¹⁵. As variáveis foram agrupadas em dois blocos: um primeiro bloco em que todas as variáveis entram à excepção de uma que estará isolada no segundo bloco. Desta forma, efectuou-se uma regressão hierárquica para cada variável preditora isolada, após controlo da variabilidade explicada pelos restantes preditores.

As cinco regressões hierárquicas foram efectuadas para cada uma das três estruturas frásicas em análise.

2.1.1. Determinantes da qualidade do processamento de frases dativas passivas

De acordo com os dados que constam nos Quadros 4 e 5, na primeira regressão hierárquica, o primeiro bloco da regressão hierárquica, sem a variável idade, explica uma proporção (16,4%) estatisticamente significativa da variância da qualidade do processamento em frases dativas passivas [$R^2 = .164$, $F(4,71) = 3,471$, $p < .05$]. Com a inclusão da variável idade no segundo bloco, a proporção de variância explicada permanece significativa e aumenta para 17,5% [$R^2 = .175$, $F(5,70) = 2,966$, $p < .05$]. No entanto, este aumento de 1,1% na variância explicada não é estatisticamente significativo [$\Delta R^2 = .011$, $F(1, 70) = 0,955$, $p > .05$, n.s.].

Quadro 4. Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases dativas passivas, com a variável idade incluída no modelo 2

Modelo ^c	R^2	R^2 Ajustado	ΔR^2	Erro Padrão	gl	$p(\Delta R^2)$
1	.164	.116	.164	.540	71	< .05 ^a
2	.175	.116	.011	.540	70	.332 ^b

^a Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento.

^b Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento, Idade. ^c Qualidade da compreensão em frases dativas passivas

¹⁵ Foram verificados os pressupostos do modelo, nomeadamente o da distribuição normal, homogeneidade e independência de erros. O pressuposto da independência foi validado com a estatística de Durbin-Watson e a multicolinearidade com o VIF. Procedeu-se também à eliminação das observações *outliers*.

Quadro 5. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases dativas passivas

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
1	Regressão	4.053	4	1.013	3.471	< .05 ^a
	Resíduo	20.733	71	.292		
	Total	24.776	75			
2	Regressão	4.332	5	.866	2.966	< .05 ^b
	Resíduo	20.444	70	.292		
	Total	24.776	75			

^a Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento.

^b Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento, Idade. ^c Qualidade da compreensão em frases com dativas passivas.

Relativamente à segunda regressão hierárquica (cf. Quadros 6 e 7), o primeiro bloco da regressão hierárquica, sem a variável memória de trabalho, partilha uma proporção estatisticamente não significativa (10,5%) da variância na eficácia na compreensão deste tipo de estrutura [$R^2 = .105$, $F(4,71) = 2,084$, $p > .05$, n.s.]. Com a inclusão da variável memória de trabalho no segundo bloco, a variância explicada aumenta para 17,5% [$R^2 = .175$, $F(5,70) = 2,966$, $p < .05$], passando o modelo a explicar uma proporção significativa da variância na compreensão do tipo de frase em análise. A inclusão da memória de trabalho traduz-se num aumento (7%) significativo da variância explicada [$\Delta R^2 = .070$, $F(1,70) = 5,92$, $p < .05$]. Assim, 7% da variabilidade total na eficácia na compreensão deste tipo de estrutura e 7,7%¹⁶ da variabilidade não explicada pelo primeiro bloco de variáveis é atribuível ao preditor “capacidade da memória de trabalho”.

Quadro 6. Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases dativas passivas, com a variável memória de trabalho incluída no modelo 2

Modelo ^c	R^2	R^2 Ajustado	ΔR^2	Erro Padrão	gl	$p(\Delta R^2)$
1	.105	.055	.105	.558	71	.092 ^a
2	.175	.116	.070	.540	70	< .05 ^b

^a Idade, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento. ^b Idade, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento, memória de trabalho.

^c Qualidade da compreensão em frases com dativas passivas.

¹⁶ Coeficiente de correlação parcial ao quadrado. Neste caso, o coeficiente de correlação parcial da memória de trabalho é de .279. Elevando ao quadrado este valor, obtém-se o coeficiente de determinação parcial (.077).

Quadro 7. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases dativas passivas

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
1	Regressão	2.603	4	.651	2.084	.092 ^a
	Resíduo	22.173	71	.312		
	Total	24.776	75			
2	Regressão	4.332	5	.866	2.966	< .05 ^b
	Resíduo	20.444	70	.292		
	Total	24.776	75			

^a Idade, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento. ^b Idade, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento, memória de trabalho. ^c Qualidade da compreensão em frases com dativas passivas.

Na terceira regressão hierárquica (cf. Quadros 8 e 9), o primeiro bloco da regressão hierárquica, sem a variável memória episódica, explica uma proporção (17,4%) estatisticamente significativa da variância da qualidade do processamento em frases dativas passivas [$R^2 = .174$, $F(4,71) = 3,734$, $p < .01$]. Com a inclusão da variável memória episódica no segundo bloco, a proporção de variância explicada permanece significativa e aumenta para 17,5% [$R^2 = .175$, $F(5,70) = 2,966$, $p < .05$]. No entanto, este aumento de 0,1% na variância explicada não é estatisticamente significativo [$\Delta R^2 = .001$, $F(1, 70) = 0,087$, $p > .05$, n.s.].

Quadro 8. Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases dativas passivas, com a variável memória episódica incluída no modelo 2

Modelo ^c	R^2	R^2 Ajustado	ΔR^2	Erro Padrão	gl	$p(\Delta R^2)$
1	.174	.127	.174	.536	71	< .01 ^a
2	.175	.116	.001	.540	70	.765 ^b

^a Idade, Memória de trabalho, memória semântica, velocidade de processamento. ^b Idade, Memória de trabalho, memória semântica, velocidade de processamento, memória episódica. ^c Qualidade da compreensão em frases com dativas passivas.

Quadro 9. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases dativas passivas

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
1	Regressão	4.306	4	1.077	3.734	< .01 ^a
	Resíduo	20.470	71	.288		
	Total	24.776	75			
2	Regressão	4.332	5	.866	2.966	< .05 ^b
	Resíduo	20.444	70	.292		
	Total	24.776	75			

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
	Resíduo	20.444	70	.292		
	Total	24.776	75			

^a Idade, Memória de trabalho, memória semântica, velocidade de processamento. ^b Idade, Memória de trabalho, memória semântica, velocidade de processamento, memória episódica. ^c Qualidade da compreensão em frases com dativas passivas.

Na quarta regressão hierárquica (cf. Quadros 10 e 11), o primeiro bloco da regressão hierárquica, sem a variável memória semântica, explica uma proporção (17,4%) estatisticamente significativa da variância da qualidade do processamento em frases dativas passivas [$R^2 = .174$, $F(4,71) = 3,738$, $p < .01$]. Com a inclusão da variável memória semântica no segundo bloco, a proporção de variância explicada permanece significativa e aumenta para 17,5% [$R^2 = .175$, $F(5,70) = 2,966$, $p < .05$]. No entanto, este aumento de 0,1% na variância explicada não é estatisticamente significativo [$\Delta R^2 = .001$, $F(1, 70) = 0,073$, $p > .05$, n.s.]. Apesar da memória semântica não apresentar um contributo autónomo e significativo, apresentou uma correlação significativa com a qualidade de compreensão desta medida de processamento sintáctico ($r = .258$, $p < .05$). Existindo uma correlação significativa pressupõe-se a presença de um efeito que não sendo directo, poderá estar a ser mediado por outras funções cognitivas. Realizou-se uma nova sequência de regressões hierárquicas¹⁷ (cf. Quadros 12 e 13) com o objectivo de estudar que tipo de efeito tem a memória semântica sobre a qualidade do processamento sintáctico medido a partir de frases dativas passivas. O Quadro 14 permite-nos observar que, quando a variável memória de trabalho é introduzida no segundo modelo, o efeito da memória semântica ($\beta = .258$, $p < .05$) sofre uma redução ($\beta = .072$, $p = .571$, n.s.). O efeito da memória semântica parece ser mediado pelo preditor memória de trabalho.

¹⁷ Esta sequência de regressões hierárquicas consiste numa análise de seguimento com o objectivo de verificar qual, ou quais, os preditores cognitivos que se encontram a mediar o efeito da memória semântica sobre a qualidade de compreensão de frases dativas passivas. No estudo de seguimento, efectuou-se uma nova regressão hierárquica em que se introduziu, no primeiro modelo apenas a memória semântica isolada uma vez que é esta variável que se encontra correlacionada de forma significativa com a qualidade de processamento de frases dativas passivas. No segundo modelo é introduzido o preditor com o maior beta, neste caso a memória de trabalho. Após a introdução do preditor no segundo modelo, verificamos se o contributo do primeiro preditor, memória semântica, permanece ou não significativo. Ao permanecer significativo realiza-se uma segunda regressão hierárquica idêntica à primeira, com a excepção de que, no segundo modelo, é introduzido o preditor com o segundo maior beta (mantendo presente o preditor com o maior beta). Efectua-se esta introdução dos preditores no segundo modelo das regressões até que o valor do beta da memória semântica se tornar não significativo.

Quadro 10. Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases dativas passivas, com a variável memória semântica incluída no modelo 2

Modelo ^c	R^2	R^2 Ajustado	ΔR^2	Erro Padrão	gl	$p(\Delta R^2)$
1	.174	.127	.174	.536	71	< .01 ^a
2	.175	.116	.001	.540	70	.787 ^b

^a Idade, Memória de trabalho, memória episódica, velocidade de processamento. ^b Idade, Memória de trabalho, memória episódica, velocidade de processamento, memória semântica. ^c Qualidade da compreensão em frases com dativas passivas.

Quadro 11. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases dativas passivas

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
1	Regressão	4.310	4	1.078	3.738	< .01 ^a
	Resíduo	20.466	71	.288		
	Total	24.776	75			
2	Regressão	4.332	5	.866	2.966	< .05 ^b
	Resíduo	20.444	70	.292		
	Total	24.776	75			

^a Idade, Memória de trabalho, memória episódica, velocidade de processamento. ^b Idade, Memória de trabalho, memória episódica, velocidade de processamento, memória semântica. ^c Qualidade da compreensão em frases com dativas passivas.

Quadro 12. Sumário dos modelos de regressão hierárquica, obtidos para o estudo de seguimento, da precisão da compreensão em frases com dativas passivas, com a variável memória de trabalho incluída no modelo 2

Modelo ^c	R^2	R^2 Ajustado	ΔR^2	Erro Padrão	gl	$p(\Delta R^2)$
1	.067	.054	.067	.558	74	.024 ^a
2	.154	.131	.087	.535	73	.008 ^b

^a Memória semântica. ^b Memória semântica, Memória de trabalho. ^c Qualidade da compreensão em frases dativas passivas.

Quadro 13. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com dativas passivas

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
1	Regressão	1.655	1	1.655	5.296	.024 ^a
	Resíduo	23.122	74	.312		
	Total	24.776	75			
2	Regressão	3.808	2	1.904	6.629	.002 ^b

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
	Resíduo	20.968	73	.287		
	Total	24.776	75			

^a Memória semântica. ^b Memória semântica, Memória de trabalho. ^c Qualidade da compreensão em frases dativas passivas.

Quadro 14. Betas estandardizados dos modelos de regressão hierárquica, obtidos no estudo de seguimento, da precisão da compreensão em frases dativas passivas, com a variável memória de trabalho incluída no modelo 2

Modelo ^c	B	Erro Padrão	β	t	$p(\beta)$
1	.30	.013	.258	2.301	.024 ^a
2	.008	.015	.072	.570	.571 ^b

^a Memória semântica isolada. ^b Memória semântica após introdução da memória de trabalho. ^c Qualidade da compreensão em frases dativas passivas.

Na quinta regressão hierárquica (cf. Quadros 15 e 16), o primeiro bloco da regressão hierárquica, sem a variável velocidade de processamento, explica uma proporção (16,3%) estatisticamente significativa da variância da qualidade do processamento em frases dativas passivas [$R^2 = .163$, $F(4,71) = 3,458$, $p < .05$]. Com a inclusão da variável velocidade de processamento no segundo bloco, a proporção de variância explicada permanece significativa e aumenta para 17,5% [$R^2 = .175$, $F(5,70) = 2,966$, $p < .05$]. No entanto, este aumento de 1,2% na variância explicada não é estatisticamente significativo [$\Delta R^2 = .012$, $F(1, 70) = 0,999$, $p > .05$, n.s.].

Quadro 15. Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases dativas passivas, com a variável velocidade de processamento incluída no modelo 2

Modelo ^c	R^2	R^2 Ajustado	ΔR^2	Erro Padrão	gl	$p(\Delta R^2)$
1	.163	.116	.163	.540	71	< .05 ^a
2	.175	.116	.012	.540	70	.321 ^b

^a Idade, Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica. ^b Idade, Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento. ^c Qualidade da compreensão em frases com dativas passivas.

Quadro 16. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases dativas passivas

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
1	Regressão	4.040	4	1.010	3.458	< .05 ^a
	Resíduo	20.736	71	.292		

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
	Total	24.776	75			
2	Regressão	4.332	5	.866	2.966	< .05 ^b
	Resíduo	20.444	70	.292		
	Total	24.776	75			

^a Idade, Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica. ^b Idade, Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento. ^c Qualidade da compreensão em frases com dativas passivas.

2.1.2. Qualidade no processamento de frases com orações relativas sujeito-objecto

De acordo com os dados que constam nos Quadros 17 e 18, na primeira regressão hierárquica, o primeiro bloco da regressão hierárquica, sem a variável idade, partilha uma proporção estatisticamente não significativa (10,6%) da variância na qualidade do processamento em frases relativas sujeito-objecto [$R^2 = .106$, $F(4,71) = 2,112$, $p > .05$, n.s.]. Com a inclusão da variável idade no segundo bloco, a variância explicada permanece estatisticamente não significativa e aumenta para 11,4% [$R^2 = .114$, $F(5,70) = 1,809$, $p > .05$, n.s.]. Este aumento de 0,8% na variância explicada não é estatisticamente significativo [$\Delta R^2 = .008$, $F(1, 70) = 0,639$, $p > .05$, n.s.].

Quadro 17. Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com orações relativas sujeito-objecto, com a variável idade incluída no modelo 2

Modelo ^c	R^2	R^2 Ajustado	ΔR^2	Erro Padrão	gl	$p(\Delta R^2)$
1	.106	.056	.106	.829	71	.088 ^a
2	.114	.051	.008	.831	70	.427 ^b

^a Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento.

^b Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento, Idade. ^c Qualidade da compreensão em frases com orações relativas sujeito – objecto.

Quadro 18. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com orações relativas sujeito-objecto

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
1	Regressão	5.814	4	1.454	2.112	.088 ^a
	Resíduo	48.857	71	.688		
	Total	54.671	75			
2	Regressão	6.256	5	1.251	1.809	.122 ^b
	Resíduo	48.415	70	.692		

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
	Total	54.671	75			

^a Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento. ^b Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento, Idade. ^c Qualidade da compreensão em frases com orações relativas sujeito – objecto.

Relativamente à segunda regressão hierárquica (cf. Quadros 19 e 20), o primeiro bloco da regressão hierárquica, sem a variável memória de trabalho, partilha uma proporção estatisticamente não significativa (10,6%) da variância na eficácia na compreensão deste tipo de estrutura [$R^2 = .106$, $F(4,71) = 2,099$, $p > .05$, n.s.]. Com a inclusão da variável memória de trabalho no segundo bloco, a proporção da variância explicada permanece não significativa e aumenta para 11,4% [$R^2 = .114$, $F(5,70) = 1,809$, $p > .05$, n.s.]. Este aumento de 0,9% na variância explicada não é estatisticamente significativo [$\Delta R^2 = .009$, $F(1, 70) = 0,686$, $p > .05$, n.s.].

Quadro 19. Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com orações relativas sujeito-objecto, com a variável memória de trabalho incluída no modelo 2

Modelo ^c	R^2	R^2 Ajustado	ΔR^2	Erro Padrão	gl	$p(\Delta R^2)$
1	.106	.055	.106	.829	71	.090 ^a
2	.114	.051	.009	.831	70	.410 ^b

^a Idade, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento. ^b Idade, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento, memória de trabalho. ^c Qualidade da compreensão em frases com orações relativas sujeito – objecto.

Quadro 20. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com orações relativas sujeito-objecto

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
1	Regressão	5.782	4	1.446	2.099	.090 ^a
	Resíduo	48.889	71	.689		
	Total	54.671	75			
2	Regressão	6.256	5	1.251	1.809	.122 ^b
	Resíduo	48.415	70	.692		
	Total	54.671	75			

^a Idade, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento. ^b Idade, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento, memória de trabalho. ^c Qualidade da compreensão em frases com orações relativas sujeito – objecto.

Na terceira regressão hierárquica (cf. Quadros 21 e 22), o primeiro bloco da regressão, sem a variável memória episódica, partilha uma

proporção (11,4%) estatisticamente não significativa da variância na eficácia do processamento em estruturas frásicas relativas sujeito-objecto [$R^2 = .114$, $F(4,71) = 2,293$, $p > .05$, n.s.]. Com a inclusão da variável memória episódica no segundo bloco, a proporção de variância partilhada mantém-se nos 11,4% e permanece estatisticamente não significativa [$R^2 = .114$, $F(5,70) = 1,809$, $p > .05$, s.n.], não se verificando qualquer aumento [$\Delta R^2 = .000$, $F(1, 70) = 0,002$, $p > .05$, n.s.].

Quadro 21. Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com orações relativas sujeito-objecto, com a variável memória episódica incluída no modelo 2

Modelo ^c	R^2	R^2 Ajustado	ΔR^2	Erro Padrão	gl	$p(\Delta R^2)$
1	.114	.065	.114	.825	71	.068 ^a
2	.114	.051	.000	.831	70	.965 ^b

^a Idade, memória de trabalho, memória semântica, velocidade de processamento. ^b Idade, memória de trabalho, memória semântica, velocidade de processamento, memória episódica.

^c Qualidade da compreensão em frases com orações relativas sujeito – objecto.

Quadro 22. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com orações relativas sujeito - objecto

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
1	Regressão	6.255	4	1.564	2.293	.068 ^a
	Resíduo	48.416	71	.682		
	Total	54.671	75			
2	Regressão	6.256	5	1.251	1.809	.122 ^b
	Resíduo	48.415	70	.692		
	Total	54.671	75			

^a Idade, memória de trabalho, memória semântica, velocidade de processamento ^b Idade, memória de trabalho, memória semântica, velocidade de processamento, memória episódica.

^c Qualidade da compreensão em frases com orações relativas sujeito – objecto.

Na quarta regressão hierárquica (cf. Quadros 23 e 24), o primeiro bloco, sem a variável memória semântica, partilha uma proporção (11,4%) estatisticamente não significativo da variância na eficácia do processamento em frases relativas sujeito-objecto [$R^2 = .114$, $F(4,71) = 2,293$, $p > .05$, n.s.]. Com a inclusão da variável memória semântica no segundo bloco, a variância partilhada mantém-se nos 11,4% e permanece estatisticamente não significativa [$R^2 = .114$, $F(5,70) = 1,809$, $p > .05$, n.s.], não se verificando qualquer aumento [$\Delta R^2 = .000$, $F(1, 70) = .003$, $p > .05$, n.s.].

Quadro 23. Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com orações relativas sujeito-objecto, com a variável memória semântica incluída no modelo 2

Modelo ^c	R^2	R^2 Ajustado	ΔR^2	Erro Padrão	gl	$p(\Delta R^2)$
1	.114	.065	.114	.825	71	.068 ^a
2	.114	.051	.000	.831	70	.959 ^b

^a Idade, memória de trabalho, memória episódica, velocidade de processamento. ^b Idade, memória de trabalho, memória episódica, velocidade de processamento, memória semântica.

^c Qualidade da compreensão em frases com orações relativas sujeito – objecto.

Quadro 24. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com orações relativas sujeito-objecto

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
1	Regressão	6.255	4	1.564	2.293	.068 ^a
	Resíduo	48.416	71	.682		
	Total	54.671	75			
2	Regressão	6.256	5	1.251	1.809	.122 ^b
	Resíduo	48.415	70	.692		
	Total	54.671	75			

^a Idade, memória de trabalho, memória episódica, velocidade de processamento. ^b Idade, memória de trabalho, memória episódica, velocidade de processamento, memória semântica.

^c Qualidade da compreensão em frases com orações relativas sujeito – objecto.

Na quinta regressão hierárquica (cf. Quadros 25 e 26), o primeiro bloco da função de regressão hierárquica, sem a variável velocidade de processamento, partilha uma proporção estatisticamente não significativa (4,7%) da variância na qualidade da interpretação em frases relativas sujeito-objecto [$R^2 = .047$, $F(4,71) = 0,876$, $p > .05$, n.s.]. Com a inclusão da variável velocidade de processamento no segundo bloco, a proporção variância partilhada permanece estatisticamente não significativa e aumenta para 11,4% [$R^2 = .114$, $F(5,70) = 1,809$, $p > .05$, s.n.]. A inclusão da velocidade de processamento traduz-se num aumento (6,7%) significativo da variância explicada [$\Delta R^2 = .067$, $F(1, 70) = 5,327$, $p < .05$]. Assim, 6,7% da variabilidade total na eficácia na compreensão deste tipo de estrutura e 7%¹⁸ da variabilidade não explicada pelo primeiro bloco de variáveis é atribuível ao preditor “velocidade de processamento”.

¹⁸ Coeficiente de correlação parcial ao quadrado. Neste caso, o coeficiente de correlação parcial da velocidade de processamento é de .266. Elevando ao quadrado este valor, obtém-se o coeficiente de determinação parcial (.07).

Quadro 25. Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com orações relativas sujeito-objecto, com a variável velocidade de processamento incluída no modelo 2

Modelo ^c	R^2	R^2 Ajustado	ΔR^2	Erro Padrão	gl	$p(\Delta R^2)$
1	.047	-.007	.047	.856	71	.483 ^a
2	.114	.051	.067	.831	70	< .05 ^b

^a Idade, memória de trabalho, memória episódica, memória semântica. ^b Idade, memória de trabalho, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento. ^c Qualidade da compreensão em frases com orações relativas sujeito – objecto.

Quadro 26. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com orações relativas sujeito-objecto

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
1	Regressão	2.572	4	.643	.876	.483 ^a
	Resíduo	52.099	71	.734		
	Total	54.671	75			
2	Regressão	6.256	5	1.251	1.809	.122 ^b
	Resíduo	48.415	70	.692		
	Total	54.671	75			

^a Idade, memória de trabalho, memória episódica, memória semântica. ^b Idade, memória de trabalho, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento. ^c Qualidade da compreensão em frases com orações relativas sujeito – objecto.

2.1.3. Qualidade no processamento de frases com verbos de partícula preposicional

De acordo com os dados que constam nos Quadros 27 e 28, na primeira regressão hierárquica, o primeiro bloco, sem a variável idade, explica uma proporção (17,3%) estatisticamente significativa da variância da qualidade do processamento em frases com verbos de partícula preposicional [$R^2 = .173$, $F(4,71) = 3,717$, $p < .01$]. Com a inclusão da variável idade no segundo bloco, a proporção de variância explicada permanece significativa e aumenta para 18,5% [$R^2 = .185$, $F(5,70) = 3,173$, $p < .05$]. No entanto, este aumento de 1,2% na variância explicada não é estatisticamente significativo [$\Delta R^2 = .012$, $F(1, 70) = 0,995$, $p > .05$, n.s.].

Quadro 27. Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional, com a variável idade incluída no modelo 2

Modelo ^c	R^2	R^2 Ajustado	ΔR^2	Erro Padrão	gl	$p(\Delta R^2)$
1	.173	.127	.173	1.06	71	< .01 ^a
2	.185	.127	.012	1.06	70	.322 ^b

^a Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento.

^b Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento, Idade. ^c Qualidade da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional.

Quadro 28. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
1	Regressão	16.795	4	4.199	3.717	< .01 ^a
	Resíduo	80.192	71	1.129		
	Total	96.987	75			
2	Regressão	17.919	5	3.504	3.173	< .05 ^b
	Resíduo	79.068	70	1.130		
	Total	96.987	75			

^a Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento.

^b Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento, Idade. ^c Qualidade da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional.

Relativamente à segunda regressão hierárquica (cf. Quadros 29 e 30), o primeiro bloco, sem a variável memória de trabalho, explica uma proporção (18,4%) estatisticamente significativa da variância da qualidade do processamento em estruturas frásicas deste tipo [$R^2 = .184$, $F(4,71) = 4,003$, $p < .01$]. Com a inclusão da variável memória de trabalho no segundo bloco, a proporção de variância explicada permanece significativa e aumenta para 18,5% [$R^2 = .185$, $F(5,70) = 3,173$ $p < .05$]. No entanto, este aumento de 0,1% na variância explicada não é estatisticamente significativo [$\Delta R^2 = .001$, $F(1, 70) = 0,064$, $p > .05$, n.s.].

Quadro 29. Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional, com a variável memória de trabalho incluída no modelo 2

Modelo ^c	R^2	R^2 Ajustado	ΔR^2	Erro Padrão	gl	$p(\Delta R^2)$
1	.184	.138	.184	1.055	71	< .01 ^a
2	.185	.127	.001	1.062	70	.802 ^b

^a Idade, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento. ^b Idade, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento, memória de trabalho. ^c Qualidade da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional.

Quadro 30. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
1	Regressão	17.847	4	4.462	4.003	< .01 ^a
	Resíduo	79.140	71	1.115		
	Total	96.987	75			
2	Regressão	17.919	5	3.584	3.173	< .05 ^b
	Resíduo	79.068	70	1.130		
	Total	96.987	75			

^a Idade, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento. ^b Idade, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento, memória de trabalho ^c Qualidade da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional.

Na terceira regressão hierárquica (cf. Quadros 31 e 32), o primeiro bloco da regressão, sem a variável memória episódica, explica uma proporção (18,1%) estatisticamente significativa da variância da qualidade do processamento em frases com verbos de partícula preposicional [$R^2 = .181$, $F(4,71) = 3,914$, $p < .01$]. Com a inclusão da variável memória episódica no segundo bloco, a proporção de variância explicada permanece significativa e aumenta para 18,5% [$R^2 = .185$, $F(5,70) = 3,173$, $p < .05$]. No entanto, este aumento de 0,4% na variância explicada não é estatisticamente significativo [$\Delta R^2 = .004$, $F(1, 70) = 0,350$, $p > .05$, n.s.]. Apesar da memória episódica não apresentar um contributo autónomo e significativo, apresentou uma correlação significativa com a qualidade de compreensão desta medida de processamento sintáctico ($r = .235$, $p < .05$). Existindo uma correlação significa pressupõe-se a presença de um efeito que não sendo directo poderá estar a ser mediado por outras funções cognitivas. Realizou-se uma nova sequência de regressões hierárquicas¹⁹ (cf. Quadros 33 e 34) com o objectivo de estudar que tipo de efeito tem a memória episódica sobre a qualidade do processamento sintáctico medido a partir de frases com partícula preposicional. O Quadro 35 permite-nos observar que, quando a variável memória semântica é introduzida no segundo modelo, o efeito da memória episódica ($\beta = .235$, $p < .05$) sofre uma redução ($\beta = .095$, $p = .430$, n.s.). O

¹⁹ Esta sequência de regressões hierárquicas consiste numa análise de seguimento com o objectivo de verificar qual, ou quais, os preditores cognitivos que se encontram a mediar o efeito da memória episódica sobre a qualidade de compreensão de frases com verbos de partícula preposicional. No estudo de seguimento, efectuou-se uma nova regressão hierárquica em que se introduziu, no primeiro modelo apenas a memória episódica isolada uma vez que é esta variável que se encontra correlacionada de forma significativa com a qualidade de processamento de frases com verbos de partícula preposicional. No segundo modelo é introduzido o preditor com o maior beta, neste caso a memória semântica. Após a introdução do preditor no segundo modelo, verificamos se o contributo do primeiro preditor, memória episódica, permanece ou não significativo. Ao permanecer significativo realiza-se uma segunda regressão hierárquica idêntica à primeira, com a excepção de que, no segundo modelo, é introduzido o preditor com o segundo maior beta (mantendo presente o preditor com o maior beta). Efectua-se esta introdução dos preditores no segundo modelo, em diferentes regressões hierárquicas, das regressões até que o valor do beta da memória episódica se tornar não significativo.

efeito da memória episódica parece ser mediado pelo preditor memória semântica.

Quadro 31. Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional, com a variável memória episódica incluída no modelo 2

Modelo	R^2	R^2 Ajustado	ΔR^2	Erro Padrão	gl	$p(\Delta R^2)$
1	.181	.135	.181	1.057	71	< .01 ^a
2	.185	.127	.004	1.062	70	.556 ^b

^a Idade, Memória de trabalho, memória semântica, velocidade de processamento. ^b Idade, Memória de trabalho, memória semântica, velocidade de processamento, memória episódica. ^c Qualidade da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional.

Quadro 32. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
1	Regressão	17.523	4	4.381	3.914	< .01 ^a
	Resíduo	79.463	71	1.119		
	Total	96.987	75			
2	Regressão	17.919	5	3.584		< .05 ^b
	Resíduo	79.068	70	1.130		
	Total	96.987	75			

^a Idade, Memória de trabalho, memória semântica, velocidade de processamento. ^b Idade, Memória de trabalho, memória semântica, velocidade de processamento, memória episódica. ^c Qualidade da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional.

Quadro 33. Sumário dos modelos de regressão hierárquica, obtidos para o estudo de seguimento, da precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional, com a variável memória semântica incluída no modelo 2

Modelo ^c	R^2	R^2 Ajustado	ΔR^2	Erro Padrão	gl	$p(\Delta R^2)$
1	.055	.043	.055	1.112	74	.041 ^a
2	.147	.123	.091	1.064	73	.007 ^b

^a Memória episódica. ^b Memória episódica, Memória semântica. ^c Qualidade da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional.

Quadro 34. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
1	Regressão	5.366	1	5.366	4.334	.041 ^a
	Resíduo	91.621	74	1.238		
	Total	96.987	75			
2	Regressão	14.210	2	7.105	6.266	.003 ^b
	Resíduo	82.777	73	1.134		
	Total	96.987	75			

^a Memória episódica. ^b Memória episódica, Memória semântica. ^c Qualidade da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional.

Quadro 35. Betas estandardizados dos modelos de regressão hierárquica, obtidos no estudo de seguimento, da precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional, com a variável memória semântica incluída no modelo 2

Modelo ^c	B	Erro Padrão	β	t	$p(\beta)$
1	.041	.020	.235	2.082	.041 ^a
2	.017	.021	.095	.793	.430 ^b

^a Memória episódica isolada. ^b Memória episódica após introdução da memória semântica. ^c Qualidade da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional.

Na quarta regressão hierárquica (cf. Quadros 36 e 37), o primeiro bloco da regressão, sem a variável memória semântica, explica uma proporção (13,9%) estatisticamente significativa da variância na eficácia da compreensão em estruturas deste tipo [$R^2 = .139$, $F(4,71) = 2,866$, $p < .05$]. Com a inclusão da variável memória semântica no segundo bloco, a proporção de variância explicada permanece significativa e aumenta para os 18,5% [$R^2 = .185$, $F(5,70) = 3,173$, $p < .05$]. A inclusão da memória semântica traduz-se num aumento (4,6%) tendencialmente significativo da variância explicada [$\Delta R^2 = .046$, $F(1, 70) = 3,927$, $p = .051$]. Assim, 4,6 % da variabilidade total na eficácia na compreensão deste tipo de estrutura frásica e 5,2%²⁰ da variabilidade não explicada pelo primeiro bloco de variáveis mantém uma associação com a variabilidade do preditor “capacidade da memória semântica”, que possivelmente poderá ultrapassar o limiar da significância estatística com aumento da amostra.

²⁰ Coeficiente de correlação parcial ao quadrado. Neste caso, o coeficiente de correlação parcial da velocidade de processamento é de .230. Elevando ao quadrado este valor, obtém-se o coeficiente de determinação parcial (.052).

Quadro 36. Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional, com a variável memória semântica incluída no modelo 2

Modelo ^c	R^2	R^2 Ajustado	ΔR^2	Erro Padrão	gl	$p(\Delta R^2)$
1	.139	.091	.139	1.084	71	< .05 ^a
2	.185	.127	.046	1.062	70	.051 ^b

^a Idade, Memória de trabalho, memória episódica, velocidade de processamento. ^b Idade, Memória de trabalho, memória episódica, velocidade de processamento, memória semântica. ^c Qualidade da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional.

Quadro 37. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
1	Regressão	13.483	4	3.371	2.866	< .05 ^a
	Resíduo	83.504	71	1.176		
	Total	96.987	75			
2	Regressão	17.919	5	3.584	3.173	< .05 ^b
	Resíduo	79.068	70	1.130		
	Total	96.987	75			

^a Idade, Memória de trabalho, memória episódica, velocidade de processamento. ^b Idade, Memória de trabalho, memória episódica, velocidade de processamento, memória semântica. ^c Qualidade da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional.

Relativamente à última regressão hierárquica (cf. Quadros 38 e 39), o primeiro bloco da regressão, sem a variável velocidade de processamento, explica uma proporção (15,4%) estatisticamente significativa da variância nas frases com verbos de partícula preposicional [$R^2 = .154$, $F(4,71) = 3,235$, $p < .05$]. Com a inclusão da variável velocidade de processamento no segundo bloco, a proporção de variância explicada permanece significativa e aumenta para 18,5% [$R^2 = .185$, $F(5,70) = 3,173$, $p < .05$]. No entanto, este aumento de 3.1% na variância explicada não é estatisticamente significativo [$\Delta R^2 = .031$, $F(1, 70) = 2,629$, $p > .05$, n.s.]. Apesar da velocidade de processamento não apresentar um contributo autónomo e significativo apresentou uma correlação significativa com a qualidade de compreensão desta medida de processamento sintáctico ($r = .299$, $p < .01$). Existindo uma correlação significativa pressupõe-se a presença de um efeito que não sendo directo poderá estar a ser mediado por outras funções cognitivas. Realizou-se uma nova sequência de regressões hierárquicas²¹ (cf. Quadros 40 e 41)

²¹ Esta sequência de regressões hierárquicas consiste numa análise de seguimento com o objectivo de verificar qual, ou quais, os preditores cognitivos que se encontram a mediar o efeito da velocidade de processamento sobre a qualidade de compreensão de frases com verbos de partícula preposicional. No estudo de seguimento, efectuou-se uma nova regressão hierárquica em que se introduziu, no primeiro modelo apenas a velocidade de processamento isolada uma vez que é esta variável que se encontra correlacionada de forma

Preditores Cognitivos da Qualidade do Processamento Sintáctico Complexo no Envelhecimento Saudável
Gisela Andreia Rodrigues dos Santos (e-mail: gisela.ars@gmail.com) 2012

com o objectivo de estudar que tipo de efeito tem a velocidade de processamento sobre a qualidade do processamento sintáctico medido a partir de frases com partícula preposicional. O Quadro 42 permite-nos observar que, quando a variável memória semântica é introduzida no segundo modelo, o efeito da velocidade de processamento ($\beta = .299, p < .01$) sofre uma redução ($\beta = .188, p = .105, n.s.$). O efeito da velocidade de processamento sobre a qualidade de processamento de frases com verbos de partícula preposicional parece ser mediado pelo preditor memória semântica.

Quadro 38. Sumário dos modelos de regressão hierárquica obtidos para a precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional, com a variável velocidade de processamento incluída no modelo 2

Modelo ^c	R^2	R^2 Ajustado	ΔR^2	Erro Padrão	gl	$p(\Delta R^2)$
1	.154	.106	.154	1.074	71	< .05 ^a
2	.185	.127	.031	1.062	70	.109 ^b

^a Idade, Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica. ^b Idade, Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento. ^c Qualidade da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional.

Quadro 39. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica da precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
1	Regressão	14.950	4	3.737	3.235	< .05 ^a
	Resíduo	82.037	71	1.155		
	Total	96.987	75			
2	Regressão	17.919	5	3.584	3.173	< .05 ^b
	Resíduo	79.068	70	1.130		
	Total	96.987	75			

^a Idade, Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica. ^b Idade, Memória de trabalho, memória episódica, memória semântica, velocidade de processamento. ^c Qualidade da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional.

significativa com a qualidade de processamento de frases com verbos de partícula preposicional. No segundo modelo é introduzido o preditor com o maior beta, neste caso a memória semântica. Após a introdução do preditor no segundo modelo, verificamos se o contributo do primeiro preditor, velocidade de processamento, permanece ou não significativo. Ao permanecer significativo realiza-se uma segunda regressão hierárquica idêntica à primeira, com a excepção de que, no segundo modelo, é introduzido o preditor com o segundo maior beta (mantendo presente o preditor com o maior beta). Efectua-se esta introdução dos preditores no segundo modelo, em diferentes regressões hierárquicas, das regressões até que o valor do beta da velocidade de processamento se tornar não significativo.

Preditores Cognitivos da Qualidade do Processamento Sintáctico Complexo no Envelhecimento Saudável
Gisela Andreia Rodrigues dos Santos (e-mail: gisela.ars@gmail.com) 2012

Quadro 40. Sumário dos modelos de regressão hierárquica, obtidos para o estudo de seguimento, para precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional, com a variável memória semântica incluída no modelo 2

Modelo ^c	R^2	R^2 Ajustado	ΔR^2	Erro Padrão	gl	$p(\Delta R^2)$
1	.089	.077	.089	1.092	74	.009 ^a
2	.170	.147	.080	1.050	73	.010 ^b

^a Velocidade de processamento. ^b Velocidade de processamento, Memória semântica.

^c Qualidade da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional.

Quadro 41. Análise de Variância para os modelos de regressão hierárquica, obtidos para o estudo de seguimento, da precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional

Modelo ^c	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	p
1	Regressão	8.667	1	8.667	7.262	.009 ^a
	Resíduo	88.319	74	1.194		
	Total	96.987	75			
2	Regressão	16.463	2	8.231	7.462	.001 ^b
	Resíduo	80.524	73	1.103		
	Total	96.987	75			

^a Velocidade de processamento. ^b Velocidade de processamento, Memória semântica.

^c Qualidade da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional.

Quadro 42. Betas estandardizados dos modelos de regressão hierárquica, obtidos no estudo de seguimento, para precisão da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional, com a variável memória semântica incluída no modelo 2

Modelo ^c	B	Erro Padrão	β	t	$p(\beta)$
1	.083	.031	.299	2.695	.009 ^a
2	.052	.032	.188	1.640	.105 ^b

^a Velocidade de processamento insolada. ^b Velocidade de processamento após introdução da memória semântica. ^c Qualidade da compreensão em frases com verbos de partícula preposicional.

2.2. Análise dos betas estandardizados

Para determinar o valor preditivo de cada uma das variáveis incluídas de forma isolada no segundo bloco de cada regressão hierárquica procedeu-se à análise dos coeficientes de regressão estandardizados (valores de beta – β) (cf. Quadro 43).

A qualidade do processamento de estruturas frásicas dativas passivas foi melhor explicada pela capacidade da memória de trabalho, sendo esta a única que representou um factor preditivo significativo. O preditor que tem maior peso na função de regressão é a memória de trabalho ($\beta = .237, p < .05$) seguida da velocidade de processamento, ainda que não significativamente ($\beta = .119, p = .321$).

Relativamente à qualidade do processamento em estruturas frásicas com orações relativas sujeito-objecto, a velocidade de processamento surge como preditor com maior peso na função de regressão ($\beta = .285, p < .05$) seguido da memória de trabalho ainda que esta não seja significativa ($\beta = .115, p = .410$).

No que concerne à qualidade de processamento de estruturas frásicas com verbos de partícula preposicional, a memória semântica surge como factor preditivo, sendo o preditor que maior peso tem na função de regressão, ainda que este peso seja apenas tendencialmente significativo ($\beta = .327, p = .051$).

Quadro 43. Betas estandardizados dos preditores da qualidade de compreensão em diferentes estruturas frásicas (frases dativa passiva, frases com orações relativas sujeito-objecto e frases com verbos de partícula preposicional).

Variáveis	Betas estandardizados		
	Dativa Passiva	Relativas sujeito-objecto	Partícula preposicional
Idade	-.110	.093	-.112
Memória de Trabalho	.237*	.115	-.034
Memória Episódica	-.037	.006	.074
Memória Semântica	.037	-.007	.271
Velocidade de Processamento	.119	.285*	.192

* $p < 0.05$

V - Discussão

O presente trabalho teve como objectivo estudar o efeito do envelhecimento no processamento sintáctico complexo em sujeitos com idades compreendidas entre os 60 e os 80 anos. Especificamente, pretendeu-se analisar a qualidade de compreensão dos adultos idosos em três diferentes construções frásicas (que operacionalizam o construto “complexidade

sintáctica”) de forma a compreendermos se a idade tem um efeito directo na qualidade deste tipo de processamento ou se esse efeito é mediado por outras funções cognitivas não linguísticas. Adicionalmente, pretendemos estudar o tipo de relação que poderá existir entre cada uma das três dimensões de complexidade sintáctica (frases dativas passivas, frases com orações relativas sujeito-objecto, frases com verbos de partícula preposicional) e as variáveis predictoras que incluímos neste estudo (idade, memória de trabalho, memória episódica, memória semântica e velocidade de processamento). Assim, como objectivo maior, o presente trabalho pretendeu estudar quais os preditores que melhor permitem explicar o processamento sintáctico complexo.

As três estruturas fráscas que operacionalizam o construto “complexidade sintáctica” apresentam características distintas, pelo que poderemos estar também perante tipos de exigência diferentes ao nível do processamento. Na hipótese 1 prevíamos um padrão de associação diferenciado entre cada um dos três tipos de construções fráscas e os preditores. Os resultados obtidos mostram que, de facto, os preditores cognitivos não intervêm de forma similar quando se analisa a qualidade de compreensão de cada uma das três estruturas fráscas, corroborando a primeira hipótese e mostrando que poderá ser desadequada a abordagem uniforme da complexidade sintáctica que mais habitualmente encontramos na literatura psicolinguística.

As relações distintas entre os preditores e as estruturas fráscas serão, nesta secção, objecto de análise, sendo que encontramos para cada uma das três construções um preditor cognitivo com maior intervenção.

O processamento da linguagem parece manter-se preservado ao longo do envelhecimento saudável (Wingfield & Grossman, 2006). Na elaboração das hipóteses, considerámos a inexistência de um efeito directo do envelhecimento sobre a qualidade das três medidas de processamento sintáctico complexo: frases dativas passivas (hipótese 2), frases com orações relativas sujeito-objecto (hipótese 5) e frases com verbo de partícula preposicional (hipótese 8). Os resultados deste estudo permitem corroborar estas hipóteses uma vez que não se verificou um efeito directo do envelhecimento sobre a qualidade do processamento sintáctico complexo medido pelas três construções fráscas. A variável idade, de facto, não apresenta qualquer efeito identificável neste estudo, nem directo nem mediado. Tal poderá dever-se ao facto de, contrariamente ao habitual em investigações relativas ao efeito da idade, não termos também como participantes, além de adultos idosos, jovens adultos. Desta forma, a nossa amostra parece não proporcionar suficiente variabilidade no funcionamento cognitivo especificamente associada à idade.

Os resultados mostram, no entanto, que numa amostra de adultos idosos a qualidade do processamento sintáctico complexo pode ser substancialmente afectada pelas diferenças inter-individuais em funções cognitivas não especificamente linguísticas. Assim, as alterações linguísticas que detectámos nesta amostra de idosos, no que diz respeito ao processamento sintáctico complexo, estão relacionadas com a eficácia de

outras funções cognitivas. Estes dados permitem, também, corroborar a hipótese 1, anteriormente referida. Vários autores referiram nos seus estudos uma maior dificuldade por parte dos adultos idosos em compreenderem estruturas frásicas complexas (Kemmer et al., 2004; Kemper, 1987; Riffo & Benoit, 2007; Stine-Morrow & Shake, 2009) podendo, essas limitações, ser uma consequência de alterações nos processos cognitivos que, no presente estudo, se mostraram relevantes na determinação da qualidade do processo de compreensão de frases.

Vários autores defendem a existência de uma relação entre os recursos da memória de trabalho e a qualidade do processamento linguístico (e.g. Balázs et al., 2009; Borella et al., 2008; Carpenter et al., 1995; Carriedo et al., 2011; Cecchetto et al., 2007; DeDe et al., 2004; Fedorenko et al., 2006; Gordon et al., 2002; Kemper, 1988; Kemper & Herman, 2006; Kemper & Liu, 2007; Kemper & Sumner, 2001; King & Just, 1991; Kljajević, 2010; Roberts & Gibson, 2002; Salis, 2011; Santi & Grodzinsky, 2007; Waters & Caplan, 1996, 2001, 2004; Waters et al., 2003).

A literatura refere que as dificuldades e limitações que os adultos idosos apresentam quando estão a processar frases estruturalmente complexas advêm de um declínio dos recursos da memória de trabalho. Desta forma, a melhor ou pior eficácia da memória de trabalho teria repercussões na forma como os adultos idosos compreendem e interpretam determinadas estruturas frásicas. Os resultados deste trabalho indicam que esta relação com a memória de trabalho não se verifica independentemente dos tipos de complexidade sintáctica, afectando selectivamente as estruturas em que a tarefa utilizada para medir a compreensão das frases (emparelhamento frase-figura) impõe, previsivelmente, um recrutamento pós-interpretativo mais intensivo dos recursos deste tipo de memória. De facto, a memória de trabalho apresentou um beta estandardizado com maior peso nas estruturas frásicas dativas passivas apresentando-se como melhor preditor da qualidade de processamento deste tipo de construção frásica, que, dos três tipos estudados, é o único a relacionar-se significativamente com este preditor. Ainda que não se tenha verificado o efeito da idade mediado, os resultados corroboram a hipótese de que a memória de trabalho é o melhor preditor da qualidade do processamento sintáctico complexo medido através de estruturas frásicas dativas passivas (hipótese 4). Na tarefa de Compreensão de Frases, para que o participante escolha a imagem correcta que corresponde à frase apresentada, é necessário que haja uma comparação do modelo da situação representada por uma das imagens com o modelo construído para situação descrita pela frase. Neste sentido, torna-se crucial verificar se o papel semântico atribuído a cada entidade no modelo da situação descrita pela frase é o mesmo que se encontra atribuído à entidade correspondente na situação representada pela imagem. Para tal, é necessária a manutenção simultânea na memória das correspondências e atribuições que serão de seguida comparadas, bem como os resultados das comparações feitas previamente.

Na literatura, o ciclo fonológico e o executivo central parecem deter um papel importante na qualidade do processamento sintáctico (Kljajević,

2010; Papagno et al., 2007). Papagno et al. (2007) referem que é necessário consultar a memória fonológica no processamento sintáctico complexo. Clark e Clark (1977) defendem que este processamento exige que a informação relativa à identidade e à sequência das palavras seja retida na memória verbal de curto prazo (ciclo fonológico). Kempen (1999) refere que o processamento linguístico exige a sincronização de processos como o reconhecimento das palavras (visual ou auditivamente), processos lexicais e morfológicos, análise sintáctica e interpretação conceptual sendo crucial o papel da memória de trabalho que permite o armazenamento e o processamento da informação. Os nossos resultados, no entanto, apenas evidenciam um papel para a memória de trabalho no caso particular das frases dativas passivas, em que a própria estrutura da tarefa utilizada para avaliar a compreensão das frases, mais do que o processamento sintáctico destas em si próprio, parece ser a razão para o relevo assumido por este tipo de memória. De facto, nas frases dativas passivas, três entidades distintas, e as respectivas atribuições de papéis temáticos, devem ser comparadas entre o modelo da situação descrita pela frase e a situação representada por uma das imagens. No caso das frases com orações relativas sujeito-objecto, a identificação bem sucedida, na imagem, da entidade que acumula dois papéis semânticos (i.e., que sofre uma acção e pratica outra) é suficiente para garantir a selecção da imagem correcta, se bem que, na interpretação em tempo real da frase, o momento de atribuição do segundo papel temático à entidade correspondente ao sujeito da oração matriz seja necessariamente complexo e possa ser concebido como devendo recrutar algum tipo de recurso cognitivo com funções análogas às da memória de trabalho. O comportamento distinto das frases dativas passivas e das frases com orações relativas sujeito-objecto, no que respeita à sua relação com a memória de trabalho medida com uma tarefa de *span*, é congruente com as previsões e resultados obtidos por Dede et al. (2004) em que as medidas de *span* da memória de trabalho se correlacionaram selectivamente com as medidas de compreensão em tempo diferido (processamento *offline*), que avaliam a qualidade dos produtos finais do processo de compreensão (memória de textos, perguntas relativas ao conteúdo de frases, etc.) (estádio pós-interpretativo).

Colocámos a hipótese de que, para além dos recursos da memória de trabalho, também a memória semântica se revelaria como preditora da qualidade de compreensão de frases dativas passivas (hipótese 3). De facto, esta variável apresenta uma correlação significativa com esta medida de processamento sintáctico. No entanto, quando retirada da variável critério (qualidade de compreensão de frases dativas passivas) a variabilidade explicada pela memória de trabalho, verificámos que a correlação significativa, entre a memória semântica e a qualidade desta medida de processamento sintáctico, desaparece. Este resultado indica-nos que o efeito da memória semântica sobre a qualidade de compreensão de frases dativas passivas é mediado pelos recursos da memória de trabalho. A interpretação correcta de uma estrutura frásica dativa passiva exige a utilização da grelha de papéis semânticos associada à entrada do léxico mental correspondente ao

verbo da frase e da informação semântica que define os papéis semânticos Tema, Alvo e Agente e da sua relação com as entradas lexicais para as preposições “a” e “por”, para que os papéis semânticos em causa sejam adequadamente projectados. Tais passos dependem da eficácia da memória semântica. Tendo em conta os nossos resultados, indicativos de um efeito mediado pela memória de trabalho, a maior ou menor eficácia no acesso lexical e na mobilização da informação semântica relevante repercutir-se-ia no sucesso do emparelhamento das frases dativas passivas com as figuras correspondentes, na medida em que condiciona, num primeiro momento, a eficácia dos processos da memória de trabalho. São estes processos que, finalmente, têm impacto directo no sucesso/insucesso na selecção da figura correspondente à frase dativa passiva.

Relativamente à análise da qualidade das frases com orações relativas sujeito-objecto, colocámos a hipótese de que o efeito da idade seria mediado pela velocidade de processamento (hipótese 6) e pelos recursos da memória de trabalho (hipótese 7). Neste estudo, como foi discutido anteriormente, não se observaram correlações da variável idade com qualquer das medidas da qualidade de processamento sintáctico complexo, nem com qualquer dos preditores cognitivos não linguísticos. No entanto, os resultados confirmam uma associação implicada pela hipótese 6: que a velocidade de processamento explica uma porção significativa da variabilidade na qualidade da compreensão de frases com orações relativas sujeito-objecto, quando retirada a variabilidade partilhada com os restantes preditores cognitivos. Linden et al. (1999) pretenderam estudar o contributo da velocidade de processamento e de outras funções cognitivas para o declínio do processamento linguístico. Concluíram que o declínio na velocidade de processamento estaria, em parte, na origem das diferenças do desempenho linguístico. Salthouse (1996) defende a existência de dois mecanismos que justificam o efeito de uma velocidade de processamento inferior sobre a cognição: o mecanismo do tempo limite e o mecanismo da simultaneidade. Ambos os mecanismos podem afectar o processamento sintáctico complexo uma vez que este tipo de processamento exige a coordenação hierárquica e sequencial de várias operações e, portanto, o resultado das operações integradoras finais pode ser afectado pelo alongamento do tempo dispendido nas operações anteriores (Salthouse, 1980, 1982; Salthouse & Kail, 1983). A qualidade da compreensão das frases com orações relativas sujeito-objecto exige que a representação previamente construída para o primeiro SN, sujeito e Agente da oração principal, seja reactivada no momento do processamento da oração relativa em que seria expectável a ocorrência do complemento directo, para que a representação em causa esteja disponível para receber o papel semântico de Paciente na interpretação da oração relativa. A necessidade desta reactivação implica que o mecanismo da simultaneidade possa ser responsável pela associação entre dificuldades na interpretação deste tipo de frases e uma velocidade de processamento diminuída: se no momento em que deve ocorrer a reactivação da representação criada para o primeiro SN tiver decorrido tempo suficiente para que o nível de activação dessa representação tenha decaído abaixo do

limiar que permite a sua pronta reactivação, surgirão problemas na interpretação da frase. O mecanismo do tempo limite permite-nos identificar outra possibilidade de relação entre velocidade de processamento e interpretação de frases com orações relativas sujeito-objecto: se a subordinação hierárquica da oração relativa não estiver estabelecida no momento em que ocorre o segundo verbo, só a disposição linear dos SNs poderá ser utilizada para guiar o processo de atribuição de funções gramaticais e de papéis semânticos, conduzindo, erroneamente, à atribuição do papel de Agente, na interpretação da oração principal, ao segundo SN.

Na elaboração das hipóteses previu-se a existência de uma relação entre as frases com orações relativas sujeito-objecto e a variável memória de trabalho (hipótese 6). Os resultados obtidos permitem-nos observar apenas o contributo autónomo da velocidade de processamento na qualidade de compreensão das frases relativas sujeito-objecto, infirmando a hipótese de que a memória de trabalho tenha uma intervenção na qualidade da compreensão deste tipo de construção frásica. Aqui, a memória de trabalho seria recrutada no estágio pós-interpretativo, de forma substancialmente menos exigente do que nas frases dativas passivas, tal como discutimos acima (*vide supra*, conclusão da discussão da hipótese 4). Verificar-se-ia, no entanto, uma maior exigência de intervenção dos recursos deste tipo de memória no estágio interpretativo, na interpretação da frase em tempo real. Alguns autores alegam que a determinação da estrutura sintáctica de uma frase, durante o curso em tempo real da apresentação das palavras que vão formando a frase em causa, envolve um sistema de memória de trabalho especializado, distinto da memória de trabalho verbal avaliada pelas tarefas de *span* (estádio interpretativo) (Caplan & Waters, 1999a; DeDe et al., 2004). O processamento em tempo real é sensível aos efeitos da complexidade sintáctica, na medida em que o processamento de tais complexidades requiera que o significado de uma palavra seja recuperado num momento posterior da frase para que a compreensão dessa frase possa ser bem sucedida. Tal implica que a representação do significado em causa seja retida em algum tipo de sistema mnésico, de onde deverá ser recuperado quando o significado em causa se revelar novamente necessário para dar continuidade ao processo de interpretação da frase. A não observação de um coeficiente de determinação significativo para a nossa medida de *span* da memória de trabalho é congruente com a conjectura do envolvimento, no processamento sintáctico em tempo real deste tipo de frase, de um sistema de memória de trabalho especializado, distinto daquele que é medido da tarefa de memória de trabalho que utilizámos. Esta conjectura é reforçada pelo facto de a nossa medida de memória de trabalho, em contrapartida, ser preditora da qualidade da compreensão das frases dativas passivas, simultaneamente mais exigentes para este tipo de memória no estágio pós-interpretativo, e menos no estágio interpretativo, em relação ao que se passa nas frases com orações relativas sujeito-objecto.

Relativamente à terceira medida do processamento sintáctico complexo (frases com verbos de significado dependente de uma partícula preposicional) colocámos a hipótese de que a memória semântica se

revelaria como melhor preditor deste tipo de construção frásica (hipótese 9). Nos resultados obtidos podemos observar que a memória semântica tem, de facto, um contributo autónomo tendencialmente significativo na explicação da variabilidade na interpretação deste tipo de estrutura frásica. Com o aumento da amostra do presente estudo poderíamos assistir a um contributo estatisticamente significativo da memória semântica e assim, eventualmente, corroborar a existência da relação implicada pela hipótese 9, entre a memória semântica e a compreensão deste tipo de frases. A interpretação correcta de uma frase com verbos de partícula preposicional depende da memória semântica uma vez que é necessário utilizar o sintagma preposicional pós-verbal como indicativo de que o verbo não foi utilizado no seu sentido próprio, mobilizando de forma complexa os recursos da memória semântica. No exemplo frásico dado (“A rapariga saiu à mãe”) o acesso ao significado do verbo “sair” no léxico mental, seguido do processamento do sintagma preposicional pós-verbal (“à mãe”), não permite derivar composicionalmente de forma adequada o significado da frase. Torna-se crucial a utilização de processos inibitórios para que a entrada lexical correspondente ao sentido próprio do verbo (“sair”) seja desactivada e que seja executada uma nova busca no léxico de forma que seja activada a entrada correspondente ao composto verbo+preposição, sendo então possível aceder ao significado idiomático do verbo preposicional e interpretar correctamente a frase (“A rapariga saiu à mãe” já que filha e mãe partilham pareças físicas e comportamentais). Segundo Salkoff (1985), a memória semântica faculto o acesso ao significado das palavras necessário para compreender uma determinada frase.

Apesar de não se ter previsto um efeito da memória episódica e da velocidade de processamento sobre a qualidade da compressão de frases com verbos de partícula preposicional, os resultados do presente estudo mostram a existência de uma correlação significativa entre cada uma destas funções cognitivas e qualidade do processamento em frases com verbos de partícula preposicional. Quando a variabilidade explicada pela memória semântica é retirada, verificamos que as correlações significativas (entre cada uma das duas funções cognitivas, memória episódica e velocidade de processamento, e a qualidade de compreensão de frases com partícula preposicional) desaparecem. Assim, concluímos que tanto a memória episódica como a velocidade de processamento têm, de facto, um efeito sobre a qualidade de compreensão de frases com partícula preposicional, sendo esse efeito mediado pela memória semântica. Não sendo efeitos previstos, abstermo-nos de, neste momento, detalhar para eles uma interpretação.

VI - Conclusões

A linguagem é uma capacidade fundamental na vida humana. Consiste num sistema de códigos que permite aos seres humanos comunicarem uns com os outros. Com o envelhecimento esta competência

linguística sofre alterações que estão relacionadas com o declínio de outras operações cognitivas. O presente estudo teve como finalidade estudar as repercussões do envelhecimento saudável na compreensão da linguagem, mais especificamente no processamento sintáctico complexo em sujeitos com idade superior a 60 anos. Mais particularmente, foi do nosso interesse analisar se a idade teria um efeito directo ou mediado na qualidade deste tipo de processamento linguístico. Adicionalmente, analisaram-se quatro funções cognitivas não linguísticas com o intuito de verificarmos qual ou quais se apresentariam como melhores preditores da qualidade do processamento sintáctico complexo. Por sua vez, o processamento sintáctico complexo foi medido a partir de três diferentes estruturas frásicas (frases dativas passivas, frases com orações relativas sujeito-objecto e frases com verbos de partícula preposicional).

Relativamente à variável idade, verificámos que esta não tem um efeito nem directo nem mediado sobre a qualidade do processamento sintáctico complexo. Os resultados deste estudo mostram que a variável idade não apresentou qualquer efeito identificável. Os resultados mostram, no entanto, que numa amostra de adultos idosos a qualidade do processamento sintáctico complexo pode ser substancialmente afectada pelas diferenças interindividuais em funções cognitivas não especificamente linguísticas.

As três estruturas frásicas em análise e que operacionalizam o construto “complexidade sintáctica” apresentam características distintas. Desta forma, consideramos estar perante um tipo de exigência de processamento que se diferencia consoante a estrutura frásica que é analisada. Podemos observar, a partir dos resultados deste estudo, que os preditores cognitivos intervêm de forma diferenciada consoante o tipo de estrutura frásica em análise. Estes dados permitem corroborar a primeira hipótese formulada neste trabalho, em que prevíamos um padrão de associação diferenciado entre os preditores cognitivos (memória de trabalho, memória episódica, memória semântica e velocidade de processamento) e cada um dos três tipos de construções frásicas (frases dativas passivas, frases com orações relativas sujeito-objecto, frases com verbos de partícula preposicional).

Especificamente, a memória de trabalho revelou ser o melhor preditor cognitivo da qualidade do processamento sintáctico quando medido por construções frásicas dativas passivas. Neste tipo de construção frásica verifica-se uma maior exigência dos recursos da memória de trabalho no estágio pós-interpretativo. No entanto, não se verificou o efeito da memória de trabalho aquando da análise da qualidade de frases com orações relativas sujeito-objecto. Estes dados vão ao encontro da distinção entre a memória de trabalho recrutada pelo processamento sintáctico complexo realizado em tempo real (estádio interpretativo), que seria um sistema especificamente linguístico, e a memória de trabalho recrutada para tarefas a realizar depois do significado da frase estar construído (estádio pós-interpretativo). Nas frases com orações relativas sujeito-objecto verificar-se-ia uma maior exigência de intervenção dos recursos da memória de trabalho na

interpretação da frase em tempo real (estádio interpretativo). Estaria envolvida, neste tipo de frases, um sistema de memória de trabalho especializado não medido por tarefas convencionais de *span* de memória de trabalho.

Verificámos, adicionalmente, um efeito da memória semântica sobre a qualidade de compreensão das frases com dativas passivas, efeito que se revelou ser mediado pelos recursos da memória de trabalho. A eficácia dos processos da memória de trabalho estaria, neste tipo de construção frásica, condicionada pela qualidade do acesso lexical e da mobilização da informação semântica.

A velocidade de processamento revelou ser o único preditor da qualidade de processamento em frases com orações relativas sujeito-objecto. Estes dados vão ao encontro do estudo de Salthouse (1996) onde o autor defende a existência do mecanismo do tempo limite e do mecanismo da simultaneidade. A necessidade de reactivação em tempo real, durante a interpretação da oração subordinada, de representações construídas durante a interpretação da oração principal nas frases com orações relativas sujeito-objecto, leva-nos a considerar que o mecanismo da simultaneidade possa ser responsável pela associação entre as dificuldades na interpretação deste tipo de frases e uma velocidade de processamento diminuída. Adicionalmente, também o mecanismo do tempo limite parece ser responsável por esta relação: se a subordinação hierárquica da oração relativa não estiver estabelecida no momento em que ocorre o segundo verbo só a disposição linear dos SNs poderá ser utilizada para guiar o processo de atribuição de funções gramaticais e de papéis semânticos, conduzindo, erroneamente, à atribuição do papel de Agente, na interpretação da oração principal, ao segundo SN. Os dados obtidos no presente trabalho sugerem que ambos os mecanismos podem afectar o processamento deste tipo de frases uma vez que, para que as frases deste tipo sejam interpretadas de forma adequada, é necessária a coordenação hierárquica e sequencial de várias operações.

A memória semântica, por sua vez, demonstrou ser, de todos os preditores, o que melhor explica a qualidade de processamento sintáctico quando medido por frases com verbos de partícula preposicional. De facto, a interpretação correcta das frases com verbos de partícula preposicional dependem, essencialmente, da mobilização eficaz da memória semântica. A intervenção da memória semântica no processamento sintáctico complexo é necessária, uma vez que o indivíduo, para compreender a estrutura frásica que contém um conjunto de palavras, socorre-se do sistema de memória semântica e do seu reportório semântico.

Estes resultados fornecem pistas para uma melhor compreensão de como o envelhecimento saudável altera o processo de compreensão da linguagem. Permitem-nos perceber de que forma as funções cognitivas analisadas no presente estudo (memória de trabalho, memória episódica, memória semântica e velocidade de processamento) contribuem para a qualidade do processamento linguístico e, nesse sentido, de que forma as suas limitações prejudicam a linguagem. A compreensão desta relação facultava-nos informação profícua sobre o funcionamento cognitivo e da forma

como o cérebro humano lida com a complexidade do processamento linguístico. Não obstante estas vantagens, importa salientar algumas das limitações encontradas. No presente estudo não comparamos o efeito da idade em grupos extremos, pelo contrário consideramos a idade como uma variável contínua num grupo de adultos idosos. Os resultados indicam-nos que a amostra parece não ter proporcionado suficiente variabilidade no funcionamento cognitivo especificamente associada à idade. Seria interessante a existência, no estudo, de um segundo grupo, de adultos jovens, ou uma maior variabilidade de idades num único grupo de forma a serem detectados efeitos do envelhecimento sobre a qualidade do processamento sintáctico complexo. Neste trabalho são analisadas as funções cognitivas memória de trabalho, memória episódica, memória semântica e velocidade de processamento. Salienta-se que outras funções cognitivas podem ser importantes no estudo da compreensão e do processamento da linguagem (e.g. processos inibitórios, atenção). Outra desvantagem consiste no facto de, neste estudo, ter-se analisado, apenas, a qualidade do *output* do processo interpretativo (estádio pós-interpretativo), excluindo do estudo qualquer análise da qualidade da interpretação de frases em tempo real.

Relativamente a estudos futuros na área do envelhecimento saudável, seria interessante comparar os presentes resultados com uma amostra de adultos idosos com um nível de escolaridade inferior, com o objectivo de verificarmos, neste grupo, a existência do efeito do envelhecimento sobre a qualidade do processamento sintáctico complexo. Ressalva-se que a amostra deste estudo apresenta uma média de 8,5 anos de escolaridade, sendo um dos critérios de inclusão os participantes terem a escolaridade mínima de 4 anos.

O conhecimento de como as funções cognitivas não linguísticas se relacionam com a compreensão da linguagem em sujeitos saudáveis facultanos pistas para uma melhor compreensão de como o envelhecimento patológico se pode repercutir na qualidade do processamento sintáctico. No contexto do envelhecimento patológico seria pertinente analisar se, na Doença de Alzheimer (DA), existe uma deterioração da qualidade do processamento sintáctico. A haver um comprometimento do processamento sintáctico, serão as dificuldades sentidas da mesma maneira, independentemente das estruturas fráscas serem, ou não, complexas? Adicionalmente, seria profícuo analisar em que fase/estadio da DA os sujeitos começam a sentir estas dificuldades.

Bibliografia

- Almor, A., Kempler, D., MacDonald, M. C., Andersen, E. S., & Tyler, L. K. (1999). Why do Alzheimer patients have difficulty with pronouns? Working memory, semantics, and reference in comprehension and production in Alzheimer's Disease. *Brain and Language*, 67, 202-227.
- Anderson, N. A., & Craik, F. I. M. (2000). Memory in the aging brain. In E.

- Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 411-425). Oxford: Oxford University Press.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and memory* (vol. 2, pp. 89-195). New York, NY: Academic Press.
- Baddeley, A.D. (1986). *Working Memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 11(4), 417-423.
- Baddeley, A. (2002). The concept of episodic memory. In A. Baddeley, M. Conway, & J. Aggleton (Eds.), *Episodic memory: new directions in research* (pp. 1-10). New York: Oxford University Press.
- Baddeley, A. (2003). Working memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(10), 829-839.
- Baddeley, A. D., Gathercole, S. E., & Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychology Review*, 105, 158-173.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working Memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (vol. 8, pp. 47-89). New York, NY: Academic Press.
- Balázs, R., Kállaya, E., & Chimbulut, O. (2009). Working memory capacity in lexical disambiguation: an age difference approach. *Cognition, Brain & Behavior*, 13(2), 91-119.
- Baldo, J. V., & Shimamura, A. P. (1998). Letter and category fluency in patients with frontal lobe lesions. *Neuropsychology*, 12, 259-267.
- Baltes, P. B., & Lindenberger, U. (1997). Emergence of a powerful connection between sensory and cognitive functions across the adult life span: A new window to the study of cognitive aging? *Psychology and Aging*, 12(1), 12-21.
- Barreto, J., Leuschner, A., Santos, F., & Sobral, M. (2008). Escala de Depressão Geriátrica. In Grupo de Estudos de Envelhecimento Cerebral e Demência (Eds.), *Escalas e testes na demência* (pp. 71-72). Lisboa: Novartis.
- Birren, H. E., & Fisher, L. M. (1995). Aging and speed of behaviour: possible consequences for psychological functioning. *Annual Review Psychology*, 46, 329-353.
- Borella, E., Carretti, B., & Beni, R. (2008). Working memory and inhibition across the adult life-span. *Acta Psychologica*, 128, 33-44.
- Borella, E., Ghisletta, P., & Ribaupierre, A. (2011). Age differences in text processing: the role of working memory, inhibition, and processing speed. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 66B(3), 311-320.
- Brickman, A. M., & Stern, Y. (2009). Aging and memory in humans. *Encyclopedia of Neuroscience* (vol. 1), 175-180.
- Burke, D. M. (1999). Language production and aging. In S. Kemper & R. Kliegl (eds.), *Constraints on Language. Aging, Grammar and Memory* (pp. 3-21). Boston: KluwerAcademic Publishers.

- Caplan, D., & Hildebrandt, N. (1988). *Disorders of syntactic comprehension*. MIT Press.
- Caplan, D., & Waters, G. S. (1990). Short-term memory and language comprehension: A critical review of the literature. In G. Vallar & T. Shallice (Eds.), *Neuropsychological impairments in short-term memory* (pp. 337-389). Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Caplan, D., & Waters, G. S. (1995a). Aphasic disorders of syntactic comprehension and working memory capacity. *Cognitive Neuropsychology*, *12*(6), 637-649.
- Caplan, D., & Waters, G. S. (1995b). Aphasic disorders of syntactic comprehension under dual-task conditions in aphasic patients. *Language and Cognitive Processes*, *11*(5), 525-551.
- Caplan, D., & Waters, G. S. (1999a). Issues regarding general and domain-specific resources. *Behavioural and Brain Sciences*, *22*, 77-94.
- Caplan, D., & Waters, G. S. (1999b). Verbal working memory and sentence comprehension. *Behavioral and brain Sciences*, *22*(1), 77-94.
- Carpenter, P. A., Miyake, A., & Just, M. A. (1995). Language comprehension: Sentence and discourse processing. *Annual Review of Psychology*, *46*, 91-120.
- Carramazza, A., & Zurif, E. (1976). Dissociations of algorithmic and heuristic processes in sentence comprehension: Evidence from aphasia. *Brain and Language*, *3*, 572-582.
- Carriedo, N., Elosúa, M. R., & García-Madruga, J. A. (2011). Working memory, text comprehension, and propositional reasoning: A new semantic anaphora WM test. *The Spanish Journal of Psychology*, *14*(1), 37-49.
- Castro, S. L., Caló, S., Gomes, I., Kay, J., Lesser, R., & Coltheart, M. (2007). PALPA-P, Provas de Avaliação da Linguagem e da Afasia em Português. Lisboa: CEGOC-TEA.
- Cavaco, S., Pinto, C., Gonçalves, A., Gomes, F., Pereira, A., & Malaquias, C. (2008). Trail Making Test: Dados normativos dos 21 aos 65 anos. *Psychologica*, *49*, 222-238.
- Clark, H. H., & Clark, E. V. (1977). *Psychology and Language*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Craik, F. I. M., Govoni, R., Naveh-Benjamin, M., & Anderson, D. (1996). The effects of divided attention on encoding and retrieval processes in human memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *125*, 159-180.
- Daneman, M., & Carpenter, P. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *19*, 450-66.
- DeDe, G., Caplan, D., Kemtes, K., & Waters, G. (2004). The relationship between age, verbal working memory, and language comprehension. *Psychology and Aging*, *19*(4), 601-616.
- Dixon, R. A., Rust, T. B., Feltmate, S., & See, S. K. (2007). Memory and aging: Selected research directions and application issues.

- Canadian Psychology*, 48(2), 67-76.
- Dunlosky, J., & Hertzog, C. (2001). Measuring strategy production during associative learning: The relative utility of concurrent versus retrospective reports. *Memory and Cognition*, 29, 247-253.
- Eckert, M., A. (2011). Slowing down: age-related neurobiological predictors of processing speed. *Neuroscience*, 5(25), 1- 13.
- Federmeier, K. D., McLennan, D. B., De Ochoa, E., & Kutas, M. (2002). The impact of semantic memory organization and sentence context in spoken language processing by younger and older adults: An ERP study. *Psychophysiology*, 39(2), 133-146.
- Fedorenko, E., Gibson, E., & Rohde, D. (2006). The nature of working memory capacity in sentence comprehension: Evidence against domain-specific working memory resources. *Journal of Memory and Language*, 54, 541-553.
- Fedorenko, E., Nieto-Castañón, A., & Kanwisher, N. (2011). Syntactic processing in the human brain: What we know, what we don't know, and a suggestion of how to proceed. *Brain & Language* (no prelo).
- Ferreira, A., Almeida, L. S., Albuquerque, P. B., & Guisande, A. (2007). Memória de trabalho: Questões em torno da sua caracterização e desenvolvimento. *Psicologia: Teoria, Investigação e Prática*, 12(1), 13-23.
- Folstein, M., Folstein, S., & McHugh, P. (1975). Mini Mental State: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12, 189-198.
- Ford, M. (1983). A method for obtaining measures of local parsing complexity throughout sentences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22(2), 203-218.
- Friederici, A. D., Fiebach, C. J., Schlesewsky, M., Bornkessel, I. D., & Cramon, D. Y. (2006). Processing linguistic complexity and grammaticality in the left frontal cortex. *Cerebral Cortex*, 16(12), 1709-1717.
- Garrard, P., Ralph, M. A. L., Hodges, J. R., & Patterson, K. (2001). Prototypicality, distinctiveness, and intercorrelation: analyses of the semantic attributes of living and nonliving concepts. *Cognitive Neuropsychology*, 18(2), 125-174.
- Gibson, E. (1998). Linguistic complexity: locality of syntactic dependencies. *Cognition* 68, 1-76.
- Grady, C. L., McIntosh, A. R., Horwitz, B., Maisog, J. M., Ungerleider, L., G., Mentis, M. J., Pietrini, P., Schapiro, M. B., & Haxby, L. (1995). Age-related reductions in human recognition memory due to impaired encoding. *Science*, 269, 218-221.
- Grewe, T., Bornkessel, I., Zysset, S., Wiese, R., Cramon, D. Y., & Schlesewsky, M. (2005). The emergence of the unmarked: A new perspective on the language-specific function of Broca's area. *Human Brain Mapping*, 26(3), 178-190.
- Gontkovsky, S. T., & Beatty, W. W. (2006). Practical methods for the clinical assessment of information processing speed. *International*

- Journal Neuroscience*, 116, 1317-1325.
- Gordon, P. C., Hendrick, R., & Levine, W. H. (2002). Memory-load interference in syntactic processing. *Psychological Science*, 13(5), 425-430.
- Guerreiro, M., Silva, A. P., Botelho, M. A., Leitão, O., & Garcia, C. (1994). Adaptação à população portuguesa da tradução do “Mini Mental State Examination” (MMSE). *Revista Portuguesa de Neurologia*, 1, 9-10.
- Halford, G. S., Wilson, W. H., & Phillips, S. (1998). Processing capacity defined by relational complexity: Implications for comparative, developmental, and cognitive psychology. *Behavioral and Brain Sciences*, 21, 803-864.
- Hart, J. R., Anand, R., Zoccoli, S., Maguire, M., Gamino, J., Tillman, G., King, R., & Kraut, M. (2007). Neural substrates of semantic memory. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 13, 865-880.
- James, L. E., & MacKay, D. G. (2001). H. M., word knowledge and aging: Supports for a new theory of long-term retrograde amnesia. *Psychological Sciences*, 12(6), 485-492.
- Jonides, J., Lacey, S. C., & Lee, D. E. (2005). Processes of working memory in mind and brain. *Current Directions in Psychological Science*, 14(1), 2-5.
- Just, M., & Carpenter, P. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99, 122-149.
- Kausler, D. H. (1994). *Learning and Memory in Normal Aging*. NY: Academic Press.
- Kay, J., Lesser, R., & Coltheart, M. (1992). *Psycholinguistic assessment of language processing in aphasia: PALPA*. Hove: Lawrence Erlbaum.
- Kemmer, L., Coulson, S., Ochoa, E., & Kutas, M. (2004). Syntactic processing with aging: An event-related potential study. *Psychophysiology*, 41, 372-384.
- Kempen, G. (1999). Sentence Parsing. *Language Comprehension: A Biological Perspective* (221-227). Verlags, Springer.
- Kemper, S. (1987). Life-span changes in syntactic complexity. *Journal of Gerontology*, 42, 323-328.
- Kemper, S. (1988). Geriatric psycholinguistics: Syntactic limitations of oral and written language. In L. Light & D. Burke (Eds.), *Language, memory, and aging* (pp. 58-76). Cambridge: Cambridge University Press.
- Kemper, S. (1992). Language and Aging. In F. I. M. Craik & T. Salthouse (eds.), *The Handbook of Aging and Cognition*, (213-270). Hillsdale N. J.: Erlbaum.
- Kemper, S., & Herman, E. R. (2006). Age differences in memory-load interference effects in syntactic processing. *The Journals of Gerontology*, 61B(6), 327-332.
- Kemper, S., & Liu, C. (2007). Eye movements of young adults during

- reading. *Psychology and Aging*, 22(1), 84-93.
- Kemper, S., & Sumner, A. (2001). The structure of verbal abilities in young and older adults. *Psychology and Aging*, 16(2), 312-322.
- King, J., & Just, A. (1991). Individual differences in syntactic processing: the role of working memory. *Journal of Memory and Language*, 30, 580-602.
- Kljajević, V. (2010). Is syntactic working memory language specific? *Psihologija*, 43(1), 85-101.
- Lee, D., & Newman, S. D. (2010). The effect of presentation paradigm on syntactic processing: An event-related fMRI study. *Human Brain Mapping*, 31, 65-79.
- Light, L. L., & Burke, D. M. (1988). Patterns of language and memory in old age. In L. L. Light & D. M. Burke (Eds.), *Language, Memory, and Aging*, (244-271). Cambridge University Press.
- Linden, M., Hupet, M., Feyereisen, P., Schelstraete, M. A., Bestgen, Y., Bruyer, R., Lories, G., Ahmadi, A., & Seron, X. (1999). Comprehension and verbal memory performance. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 6(1), 32-55.
- Lopes, E. (2003). *Fundamentos da Linguística Contemporânea*. São Paulo: Cultrix.
- Luo, L., & Craik, F. I. (2008). Aging and memory: A cognitive approach. *Canadian Journal of Psychiatry*, 53(6), 346-353.
- Martin, A., & Chao, L. L. (2001). Semantic memory and the brain: structures and processes. *Current Opinion in Neurobiology*, 11, 194-201.
- Meltzer, J. A., McArdle, J. J., Schafer, R. J., & Braun, A. R. (2010). Neural aspects of sentence comprehension: Syntactic complexity, reversibility, and reanalysis. *Cerebral Cortex*, 20, 1853-1864.
- Miller, G. A., Galanter, E., & Pribram, K. H. (1960). *Plans and the Structure of Behavior*. Holt, Rinehart & Winston, New York.
- Mioshi, E., Dawson, K., Mitchell, J., Arnold, R., & Hodges J. R. (2006). The Addenbrooke's Cognitive Examination Revised (ACE-R): a brief cognitive test battery for dementia screening. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 21, 1078-1085.
- Mitchell, D. B. (1989). How many memory systems? Evidence from aging. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 31-49.
- Miyake, A., Carpenter, P., & Just, M. A. (1994a). A capacity approach to syntactic comprehension disorders: making normal adults perform like aphasic patients. *Cognitive Neuropsychology*, 11(6), 671-717.
- Miyake, A., Carpenter, P., & Just, M. A. (1994b). Reduced resources and specific impairments in normal and aphasic sentence comprehension. *Cognitive Neuropsychology*, 12(6), 651-679.
- Miyake, A., & Shah, P. (1999). Models of working memory. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of Working Memory: Mechanisms of Active Maintenance and Executive Control* (pp. 1-23) Cambridge,

- UK: Cambridge University Press.
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-113.
- Papagno, C., Cecchetto, C., Reati, F., & Bello, L. (2007). Processing of syntactically complex sentences relies on verbal short-term memory: Evidence from a short-term memory patient. *Cognitive Neuropsychology*, 24 (3), 292-311.
- Patterson, K., Nestor, P. J., & Rogers, T. T. (2007). Where do you know what you know? The representation of semantic knowledge in the human brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 8, 976-987.
- Pinto, A. C. (1999). Problemas de memória nos idosos: Uma revisão. *Psicologia, Educação e Cultura*, 3, 253-295.
- Reitan, R. M. (1979). *Manual for administration of neuropsychological test batteries for adults and children*. Tucson, AZ: Neuropsychology Press.
- Rey, A. (1964). *L'examen clinique en psychologie*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Riffo, B., & Benoit, C. (2007). Procesamiento de oraciones con incrustación central y derecha en adultos jóvenes y adultos mayores. *Revista de Lingüística Teórica y Aplicada*, 45(1), 13-31.
- Roberts, R., & Gibson, E. (2002). Individual differences in sentence memory. *Journal of Psycholinguistic Research*, 31(6), 573-598.
- Ryan, L., Hoscheidt, S., & Nadel, L. (2008). Perspectives on episodic and semantic memory. In D. Ekrem, A. Easton, L. Nadel, & J. P. Huston (Eds.), *Handbook of Episodic Memory* (pp. 5-18). Oxford: Elsevier B.V.
- Sakai, K. L., Hashimoto, R., & Homae, F. (2001). Sentence processing in the cerebral cortex. *Neuroscience Research*, 39, 1-10.
- Salis, C. (2011). Understanding of auditory discourse in older adults: The effects of syntax and working memory. *Aphasiology*, 25(4), 529-539.
- Salkoff, M. (1985). Syntactic analysis and semantic processing. *Revue Québécoise de Linguistique*, 2, 49-63.
- Salthouse, T. A. (1980). Age and memory: Strategies for localizing the loss. In L. W. Poon, J. L. Fozard, L. Cermak, D. Arenberg, & L. W. Thompson (Eds.), *New directions in memory and aging*. (pp. 47-65). Hillsdale, N J: Erlbaum.
- Salthouse, T. A. (1982). *Adult cognition: An experimental psychology of human aging*. New York, NY: Springer-Verlag.
- Salthouse, T. A. (1985). *A Theory of Cognitive Aging*. Amsterdam: North-Holland.
- Salthouse, T. A. (1988). Initializing the formalization of theories of cognitive aging. *Psychology and Aging*, 3, 3-16.
- Salthouse, T. A. (1991). Mediation of adult age differences in cognition by reductions in working memory and speed of processing. *Psychological Science*, 2, 179-183.
- Salthouse, T. A. (1992). *Mechanisms of age-cognition relations in*

- adulthood*. Hillsdale, N J: Erlbaum.
- Salthouse, T. A. (1994). The aging of working memory. *Neuropsychology*, 8, 535-543.
- Salthouse, T. A. (1996). General and specific speed mediation of adult age differences in memory. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 51B, 30-42.
- Salthouse, T. A. (2000). Aging and measures of processing speed. *Biological Psychology*, 54, 35-54.
- Salthouse, T. A., & Ferrer-Caja, E. (2003). What needs to be explained to account for age-related effects on multiple cognitive variables? *Psychology and Aging*, 18, 91-110.
- Salthouse, T. A., & Kail, R. (1983). Memory development throughout the life span: The role of processing rate. In P. B. Baltes & O. G. Brim (Eds.), *Life span development and behavior* (Vol. 5, pp. 89-116). New York: Academic Press.
- Santi, A., & Grodzinsky, Y. (2007). Working memory and syntax interact in Broca's area. *NeuroImage*, 37, 8-17.
- Schacter, D. L., & Tulving, E. (1994). What are the memory systems of 1994? In D. L. Schacter & E. Tulving (Eds.), *Memory System*, (pp. 1-38). Cambridge, MA: MIT Press.
- Schneider, B. A., Daneman, M., & Pichora-Fuller, M. K. (2002). Listening in aging adults: From discourse comprehension to psychoacoustics. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 56, 139-152.
- Schneider, W., & Pressley, M. (1997). *Memory development between two and twenty*. Erlbaum, Mahwah, NJ.
- Shing, Y. L., Werkle-Bergner, M., Brehmer, Y., Muller, V., Li, S., & Lindenberger, U. (2010). Episodic memory across the life-span: The contributions of associative and strategic components. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 34, 1080-1091.
- Simmons, W. K., & Martin, A. (2009). The anterior temporal lobes and the functional architecture of semantic memory. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15, 645-649.
- Simões, M. R., Pinho, M. S., Lopes, A. F., Santos, L., Alfaiate, C., Fernandes, E., Lopes, C. L., Sousa, L. B., & Vilar, M. (2007). Teste de Fluência Verbal Semântica (Bateria de Avaliação Neuropsicológica de Coimbra). In M. R. Simões, C. Machado, M. M. Gonçalves, & L. S. Almeida (Coords.), *Avaliação psicológica: Instrumentos validados para a população portuguesa* (Vol. III, pp. 281-304). Coimbra: Quarteto.
- Simões, M., Sousa, L., Duarte, P., Firmino, H., Pinho, M. S., Gaspar, N., Pires, L., Batista, P., Silva, A. R., Silva, S., Ferreira, A. R., & França, S. (2010). Avaliação da simulação ou esforço insuficiente com o Rey 15-Item Memory Test (15-IMT): Estudos de validação em grupo de adultos idosos. *Análise Psicológica*, 1(XXVIII), 209-226.
- Singer, T., Verhaeghen, P., Ghisletta, P., Lindenberger, U., & Baltes, P. B. (2003). The fate of cognition in very old age: six-year

- longitudinal findings in the Berlin Aging Study. *Psychology and Aging* 18, 318–331.
- Squire L. R. (1986). Mechanisms of memory. *Science*, 232, 1612–1619.
- Stine, E. A. L., Cheung, H., & Henderson, D. (1995). Adult age differences in the on-line processing of new concepts in discourse. *Aging and Cognition*, 2, 1-18.
- Stine-Morrow, E. A., & Shake, M. C. (2009). Language in aged persons. *Encyclopedia of Neuroscience*, 5, 337-342.
- Strauss, E. Sherman, E., & Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: administration, norms and commentary* (3rd edition). New York: Oxford University Press.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds), *Organization and memory* (pp. 381-403). New York: Academic Press.
- Tulving, E. (1985). *Elements of episodic memory*. Oxford: Clarendon Press.
- Tulving, E. (2002). Episodic Memory: From mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53, 1-25.
- Tulving, E. (2005). Episodic memory and autonoesis uniquely human? In Terrace, H. S. & Metcalfe, J. (Eds). *The missing link in cognition: origins of self-reflective consciousness* (pp. 3-56). Oxford University Press.
- Tyler, K. L., Shafto, M. A., Randall, B., Wright, P., Marslen-Wilson, W. D., & Stamatakis, E. A. (2009). Preserving syntactic processing across the adult life span: the modulation of the frontotemporal language system in the context of age-related atrophy. *Cerebral Cortex*, 20, 352-364.
- Unsworth, N., Heitz, R. P., & Engle, R. W. (2005). Working memory capacity in hot and cold cognition. In R. W. Engle, G. Sedek, U. von Hecker, & D. N. McIntosh (Eds.), *Cognitive limitations in aging and psychopathology* (pp. 19–43). New York, NY: Cambridge University Press.
- Warrington, E. K. (1975). The selective impairment of semantic memory. *Quarterly Journal Experimental Psychology*, 27, 635-657.
- Waters, G. S., & Caplan, D. (1996). The capacity theory of sentence comprehension: Critique of Just and Carpenter (1992). *Psychological Review*, 103(4), 761-772.
- Waters, G. S., & Caplan, D. (2001). Age, working memory, and on-line syntactic processing in sentence comprehension. *Psychology and Aging*, 16(1), 128-144.
- Waters, G. S., & Caplan, D. (2004). Verbal working memory and on-line syntactic processing: Evidence from self-paced listening. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 57A(1), 129-163.
- Waters, G. S., Caplan, D., Alpert, N., & Stanczak, L. (2003). Individual differences in rCBF correlates of syntactic processing in sentence comprehension: effects of working memory and speed of processing. *NeuroImage*, 19, 101-112.
- Wechsler, D. (1997/2008). *Escala de Inteligência de Wechsler para*

- Adultos – III (WAIS-III): Manual*. Lisboa: Cegoc.
- Wechsler, D. (2008). *Escala de Memória de Wechsler III (WMS-III) - Manual*. Lisboa: Cegoc.
- Wingfield, A., & Grossman, M. (2006). Language and the Aging Brain: Patterns of Neural Compensation Revealed by Functional Brain Imaging. *Journal of Neurophysiology*, 96, 2830–2839.
- Wingfield, A., & Stine-Morrow, E. A. L. (2000). Language and Speech. In F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (eds.), *Handbook of aging and cognition* (pp. 293-357). Hillside, N.J.: L. Erlbaum.
- Yesavage, J. A., Brink, T. L., Rose, T. L., Lum, O., Huang, V., Adey, M., & Leirer, V. O. (1983). Development and validation of Geriatric Depression Screening Scale: A preliminary report. *Journal of Psychiatric Research*, 17, 37-49.