

ESCOLA DE HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LETRAS
MESTRADO EM LINGUÍSTICA

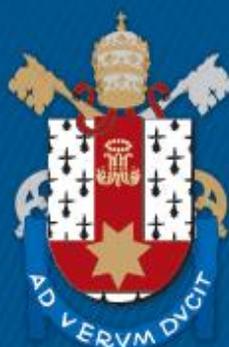
ARIANE TREGES NORONHA GONÇALVES

**NOMEAÇÃO E ASSOCIAÇÃO SEMÂNTICA NA DOENÇA DE ALZHEIMER E NO
ENVELHECIMENTO TÍPICO EM FUNÇÃO DA ESCOLARIDADE**

Porto Alegre/RS

2021

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LETRAS – LINGUÍSTICA

ARIANE TREGES NORONHA GONÇALVES

**NOMEAÇÃO E ASSOCIAÇÃO SEMÂNTICA NA DOENÇA DE ALZHEIMER E NO
ENVELHECIMENTO TÍPICO EM FUNÇÃO DA ESCOLARIDADE**

Porto Alegre - RS

2021

ARIANE TREGES NORONHA GONÇALVES

**NOMEAÇÃO E ASSOCIAÇÃO SEMÂNTICA NA DOENÇA DE ALZHEIMER E NO
ENVELHECIMENTO TÍPICO EM FUNÇÃO DA ESCOLARIDADE**

Dissertação de Mestrado apresentada à banca de defesa no Programa de Pós-graduação em Letras da Escola de Humanidades da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Letras na área de concentração Linguística.

Orientadora: Prof. Dra. Lilian Cristine Hübner

Co-orientador: Prof. Dr. Maximiliano Agustin Wilson

Porto Alegre- RS

2021

Ficha Catalográfica

G643n Gonçalves, Ariane Treges Noronha

Nomeação e associação semântica na doença de Alzheimer e no envelhecimento típico em função da escolaridade / Ariane Treges Noronha Gonçalves. – 2021.

83.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Letras, PUCRS.

Orientadora: Profa. Dra. Lilian Cristine Hübner.

Co-orientadora: Profa. Dra. Maximiliano Agustin Wilson.

1. Envelhecimento. 2. Doença de Alzheimer. 3. Memória semântica. 4. Escolaridade. 5. Nomeação e associação semântica. I. Hübner, Lilian Cristine. II. Wilson, Maximiliano Agustin. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecária responsável: Clarissa Jesinska Selbach CRB-10/2051

ARIANE TREGES NORONHA GONÇALVES

**NOMEAÇÃO E ASSOCIAÇÃO SEMÂNTICA NA DOENÇA DE ALZHEIMER E NO
ENVELHECIMENTO TÍPICO EM FUNÇÃO DA ESCOLARIDADE**

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Letras pelo Programa de Pós-graduação em Letras da Escola de Humanidades da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Área de Concentração: Linguística

Aprovada em: _____ de _____ de _____.

Banca Examinadora:

Prof. Dra. Lilian Cristine Hübner (PUCRS) – Orientadora

Prof. Dr. Maximiliano Agustin Wilson (LAVAL)- Co-orientador

Prof. Dra. Gabriela Peretti Wagner (UFCSPA)

Prof. Dra. Janaína Weissheimer (UFRN)

Porto Alegre/RS

2021

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudos concedida, a qual permitiu a realização deste estudo. Agradeço à minha orientadora, professora Lilian Cristine Hübner, e ao meu co-orientador, professor Maximiliano Agustin Wilson, que sempre me serviram de exemplo de pesquisadores e que sempre foram tão cuidadosos e atenciosos nas orientações para que este trabalho fosse realizado. Obrigada pelo acolhimento de ambos, pelas recomendações e leituras atentas.

Às professoras Gabriela Peretti Wagner e Janaína Weissheimer por aceitarem os convites para compor a banca de qualificação e de defesa deste trabalho, pelas leituras e excelentes contribuições que me foram de grande ajuda para qualificar o trabalho.

Aos meus amados pais que sempre acreditam em mim e em meu potencial e por me proporcionarem as condições materiais para que eu pudesse chegar onde eu cheguei. À minha amada cachorrinha que é companheira de estudos e que me proporciona alegria. Obrigada pelo amor, carinho e confiança de todos. Amo vocês!

Aos meus colegas e amigos queridos: Bárbara Malcorra, Anderson Dick, João Vicente F. de Lima e Bruno Konkewicz que me ajudaram e me deram muita força ao longo do mestrado e nos últimos meses de produção deste trabalho. À amiga Antônia Angeli Gazola e à colega Maria Júlia Olmos pelo auxílio e organização dos estímulos. Aos tantos outros amigos que guardo no coração e que me foram essenciais para manter o equilíbrio entre os momentos de dar risadas e de seriedade. Obrigada, galera! Vocês são demais!!

A mim mesma, por não desistir dos meus sonhos, de lutar e persistir, por ser resiliente, fiel aos meus sentimentos e compromissos, pela minha determinação, foco e fé em Deus e no Universo com todas as maravilhas que o compõem.

E por fim, mas não menos importante, aos meus guias, mentores e amigos espirituais que me acompanham nessa caminhada, que me iluminam e guiam meus passos sempre em direção ao caminho do bem e do amor.

RESUMO

O aumento da expectativa de vida da população mundial tem levado ao incremento de estudos voltados para a cognição no envelhecimento. Nesse sentido, investigar possíveis declínios na linguagem e na memória é essencial para o diagnóstico precoce de doenças neurodegenerativas, como a Doença de Alzheimer (DA). A administração de tarefas como as de correspondência semântica e de nomeação podem trazer indícios de declínios cognitivos associados à DA, e estudos buscam evidências conclusivas sobre o impacto de critérios psicolinguísticos (como frequência e animacidade), bem como do fator escolaridade nesses tipos de processamento. A presente dissertação teve o objetivo de analisar como se dá o processamento da nomeação e da correspondência semântica na comparação entre grupos de adultos idosos típicos em função da escolaridade (Estudo 1) e entre adultos idosos típicos e com diagnóstico de DA leve (Estudo 2), considerando-se critérios psicolinguísticos de frequência e animacidade e tipos de associações semânticas (categóricas e associativas). O Estudo 1 contou com a participação de 46 adultos idosos típicos de alta escolaridade (idade entre 65 e 80 anos ($m=70,22$, $dp=4,69$) e 9 anos ou mais de educação formal ($m=14,93$, $dp=2,79$), e 44 participantes adultos idosos de baixa escolaridade [idade entre 65 e 80 anos ($m=72,20$, $dp=4,65$) e 2 a 8 anos de educação formal ($m=4,95$, $dp=2,01$)]. Como resultado, os participantes de alta escolaridade obtiveram um desempenho superior na nomeação dos itens de alta frequência e nos inanimados na comparação com o grupo menos escolarizado. Já na tarefa de correspondência semântica, os participantes mais escolarizados obtiveram um melhor desempenho nos itens inanimados, porém não houve diferenças entre os grupos em relação aos tipos de associação. O Estudo 2 contou com a participação de 13 adultos idosos típicos, com idades entre 65 e 80 anos ($m=72,92$, $dp=5,33$) e 2 a 8 anos de educação formal ($m=5,08$, $dp=2,06$), e 13 adultos idosos diagnosticados com DA leve, com idade entre 65 e 80 anos ($m=75,92$, $dp=4,75$) e 2 a 8 anos de educação formal ($m=6,08$, $dp=1,97$), ambos os grupos com baixa escolaridade. Os resultados da tarefa de nomeação mostraram uma interação frequência versus grupo significativa apenas para o grupo idoso típico ($p < .05$). Já em relação à interação frequência versus animacidade, para ambos os grupos, a frequência foi significativa ($p < .05$) tanto nos animados quanto nos inanimados, mostrando que nos inanimados de alta frequência, tanto o grupo típico quanto o grupo DA obtiveram melhores resultados na comparação com animados de baixa frequência. Na tarefa de correspondência semântica, os resultados dos efeitos mistos mostraram que o efeito de grupo ($p < .05$) e o efeito da animacidade foram significativos ($p < .05$), mas não houve diferença entre os grupos quanto

ao tipo de associação. No Estudo 1, participantes de alta escolaridade obtiveram um desempenho superior na nomeação dos itens de alta frequência e nos inanimados na comparação com o grupo menos escolarizado. Já na tarefa de correspondência semântica, os participantes mais escolarizados obtiveram um melhor desempenho nos itens inanimados, porém não houve diferenças entre os grupos em relação aos tipos de associação. No Estudo 2, a tarefa de nomeação mostrou que a interação frequência versus grupo foi significativa apenas para o grupo idoso típico ($p < .05$). Já em relação à interação frequência versus animacidade, para ambos os grupos, a frequência foi significativa ($p < .05$) tanto nos animados quanto nos inanimados, mostrando que nos estudos indicam a eficiência da análise de critérios psicolinguísticos e da escolaridade na avaliação do processamento linguístico no envelhecimento típico e na DA com o uso de tarefas de nomeação e de correspondência semântica.

Palavras-chave: Envelhecimento. Doença de Alzheimer. Memória semântica. Escolaridade. Nomeação. Correspondência semântica.

ABSTRACT

The increase in human life expectancy has influenced research worldwide, leading to the development of studies focusing on cognition and aging. Investigating possible declines in language and memory is essential for the early diagnosis of neurodegenerative diseases, such as Alzheimer's Disease (AD). The administration of semantic association and picture naming tasks may bring evidence of cognitive decline associated to AD, and studies have sought to find more conclusive evidence about the impact of psycholinguistic criteria (such as frequency and animacy) as well as of schooling in these types of processing. This dissertation aimed at analyzing how the process of picture naming and semantic association occurs in the comparison between typical older adults as a function of schooling (Study 1) and between typical older adults and a group of older adults diagnosed with mild AD (Study 2), taking into account psycholinguistic criteria as well as types of semantic associations. In Study 1, the participants were 46 typical older adults with high schooling (age 65-80 years old, $m=70.22$, $sd=4.69$, schooling 9 or more, $m=14.93$, $sd=2.79$), and 44 older adults with low schooling (age 65-80 years old, $m=72.20$, $sd=4.65$, schooling 2-8 years of formal study, $m=4.95$, $sd=2.01$). The results of the picture naming task indicated that more schooled participants were more accurate in high frequency and nonliving items, as compared to the low-schooling group. In the semantic association tasks, participants were more accurate in nonliving items than living ones, regardless of schooling level, while the type of association did not distinguish the groups. Study 2 was developed with 13 typical older adults (age 65-80 years old, $m=72.92$, $sd=5.33$, schooling 2-8 years of formal education, $m=5.08$, $sd=2.06$) and 13 older adults diagnosed with mild AD (age 65-80 years old, $m=75.92$, $sd=4.75$, schooling 2-8 years of formal education, $m=6.08$, $sd=1.97$), both groups with low schooling. In both studies, the participants performed a picture naming and a semantic association task. The results of the picture naming task showed that the interaction "frequency" versus "group" was significant only for the typical aging group ($p<0.05$). The interaction "frequency" versus "animacy" was significant ($p<0.05$) in both animate and inanimate stimuli, indicating that both groups obtained better results in naming high frequency inanimate objects as compared to animate and low frequency items. In the semantic association task, the results of the mixed effects showed that the group effect ($p<0.05$) and the effect of animacy ($p<0.05$) were significant, but there were no differences regarding the type of association. The studies indicate the efficiency of the analyses of psycholinguistic criteria and of schooling in the

assessment of linguistic processing in typical aging and in AD with the use of naming and semantic association tasks.

Keywords: Aging. Alzheimer's Disease. Semantic memory. Schooling. Picture naming. Semantic association.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

| | |
|---|----|
| Table 1 - <i>Participants' sociodemographic and neuropsychological data, as a function of group</i> | 40 |
| Table 2 - <i>Distribution of the stimuli of the naming task in the four conditions and their frequency</i> | 42 |
| Table 3 - <i>Descriptive statistics (means and standard deviations) of the performance in the picture naming task of participants (HEG and LEG) as a function of frequency and animacity</i> | 45 |
| Table 4 - <i>Results of the mixed effects analysis for the picture naming task</i> | 45 |
| Table 5 - <i>Results of the interaction frequency x animacity</i> | 46 |
| Figure 1 - <i>Results of the interaction between frequency x animacity</i> | 47 |
| Table 6 - <i>Descriptive statistics of the performance in the semantic association task, as a function of group of participants (HEG and LEG), animacity (living and nonliving) and type of association (categorical and associative)</i> | 47 |
| Table 7 - <i>Results of the mixed effects analysis</i> | 48 |
| Table 8 - <i>Participants' sociodemographic and neuropsychological data, as a function of group</i> | 55 |
| Table 9 - <i>Descriptive statistics (means and standard deviations) of the performance in the picture naming task of participants (AD and controls) as a function of frequency and animacity</i> | 57 |
| Table 10 - <i>Results of the mixed effects analysis</i> | 57 |
| Table 11 - <i>Simple effects analysis of the interaction group by frequency according to group</i> | 59 |
| Table 12 - <i>Descriptive statistics of performance in the semantic association task, as a function of group of participants (controls and AD), animacity (animate and inanimate) and type of associations (categorical and associative)</i> | 60 |
| Table 13 - <i>Results of the mixed effects analysis</i> | 61 |

LISTA DE SIGLAS

ABEP = Associação Brasileira de Estatística e Pesquisa

AD = Alzheimer's disease

BALE = Bateria de Avaliação da Linguagem no Envelhecimento

CR = Cognitive Reserve

DA = Doença de Alzheimer

DS = Demência Semântica

fMRI = Functional Magnetic Resonance Imaging

GDS = Geriatric Depression Scale

HEG = High Education Group

LEG = Low Education Group

MMSE = Mini-Mental State Examination

MRI = Magnetic Resonance Imaging

PET = Positron Emission Tomography

PFEFFER test = Function Activities Questionnaire

RC= Reserva Cognitiva

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 APRESENTAÇÃO | 14 |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 19 |
| 2.1 ENVELHECIMENTO TÍPICO E RESERVAS COGNITIVAS: IMPACTO DA ESCOLARIDADE NA MEMÓRIA SEMÂNTICA | 19 |
| 2.2 MEMÓRIA SEMÂNTICA NO ENVELHECIMENTO TÍPICO E NA DOENÇA DE ALZHEIMER: ÊNFASE NAS TAREFAS DE NOMEAÇÃO E CORRESPONDÊNCIA SEMÂNTICA E EM SEUS CRITÉRIOS PSICOLINGUÍSTICOS | 27 |
| 3 STUDY 1: PICTURE NAMING AND SEMANTIC ASSOCIATION IN TYPICAL AGING: THE ROLE OF SCHOOLING | 36 |
| 3.1 ABSTRACT | 36 |
| 3.2 INTRODUCTION | 36 |
| 3.3 METHOD | 39 |
| 3.4 RESULTS | 44 |
| 3.5 DISCUSSION..... | 48 |
| 4 STUDY 2: PICTURE NAMING AND SEMANTIC ASSOCIATION IN ALZHEIMER’S DISEASE: AN ANALYSIS OF PSYCHOLINGUISTIC ASPECTS | 51 |
| 4.1 ABSTRACT | 51 |
| 4.2 INTRODUCTION | 51 |
| 4.3 METHOD | 54 |
| 4.4 RESULTS | 57 |
| 4.5 DISCUSSION..... | 61 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 64 |
| REFERÊNCIAS | 67 |
| APPENDIX A..... | 81 |
| APPENDIX B..... | 82 |

1 APRESENTAÇÃO

As pessoas ao redor do mundo estão vivendo mais. A Organização das Nações Unidas (ONU) estima que, até 2050, a população mundial com mais de 60 anos chegue a 2 bilhões, dos quais 80% viverão em países de média e baixa renda. Esse aumento é constante e em todo o planeta (OPAS/OMS, 2018). A projeção da população, segundo dados do IBGE (2019), é de que, em 2043, o Brasil terá um quarto da população com mais de 60 anos. O IBGE projeta, para 2030, que o estado do Rio Grande do Sul terá, na sua composição, 24,3% de pessoas com 60 anos ou mais (IBGE, 2018). Junto com o envelhecimento populacional, tende a haver o crescimento associado dos casos de doenças neurodegenerativas. Assim, estudos preveem, para 2030, um aumento de 63,4% de casos diagnosticados com Doença de Alzheimer (DA) no mundo. Para 2050, estima-se um aumento de 70,5% (OMS, 2017).

Devido a esse aumento da expectativa de vida, pesquisas estão sendo realizadas com a atenção voltada para o envelhecimento e a manutenção da qualidade de vida nessa fase. Uma das ferramentas mais utilizadas para mapear declínios cognitivos relacionados ao envelhecimento típico e a doenças neurodegenerativas é a avaliação da linguagem, um dos componentes da cognição humana mais implicados na avaliação de outros componentes cognitivos, como diferentes tipos de memória (CARAMELLI *et al.*, 2011). Nessa perspectiva, a frequência de hábitos de leitura e escrita, bem como o nível de escolaridade ganham destaque, pois podem influenciar tanto a linguagem quanto o desempenho de outros elementos da cognição no envelhecimento (COTRENA *et al.*, 2015; PEREIRA *et al.*, 2018).

No que se refere à cognição, alguns tipos de memórias podem ser mais impactados do que outros no envelhecimento típico. Por exemplo, a memória semântica parece ser a mais preservada no envelhecimento típico quando comparada à memória episódica (BADDELEY, 2011). Segundo Baddeley (2011), a memória semântica, responsável por armazenar informações e conceitos adquiridos ao longo da vida, diz respeito ao conhecimento geral sobre o mundo, os quais incluem, por exemplo, tudo o que sabemos sobre a história de nosso país até tudo o que sabemos sobre física e/ou matemática. Ou seja, consultamos a nossa memória semântica diariamente, em todas as decisões que tomamos. De extrema importância para a nossa interação com o mundo e para a nossa vida de forma geral, ela é fundamental também para o uso da linguagem, pois armazena todos os símbolos, palavras e significados das línguas que conhecemos (TULVING, 1972).

Já a memória episódica diz respeito a eventos que ocorrem em locais e momentos específicos, podendo se referir também a eventos autobiográficos. Ela guarda informações do espaço e do tempo em que os eventos ocorrem (TULVING, 1972). Os autores Greenberg e Verfaellie (2010) propõem um modelo episódico-semântico, explicitando que, entre a memória semântica e a memória episódica, exista uma interdependência, tanto no processo de formação das memórias (codificação) como no processo de lembrança (evocação). Em alguns casos, como na fluência verbal, a memória episódica pode desempenhar a função de fio condutor, na memória semântica, para a evocação de palavras. Caso haja um declínio na memória episódica, também haverá um declínio na memória semântica. Nesse sentido, Grober *et al.* (2014) afirmam que a memória episódica é um dos ramos mais afetados em doenças neurodegenerativas, como na Doença de Alzheimer (DA). Além da memória episódica, a memória semântica também pode ser afetada pela doença, tendo em vista que as deficiências léxico-semânticas são umas das primeiras manifestações da falha na linguagem (CHERTKOW *et al.*, 2008).

De acordo com a APA (*American Psychological Association*) (2020) e definida por Endel Tulving em 1972, a tarefa de nomeação “avalia as deficiências de linguagem e dificuldades para recuperar o conhecimento geral da memória semântica” (TULVING, 1972). Nessa tarefa, o indivíduo ativa um determinado conceito, o qual direciona a outros conceitos relacionados semanticamente (BADDELEY, 2011). Processo similar ocorre na tarefa de correspondência semântica, a qual requer que o indivíduo estabeleça relações semânticas, como a categórica e a associativa. A associação categórica associa termos dentro de uma mesma categoria, como é o caso das palavras “maçã” e “uva” associadas à categoria “fruta”, ao passo que a associativa associa termos segundo uma mesma função, como é o caso da relação entre as palavras “óculos” e “livro” (HÜBNER *et al.*, 2019). Nas tarefas de correspondência semântica e de nomeação, aspectos psicolinguísticos podem ter o potencial, caso explorados, de apontar diferenças no processamento entre grupos. Assim, estudos tentam explorar a diferenciação entre grupos de adultos idosos típicos de idosos com DA ou outros tipos de demência, a partir da análise de critérios psicolinguísticos como animacidade, frequência, imageabilidade, idade de aquisição das palavras, entre outros critérios. Os critérios de frequência e de animacidade serão revisados neste estudo e sua influência será investigada na comparação entre grupos idosos típicos de escolaridades diferentes, bem como na comparação entre um grupo diagnosticado com DA com um grupo controle saudável.

Conforme Teixeira-Fabrizio *et al.* (2012), no envelhecimento pode ocorrer uma diminuição no rendimento da cognição (velocidade de processamento, atenção e memória),

havendo também uma dificuldade na geração de estratégias cognitivas para recuperar uma informação e para apoiar a codificação. Contudo, a presença de reservas cognitivas impacta positivamente a cognição. O conceito de reserva cognitiva (RC) postula que a presença de diferenças individuais na mente fornece reserva contra patologias cerebrais ou mudanças relacionadas ao envelhecimento (STERN, 2006). Sendo assim, cada tarefa a ser processada será realizada de maneira única por cada indivíduo. O conceito de RC proporciona razões pelas quais muitos estudos mostram que os níveis educacionais, de inteligência e de ocupação são bons preditores para se avaliar o grau com que indivíduos conseguem suportar maiores danos cerebrais advindos de patologias antes de demonstrarem déficits funcionais (STERN, 2002). Nesta dissertação, exploraremos o conceito de RC e discutiremos seu impacto no processamento da memória semântica de adultos idosos típicos em função da escolaridade, por meio da administração de uma tarefa de nomeação e uma de correspondência semântica (HÜBNER *et al.*, 2019).

Percebe-se uma escassez de estudos sobre a relação entre a escolaridade e os hábitos de leitura e escrita e o desempenho na memória semântica, avaliada por meio de tarefas de nomeação e tarefas de correspondência semântica, tanto em populações idosas típicas, quanto em populações com DA. Além disso, segundo nosso conhecimento, há poucos estudos que tenham analisado o efeito de aspectos psicolinguísticos nesses tipos de tarefas como possíveis marcadores de grupos.

Considerando o acima exposto, justifica-se a implementação do presente estudo pela carência de estudos voltados para o impacto da baixa escolaridade no envelhecimento típico e na DA no contexto brasileiro, com ênfase em critérios psicolinguísticos para estudar a memória semântica dessas populações. Assim sendo, a presente pesquisa, composta por dois estudos, desenvolvidos em forma de artigo, tem o objetivo de auxiliar a preencher essas lacunas. O Estudo 1 objetivou verificar se o desempenho em tarefas de nomeação e de correspondência semântica está relacionado à escolaridade no envelhecimento típico; além disso, o estudo objetivou verificar se esse desempenho varia em função das propriedades psicolinguísticas dos estímulos, especificamente a frequência (número relativo de ocorrências de um determinado elemento numa amostra representativa de contextos) e a animacidade (característica gramatical dos substantivos com base na natureza sensível ou de vida dos referentes, a qual é bastante significativa em algumas línguas) (<http://www.portaldalinguaportuguesa.org/>). O Estudo 2 objetivou investigar se o desempenho em tarefas de nomeação e de correspondência semântica é afetado pela DA, na comparação com o desempenho de adultos idosos típicos; além disso, pretendeu-se averiguar

se esse desempenho varia em função das propriedades psicolinguísticas dos estímulos, especificamente a animacidade e o tipo de associação (categórica e associativa).

Os dois estudos a serem aqui reportados se inserem em um projeto maior, intitulado <Linguagem, cognição, escolaridade e declínio cognitivo: processamento linguístico no Comprometimento Cognitivo Leve, na Doença de Alzheimer e na Afasia Primária Progressiva>, do Grupo de Estudos em Neurolinguística e Psicolinguística (GENP), coordenado pela orientadora desta dissertação – Profa. Dra. Lilian Hübner. Na dissertação, os dados de duas tarefas (nomeação e correspondência semântica) serão explorados, sem incluir os dados complementares de neuroimagem atinentes a elas, nem de testes neuropsicológicos aplicados. Tais dados serão correlacionados aos linguísticos e analisados futuramente. As tarefas integram a Bateria de Avaliação da Linguagem no Envelhecimento (BALE) (HÜBNER *et al.*, 2019), desenvolvida no GENP. A bateria é composta por um questionário geral para traçar um perfil linguístico e sócio-demográfico do participante, um questionário sobre hábitos de leitura e de escrita (frequência e tipologia, digital e impressa), uma tarefa de compreensão de sentenças, quatro tarefas discursivas de diferentes gêneros e com distintas formas de apresentação e elicitación das produções – todas orais, tarefa de nomeação e reconhecimento de figuras, correspondência semântica, conhecimento semântico, fluência verbal e aprendizagem verbal. A bateria foi desenhada de modo a possibilitar sua administração também a adultos e idosos iletrados, pois o analfabetismo e a baixa escolaridade ainda representam a maior parte dos adultos idosos de idades mais avançadas no país, atendidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

Assim, tendo-se situado o escopo que embasou as premissas da presente pesquisa, esta dissertação está organizada em quatro capítulos. O Capítulo 1, intitulado ‘Fundamentação teórica’, é composto por duas subseções: a primeira trata do impacto da escolaridade na memória semântica no envelhecimento típico, enquanto a segunda trata da memória semântica no envelhecimento típico e na DA. Ambos os tópicos analisam dados de tarefas de nomeação e de correspondência semântica e a importância dos critérios psicolinguísticos para o seu processamento, a fim de subsidiar e fundamentar teoricamente os dois estudos subsequentes, escritos em forma de artigos (capítulos 2 e 3). O Capítulo 2 apresenta o Estudo 1 e intitula-se <*Picture naming and semantic association in typical aging: the role of schooling*>, enquanto o Capítulo 3 apresenta o Estudo 2, intitulado <*Picture naming and semantic association in Alzheimer’s Disease: an analysis of psycholinguistic aspects*>. Por fim, o Capítulo 4 apresenta as considerações finais da dissertação, incluindo uma discussão

geral dos resultados dos estudos, as limitações do trabalho, assim como sugestões de trabalhos futuros suscitados a partir desta dissertação.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, será apresentada uma breve fundamentação teórica, de modo a fundamentar os dois estudos subsequentes. A seção 2.1 aborda o conceito de reserva cognitiva, com ênfase no efeito da escolaridade no envelhecimento típico e seu impacto na memória semântica. Na seção 2.2, serão apresentados embasamentos teóricos voltados para a memória semântica no envelhecimento típico e na Doença de Alzheimer. Além disso, serão discutidas duas tarefas sensíveis para o estudo desse tipo de memória – nomeação e associação. semântica – e o papel de aspectos psicolinguísticos para a caracterização e distinção de grupos de adultos idosos típicos e com DA.

2.1 ENVELHECIMENTO TÍPICO E RESERVAS COGNITIVAS: IMPACTO DA ESCOLARIDADE NA MEMÓRIA SEMÂNTICA

O aumento da expectativa de vida vem trazendo à população brasileira e mundial uma preocupação com a saúde física e mental. Pesquisas em memória e envelhecimento abordam a) os processos pelos quais indivíduos recordam informações e eventos previamente vividos, b) a extensão, o tempo e a variação com que esses processos e desempenhos associados mudam e diferem com o envelhecimento e, c) os fatores e as condições que preveem, controlam ou modulam as mudanças ao longo da vida adulta (DIXSON *et al.*, 2012).

Com o passar do tempo, algumas funções cognitivas, como alguns tipos de memória (em especial a de trabalho e a episódica), a atenção, a linguagem, a percepção e as funções executivas, que são habilidades necessárias para controlar nossos pensamentos e emoções (HAMDAN; PEREIRA, 2009), vão se alterando e podem sofrer redução.

No que tange ao funcionamento executivo, este pode ser conceituado como um controle superior da construção cognitiva, o qual está envolvido na autorregulação de comportamentos e objetivos e na organização e uso eficaz de grandes quantidades de informações (DRAG; BIELIAUSKAS, 2010). Um estudo realizado por Treitz, Heyder e Daum (2007) sugeriu que, após os 60 anos de idade, pode ocorrer um declínio acentuado nas funções executivas.

Segundo Parente e Wagner (2007), cinco teorias tentam explicar as dificuldades cognitivas presentes em adultos idosos típicos, as quais podem emergir a partir do envelhecimento. São elas: 1. inteligência cristalizada *versus* fluida; 2. velocidade de

processamento; 3. dificuldade de memória de trabalho; 4. controle inibitório; e 5. redução ou perda de funções frontais ou pré-frontais.

De acordo com a primeira teoria (inteligência cristalizada *versus* fluida), enquanto a inteligência cristalizada designa processos vinculados à aprendizagem bem estabelecida, a inteligência fluida se refere à aplicação desta aprendizagem consolidada a novas situações, requerendo estratégias de ajuste e adaptação a diferentes situações e processos. Uma pesquisa realizada pelos autores Horn e Cattell (1967) teve como objetivo investigar as diferenças entre as inteligências (cristalizada e fluida) ao longo do envelhecimento. Uma amostra de 297 participantes foi dividida em 5 grupos por idade (adolescentes: 14-17, *late adolescents*: 18-20, jovens adultos: 21-28, adultos: 29-39 e adultos maduros, *mature adults*: 40-61 anos). Testes como raciocínio indutivo, classificação de figuras, relações semânticas, memória associativa, compreensão verbal, entre outros, serviram para avaliar os grupos. Os resultados mostraram que os jovens adultos obtiveram melhores escores na inteligência fluida em relação aos adultos e adultos maduros, enquanto os adultos mostraram melhores escores na inteligência cristalizada em comparação aos jovens adultos. Esses resultados forneceram suporte para a teoria de inteligência fluida e inteligência cristalizada, a qual explicita que a inteligência cristalizada, por estar diretamente relacionada a experiências culturais, tende a evoluir e a se expandir à medida em que envelhecemos. Já a inteligência fluida parece sofrer um declínio após os 21 anos de idade, devido à degeneração das estruturas fisiológicas que ocorre gradualmente (CATTELL, 1998; HORN & NOLL, 1997).

De acordo com a segunda teoria (velocidade de processamento), com o avançar da idade, a lentidão de processamento tende a aumentar. Sobre o tema, Salthouse (2000) realizou uma revisão sobre os efeitos da idade na velocidade de processamento em adultos. Como resultado, o pesquisador verificou que, em uma gama de tarefas que demandam rapidez de resposta há evidências de que o desempenho mais lento está vinculado à idade mais avançada.

Já a terceira teoria (dificuldade de memória de trabalho) refere-se à capacidade limitada de codificar simultaneamente diferentes processos vinculados à atenção e à execução. Segundo Baddeley (2012), a executivo central é a parte mais complexa da memória de trabalho. Nesse caso, Baddeley testou a habilidade de jovens, adultos idosos típicos e atípicos de focar a atenção, simultaneamente, em duas tarefas que envolviam habilidades distintas: uma verbal, a qual demandou a lembrança de uma sequência de dígitos, e outra visuoespacial, que demandou o rastreamento visuoespacial. Como resultado, a diferença de idade não influenciou na habilidade de atenção (LOGIE *et al.* 2004), mas mostrou que, com

uma idade avançada, o déficit é maior quando se realizam duas tarefas ao mesmo tempo (RIBY; HOLLINS; STOLLERY, 2004).

A quarta teoria (controle inibitório) diz respeito à dificuldade de os adultos idosos inibirem informações irrelevantes e de se concentrarem no assunto em foco. Já a quinta teoria (redução ou perda de funções frontais ou pré-frontais) refere-se ao declínio advindo do envelhecimento do tecido nervoso existente no córtex pré-frontal. Segundo os autores Jurado *et al.* (2007), o córtex pré-frontal desempenha um papel crítico em relação ao funcionamento executivo. No entanto, vale ressaltar que outras regiões cerebrais, como a região subcortical e córtex posterior, contribuem para associações de informações, bem como para regular as emoções, os pensamentos e as ações. As dificuldades podem variar em função da demanda dos testes aplicados (DRAG; BIELIAUSKAS, 2010).

Em suma, de acordo com as autoras mencionadas acima, as cinco teorias podem explicar o processo de envelhecimento, o qual gera mudanças cognitivas inevitáveis, visto este ser um processo biológico natural.

Segundo Diamond (2013), a memória de trabalho integra as funções executivas. Ela requer a manipulação e o processamento de informações de maneira ativa (fazer contas simples de matemática de cabeça, por exemplo). Durante o envelhecimento típico, é normal que a memória de trabalho sofra um declínio, pois ela exige uma maior demanda de recursos cognitivos e de processamento de informações, além do armazenamento simples de curto prazo (JAROSLAWSKA; RHODES, 2019). Prejuízos na memória de trabalho podem levar a dificuldades em compreender instruções complexas ou em realizar tarefas (TREITZ; HEYDER; DAUM, 2007). Segundo Zelazo *et al.* (2004), durante a infância e a adolescência, ocorre uma melhoria considerável das funções executivas e, à medida que vamos crescendo, aprimoramos todas elas (ZELAZO; MÜLLER, 2002). Entretanto, no processo de envelhecimento, ocorre um declínio das funções executivas, sugerindo que, ao longo da vida, elas seguem uma curva em formato de U invertido, mostrando seu decaimento (DEMPSTER, 1992). O estudo realizado por Zelazo *et al.* (2004) examinou as mudanças relacionadas à idade nas funções executivas ao longo do tempo em tarefas de classificação bidimensional (*Visually Cued Color-Shape task* e *Auditorily Cued Number-Numerical task*), com o intuito de explorar até que ponto tais mudanças podem ser compreendidas em termos de mudanças de maneira consciente versus influências automáticas na memória. Três grupos foram estudados: um grupo de crianças com até oito anos de idade; um grupo de adultos com até 22 anos; e um grupo de idosos típicos com até 71 anos. Embora adultos idosos sejam capazes de refletir conscientemente e de formular e usar regras de alta ordem, fazer isso exige um esforço. Como

resultado, a pesquisa mostrou que, entre os grupos de crianças e de idosos, ocorreram erros semelhantes em ambas as tarefas de memória de trabalho e de funções executivas. Ambos os grupos demonstraram um desempenho inferior comparados ao grupo de adultos nas duas tarefas. Isso pode significar que o grupo de crianças não está com as funções executivas e nem com a memória de trabalho bem estruturadas, ou seja, estão em desenvolvimento, enquanto o grupo de idosos típicos encontra-se com as funções executivas e a memória de trabalho em declínio.

A memória semântica, muitas vezes referida como relacionada à inteligência cristalizada, refere-se ao armazenamento de conhecimentos factuais na memória, adquiridos por exposição cultural e experiência educacional (DRAG; BIELIAUSKAS, 2010). Em outras palavras, a memória semântica armazena fatos históricos, significados de palavras e nomes de capitais de diferentes países, por exemplo. De acordo com Baddeley (2011), no envelhecimento típico, a memória semântica, que concentra todo o conhecimento de mundo que um indivíduo adquire ao longo da vida, se mantém preservada e melhora ao longo dos anos. De acordo com Park *et al.* (2002), o conhecimento de mundo, medido por meio de habilidades com o vocabulário, aumenta à medida que o envelhecimento típico ocorre, enquanto processos fluidos, como a memória de trabalho e a velocidade de processamento, por exemplo, decaem. Apesar de parecer que há um declínio na memória semântica em adultos idosos pelo fato de eles, muitas vezes, demonstrarem dificuldades para encontrar palavras e recuperar o nome de determinado objeto – fenômeno conhecido como “ponta da língua”, bastante evidente em tarefas de nomeação e de fluência verbal (SHAFTO *et al.*, 2016) – tais adversidades estão mais associadas à problemas de recuperação de informações do que ao déficit semântico (CONNOR *et al.*, 2004).

Uma teoria proposta por Reuter-Lorenz e Park, conhecida como a Teoria de *Scaffolding* (Andaimento) de Envelhecimento e Cognição (STAC), explica que processos neurais e compensatórios produzem níveis diferentes de função cognitiva quando combinados (REUTER-LORENZ; PARK, 2014). Esse mecanismo compensatório reflete a atuação da plasticidade cerebral, definida como a capacidade do órgão cerebral de assumir funções de outras regiões cerebrais devido a lesões ou ineficácia (LENT, 2018), para combater os efeitos da idade. As autoras explicam que a deterioração funcional se refere às perdas em atividades cerebrais ligadas ao processo de envelhecimento típico. Já as alterações neurais se referem às mudanças de estruturas que ocorrem no órgão cerebral durante o envelhecimento (REUTER-LORENZ; PARK, 2014).

Sendo assim, o *scaffolding* pode recrutar regiões cerebrais pré-frontais, por meio de neurogênese (criação de novos neurônios), bem como regiões bilaterais no caso de atividades lateralizadas (Ibidem). Mecanismos compensatórios funcionam com o objetivo de manter um bom funcionamento das funções cognitivas, já que mudanças estruturais negativas oriundas do envelhecimento são inevitáveis. A adoção de atividades na terceira idade, como a busca por novos aprendizados e atividades físicas, por exemplo, facilita o processo de compensação dos declínios cognitivos relacionados ao envelhecimento (Ibidem). Vale ressaltar que o mecanismo compensatório *scaffolding* é o resultado da luta contra a deterioração neurofisiológica que ocorre ao longo do envelhecimento e que, em conjunto com uma vida saudável, pode funcionar como proteção contra a deterioração, e, como consequência, diminuir a atuação de processos degenerativos.

Três conceitos importantes emergem e devem ser diferenciados: *reserva cerebral*; *reserva cognitiva*; e *manutenção cerebral*. A *reserva cognitiva*, segundo Stern (2018), pode ser definida como a adaptabilidade, capacidade, eficiência e flexibilidade de processos cognitivos que ajudam a explicar a suscetibilidade de habilidades cognitivas de se manterem preservadas. Ela melhora com atividades de cunho intelectual, além de permitir um melhor desempenho cognitivo frente a patologias cerebrais. Já a *reserva cerebral* refere-se à variação individual das características estruturais do órgão cerebral, permitindo que alguns indivíduos lidem melhor com o envelhecimento do cérebro e com possíveis patologias, tendo, também, como base, a experiência de vida de cada indivíduo (STERN *et al.*, 2018). Por fim, a *manutenção cerebral* é definida como o desenvolvimento reduzido de alterações cerebrais relacionadas ao envelhecimento e a patologias, com base no estilo de vida e na genética (Ibidem).

A alta escolaridade pode ser um recurso de grande importância para a cognição, conforme postula a hipótese da reserva cognitiva (RC) (STERN, 2009), por atenuar o declínio cognitivo no envelhecimento típico (JERÔNIMO, 2018). Alguns adultos idosos podem ter melhor desempenho em determinadas tarefas, pois a RC pressupõe diferenças individuais nas redes neurais e nos processos cognitivos (STERN, 2009). Sendo assim, estudos demonstram que o nível educacional elevado, bem como outras experiências de vida, incluindo atividades de lazer, contribuem para o aumento da RC (STERN, 2012). Segundo Stern (2009), um indivíduo que apresenta maior RC terá, automaticamente, maior capacidade de processamento do que um indivíduo com menor RC. Isso é evidenciado em imagens cerebrais, as quais mostram uma maior expressão / ativação da rede neural sob condições de alta exigência, sob

exposição às tarefas de alto grau de dificuldade. Em outras palavras, a reserva cognitiva é uma economia de recursos a serem utilizados conforme o propósito, podendo ser adquirida por meio da alta escolaridade, da leitura, de profissões com demandas cognitivas, do aprendizado de outro idioma, entre outros fatores (JERÔNIMO, 2018).

Em um estudo longitudinal, realizado por Bosma *et al.* (2003), indivíduos com baixo nível educacional obtiveram um maior declínio nas funções cognitivas (memória, velocidade de processamento de informações, entre outras) do que indivíduos com alto nível educacional, em uma testagem após três anos. O estudo desenvolvido por Wilson *et al.* (2009), por sua vez, trouxe evidências de que a escolaridade está associada ao nível de função cognitiva, mas não ao declínio cognitivo, pois este estaria relacionado diretamente ao processo de envelhecimento típico, sendo considerado como um acontecimento natural e não necessariamente vinculado a doenças neurodegenerativas como a DA. Além disso, os resultados encontrados por Wilson *et al.* (2009) mostraram uma associação entre um maior nível educacional e um maior nível de função cognitiva. Entretanto, os resultados não mostraram uma associação linear entre o nível educacional e a mudança no nível de função cognitiva. Em outro estudo, este comparando um grupo de adultos jovens com um grupo de adultos idosos, ambos de alta escolaridade, Li *et al.* (2013) verificaram que o grupo de adultos idosos teve mais dificuldade na inibição e na memória, além de uma reduzida velocidade de processamento, em comparação com o grupo de adultos jovens.

O estudo de Paolieri *et al.* (2018) mostrou que o grupo de adultos idosos com baixa escolaridade obteve resultados inferiores na tarefa de nomeação, comparado ao grupo de adultos idosos com alta escolaridade. Além disso, o grupo de adultos idosos de baixa escolaridade foi mais lento ao nomear. O efeito da escolaridade na cognição também foi investigado no estudo desenvolvido por Alley *et al.* (2007), realizado com adultos idosos de 70 anos ou mais. O objetivo dos autores era verificar se o nível educacional resultaria em uma mudança cognitiva no referido grupo de adultos idosos. Para avaliar as relações entre a educação, a cognição inicial e a taxa de declínio na função cognitiva, os participantes foram avaliados por meio do *Asset and Health Dynamics of the Oldest Old study* (AHEAD) em quatro períodos. Os resultados encontrados pelos pesquisadores mostraram que um melhor desempenho em testes cognitivos e um declínio cognitivo mais lento relacionaram-se com uma maior quantidade de anos de educação formal, corroborando a hipótese da RC. Da mesma forma, os resultados encontrados na pesquisa desenvolvida por Meng e D'Arcy (2012)

também corroboraram a hipótese da RC, mostrando que uma quantidade maior de anos de educação formal está relacionada com uma redução significativa de incidência de demência.

Um estudo que investigou a questão da memória semântica em função da escolaridade e da idade foi o de Moraes *et al.* (2013), no qual os pesquisadores compararam um grupo de adultos idosos saudáveis e um grupo de jovens adultos. Os resultados da pesquisa mostraram que a variável escolaridade exerceu maior contribuição comparada à variável idade no desempenho dos participantes na tarefa de fluência verbal. Sendo assim, os resultados encontrados sustentam a Hipótese da Reserva Cognitiva (RC), confirmando a importância da escolaridade na cognição. Outra pesquisa que mostrou a importância da variável escolaridade foi o estudo desenvolvido por Mortimer, Snowden e Markesbery (2010), no qual os pesquisadores avaliaram, anualmente, 294 freiras católicas, com o intuito de verificar a prevalência de demência associada ao tamanho do órgão cerebral, em conjunto com a escolaridade. Os órgãos cerebrais de 60 participantes pós-morte foram avaliados. Os resultados mostraram que tanto o baixo nível educacional quanto o tamanho reduzido do perímetro cefálico estão vinculados à DA. Além disso, indivíduos menos escolarizados e com menor perímetro cefálico demonstraram quatro vezes mais chances de desenvolver demência, comparados ao restante da amostra. Sendo assim, níveis mais altos de escolaridade e um maior perímetro cefálico (isolados ou em combinação) podem prever a diminuição do risco de desenvolver demência durante a idade avançada.

Parente *et al.* (2009) realizaram um estudo comparando grupos de participantes idosos saudáveis com grupos de participantes idosos com quadros demenciais e lesão cerebral adquirida, em função da escolaridade. A pesquisa apontou que a escolaridade vem sendo um fator determinante no desempenho neuropsicológico em tarefas que avaliam a memória, a linguagem, a atenção e as funções executivas. De acordo com os resultados, os participantes mais escolarizados demonstraram melhor desempenho nas tarefas neuropsicológicas do que os participantes menos escolarizados. Os resultados também mostraram uma tendência de sobreposição do efeito da escolaridade em relação à lesão cerebral nos grupos demenciais, bem como uma tendência de relação entre níveis mais altos de escolaridade e um aumento da RC nos grupos de lesão cerebral adquirida.

O estudo de revisão realizado por Rosselli e Ardila (2003) comparou o desempenho de um grupo com indivíduos típicos de diferentes níveis educacionais e mesmas origens culturais com um grupo de mesmo nível educacional e diferentes origens culturais em testes neuropsicológicos não verbais (como desenhar mapas, copiar figuras ou escutar tons diferentes). Os resultados mostraram uma forte associação entre o desempenho nos testes

neuropsicológicos e o nível educacional, uma vez que indivíduos com maior nível educacional obtiveram melhores resultados.

Outro fator importante em relação ao processamento da cognição em idade avançada é a frequência de hábitos de leitura e escrita. Como os adultos idosos típicos mostram diferentes taxas de declínio cognitivo, alega-se que tais fatores podem contribuir para o desenvolvimento da RC, a qual aumenta a resiliência do órgão cerebral às atrofia (STERN, 2002; STERN *et al.*, 2018). Pawlowski *et al.* (2012) investigaram os efeitos dos hábitos de leitura e escrita, bem como do nível educacional, no desempenho de adultos e adultos idosos em tarefas linguísticas e neuropsicológicas. Os resultados mostraram que, quanto maior o hábito de leitura e escrita, melhor o desempenho nas referidas tarefas. Além disso, os resultados mostraram que indivíduos com baixo nível de escolaridade e alta frequência de hábitos de leitura e escrita obtiveram resultados semelhantes aos dos indivíduos com alto nível de escolaridade nas tarefas de atenção e de linguagem. Sendo assim, os resultados salientam a importância de se levar em consideração os hábitos de leitura e escrita, pois eles podem compensar a baixa escolaridade. Os autores ainda ressaltam que a leitura pode contribuir para melhorar o desempenho da memória semântica. No presente trabalho, este aspecto foi observado e controlado, pela busca de grupos comparativos de adultos idosos típicos equilibrados quanto a estes aspectos.

Outras atividades de estimulação cognitiva, como a educação formal e o aprendizado de um novo idioma, contribuem para a manutenção dos processos cognitivos, pois, assim, cria-se uma RC que pode prevenir ou atrasar o declínio cognitivo causado pelo envelhecimento. Essa teoria fomentou pesquisas sobre o papel das variáveis vinculadas à RC na memória, funções executivas e linguagem (STERN, 2002).

Segundo Reuter-Lorenz e Park (2014), indivíduos com níveis mais altos de escolaridade e que mantêm atividades sociais e intelectuais ao longo da vida adulta demonstram um desempenho cognitivo melhor. Além disso, quando diagnosticados com demência, esses indivíduos tendem a desenvolvê-la mais tarde (entre quatro e cinco anos) do que indivíduos com níveis mais baixos de escolaridade.

Por fim, voltando a atenção para as regiões cerebrais, um estudo realizado por Steffener *et al.* (2014), utilizando modelos de processos estatísticos para relacionar as medidas da massa cinzenta com a cognição, mostrou que adultos idosos com mais anos de educação formal apresentaram uma relação positiva entre as medidas do cérebro (volume cerebral) e a habilidade de inteligência fluida, medida, por exemplo, pela capacidade de

resolver testes de raciocínio, ao passo que adultos idosos com baixo nível educacional apresentaram um volume de massa cinzenta menor, corroborando as previsões da RC, sendo potencialmente modificável por atividades e experiências de vida adequadas.

Durante o processo de envelhecimento, queixas relacionadas a esquecimentos são muito comuns. A preocupação aumenta quando as relações sociais ou tarefas importantes são prejudicadas (PERGHER; STEIN, 2003). Para avaliar a memória semântica, duas ferramentas são especialmente utilizadas: 1) tarefa de nomeação e 2) tarefa de correspondência semântica. A primeira avalia a capacidade de nomear estímulos visuais (figuras), enquanto a segunda avalia a capacidade do indivíduo de fazer associações a partir de estímulos visuais. Ambas as tarefas, bem como seus aspectos psicolinguísticos, serão exploradas na próxima seção.

2.2 MEMÓRIA SEMÂNTICA NO ENVELHECIMENTO TÍPICO E NA DOENÇA DE ALZHEIMER: ÊNFASE NAS TAREFAS DE NOMEAÇÃO E CORRESPONDÊNCIA SEMÂNTICA E EM SEUS CRITÉRIOS PSICOLINGUÍSTICOS

De acordo com o IBGE (2019), há mais de 29 milhões de indivíduos com idade acima de 60 anos no Brasil. Desse total, acredita-se que cerca de 2 milhões tenham desenvolvido alguma demência, sendo 40 a 60% do tipo Alzheimer (DA). Com o aumento da expectativa de vida da população, a incidência de demências é inevitável, especialmente a demência do tipo DA (CHARCHAT-FICHMANN *et al.*, 2005), fazendo com que muitos pesquisadores continuem estudando e buscando soluções, por meio de teorias e testes/modelos, com o intuito de amenizá-las ou retardá-las.

Durante o processo de envelhecimento, aptidões importantes para a comunicação, como a audição e a visão, podem sofrer declínio. Além disso, como já mencionado, também podem ocorrer mudanças cognitivas (DRAG; BIELIAUSKAS, 2010), como, por exemplo, nas funções executivas e seus subdomínios, como o controle inibitório e a memória de trabalho (PARENTE; WAGNER, 2007).

De acordo com Salthouse (2009), algumas funções cognitivas podem ficar mais estáveis no envelhecimento, como a memória procedural e a memória semântica. A memória semântica tende a melhorar com o passar dos anos, tendo em vista que ela é construída, em grande parte, pela experiência de vida (SALTHOUSE, 2009). Park *et al.* (2002) também mostraram que habilidades semânticas, como o conhecimento de vocabulário, por exemplo, são aprimoradas no envelhecimento típico, um padrão oposto se compararmos com a

velocidade de processamento e a memória de trabalho, as quais tendem a sofrer declínios. A memória procedural, também conhecida como memória de habilidade, é um sistema de memória de longo prazo que se estabelece por meio de procedimentos que desenvolvem habilidades e/ou ações (XIE *et al.*, 2019). Amarrar os tênis e andar de patins são exemplos de habilidades motoras e de conhecimentos armazenados na memória procedural.

Como mencionado anteriormente, o envelhecimento pode gerar disfunções cognitivas, como o declínio da capacidade de processamento da memória de trabalho, a qual é de suma importância para o processo de aprendizagem, pois ela é responsável por executar informações em tempo real. Do mesmo modo, a memória episódica, a qual se refere às experiências pessoais dos indivíduos em eventos específicos, também pode ser afetada (BADDELEY, 2011). Segundo Friedman (2013), o ato de lembrar requer esforço para a recuperação estratégica de detalhes contextuais que vão diminuindo à medida que envelhecemos. Estudos indicam que adultos mais velhos exibem um maior declínio na memória episódica do que adultos mais jovens, até mesmo aqueles indivíduos aparentemente livres de patologias associadas à idade (RUGG; MARCOM, 2005; FRIEDMAN; NESSLER; JOHNSON, 2007; MCDANIEL; JACOBY; EINSTEIN, 2008). Uma pesquisa realizada por Shing *et al.* (2010), a qual partiu da premissa de que circuitos neurais e a estrutura cerebral passam por diversas modificações na infância e na velhice e dão suporte para o desenvolvimento da memória episódica, propôs uma estrutura de dois componentes que combinam e integram evidências do desenvolvimento infantil e do envelhecimento. A memória episódica baseia-se em dois componentes de interação: 1. o componente estratégico, o qual refere-se às operações de controle de memória; e 2. o componente associativo, o qual refere-se a mecanismos, durante a codificação, armazenamento e recuperação, que ligam diferentes aspectos de um determinado evento em um episódio de memória coeso. A hipótese dos pesquisadores era de que crianças com baixo nível de operação estratégica apresentariam mais dificuldade na memória episódica, refletindo o desenvolvimento do córtex pré-frontal; já nos adultos idosos, a hipótese era de que os déficits na memória episódica se originariam nos dois componentes (estratégico e associativo), refletindo mudanças no córtex pré-frontal e nos lobos médio-temporais. Como resultado, as evidências comportamentais e neurais corroboraram ambas as hipóteses, mostrando que os dois componentes destacam as especificidades da memória episódica em diferentes períodos da vida, contribuindo para compreender a interação entre a maturação, a aprendizagem e o envelhecimento em nível celular (senescência).

Por fim, um estudo realizado por Wang, Daselaar e Cabeza (2017) tinha como objetivo ilustrar o declínio da memória episódica no envelhecimento sadio a partir de duas hipóteses. As hipóteses eram: 1. a hipótese do déficit de recursos (*resource deficit hypothesis*), a qual vincula-se às deficiências cognitivas relacionadas à idade, como o declínio na memória episódica, refletindo o recrutamento de recursos de atenção e controle executivo, ou seja, a perda da memória episódica se dá pelo fato de haver um aumento das demandas na atenção/controle executivo necessários para a realização de tarefas psicolinguísticas (CRAIK, 2002) e 2. a hipótese do déficit de ligação (*binding deficit hypothesis*), a qual relaciona-se também com o declínio da memória episódica, devido à idade, e reflete uma dificuldade em formar e lembrar de associações entre indivíduos e itens e entre itens e seu contexto; ou seja, o declínio da memória episódica aumenta com a necessidade de juntar itens distintos em uma representação unificada (NAVEH-BENJAMIN, 2000); há uma redução no córtex pré-frontal e no lobo temporal médio e, em consequência disso, os déficits relacionados à idade apresentam-se mais em tarefas que exigem uma grande demanda de operações executivas (córtex pré-frontal) e operações de *binding* (lobo temporal médio).

Com o declínio da memória de trabalho, déficits na linguagem podem ocorrer, como, por exemplo, uma dificuldade em lidar com estruturas gramaticais e semânticas mais complexas. Se a isso somam-se alterações nos processos inibitórios, pode ocorrer a entrada e a saída de informações menos relevantes a serem processadas pela memória de trabalho, podendo criar distorções na compreensão e na produção da linguagem (ABRAMS; FARRELL, 2011).

Muitos adultos idosos queixam-se de problemas de esquecimento: esquecem onde colocaram as chaves ou documentos importantes, esquecem de alguns eventos ou de realizar determinadas tarefas que não estão na sua rotina e, muitas vezes, apresentam dificuldade para produzir determinadas palavras do cotidiano, alegando estarem com elas na ponta da língua. O fenômeno da ponta da língua, como já mencionado, é uma das principais queixas linguísticas de adultos idosos e torna-se mais proeminente à medida que a idade aumenta (BURKE *et al.* 1991). Em contextos conversacionais, o aparecimento desse efeito é frustrante, porém breve. Apesar da frustração com o desempenho cognitivo alterado e o medo de desenvolver demência, em geral, suas queixas estão relacionadas ao processo natural do envelhecimento típico. No entanto, torna-se preocupante quando essa alteração aumenta em pouco tempo, causando um impacto negativo na vida cotidiana. O declínio abrupto sugere a

existência de uma doença cerebral, a qual envolve a interrupção de conexões cerebrais ou a morte de células neuronais (KURZ; PERNECZKY, 2009).

O curso clínico de uma doença neurodegenerativa caracteriza-se por um declínio em funções cognitivas específicas ao longo dos anos (JONES *et al.*, 2015). A DA é o tipo de demência mais comum entre as demências que alteram o tecido cerebral. Descrita pelo alemão Aloysius Alzheimer em 1907, ela é considerada uma demência de natureza progressiva de perda de memórias e de outras funções cognitivas. Essa perda é mais grave quando comparada às perdas no envelhecimento saudável e resulta em déficits que afetam a vida cotidiana dos indivíduos, reduzindo sua funcionalidade (AZEVEDO *et al.*, 2010). A DA é geralmente diagnosticada entre os 65 anos de idade (início tardio), mas existem casos em que a doença é diagnosticada em torno dos 50 anos de idade (início precoce). Entretanto, de acordo com Petersen (2018), diagnosticar a DA precocemente ainda é uma tarefa muito complexa, pois é sugerido que a DA seja diagnosticada a partir da presença de biomarcadores, como o fluido cerebrospinal, independente do estado clínico do indivíduo. Vale ressaltar que a idade mais avançada e o baixo nível de escolaridade são considerados os principais fatores de risco para o início tardio da doença (HESTAD; KVEBERG; ENGEDAL, 2005). Outros fatores de risco incluem doenças cardiovasculares não tratadas e traumatismos cranianos (ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2020).

O *National Institute of Neurological Communicative Disorders and Stroke/Alzheimer's Disease and Related Disorders Association* (NINCDS/ADRDA) (MACKHANN *et al.*, 2011) afirma que, para obter um diagnóstico mais preciso de DA, é preciso que o paciente apresente déficits em, no mínimo, dois domínios cognitivos, incluindo ou não a memória, bem como habilidades psicomotoras e visuoespaciais. No Brasil, de acordo com as recomendações do Departamento de Neurologia Cognitiva e do Envelhecimento da Academia Brasileira de Neurologia, para obter um diagnóstico da doença, o paciente deve apresentar déficits cognitivos iniciais e proeminentes em uma das seguintes categorias: na apresentação amnésica ou na apresentação não-amnésica, havendo algum domínio afetado, como a linguagem, visual-espacial (cognição espacial), e funções executivas (FROTA *et al.*, 2011). Para aumentar a confiabilidade do diagnóstico clínico da provável DA, a evidência de declínio cognitivo progressivo deve ser constatada em avaliações sucessivas. Além disso, a comprovação de mutações genéticas causadoras de DA também é necessária e, por fim, a confirmação de biomarcadores que reflitam o processo patogênico da DA, através de exames

como o PET (*Positron Emission Tomography*) ou neuroimagem estrutural (MRI) ou funcional (fMRI), por exemplo.

De acordo com Stern (2009), acredita-se que a patologia cerebral inicia e, com o passar do tempo, aumenta lentamente, passando muitos anos até a sua manifestação clínica. Logo, pode levar décadas para as primeiras manifestações clínicas da DA surgirem, após os primeiros sinais de neurodegeneração no cérebro. À medida que a doença progride, os indivíduos passam a perder a autonomia, levando à morte.

A quinta edição do *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM-5) (APA, 2013) apresenta uma escala para determinar a evolução da DA. Essa escala apresenta três estágios de evolução progressiva da DA: leve, moderado e grave. No estágio leve, percebe-se um déficit na capacidade dos indivíduos de realizar atividades do dia a dia, como cozinhar, realizar tarefas domésticas regulares e administrar o dinheiro, no entanto eles ainda mantêm a capacidade de julgamento, de realizar tarefas básicas e de higiene pessoal. Portanto, ainda são capazes de levar a vida de uma forma independente. No estágio moderado, a vida independente fica mais comprometida e é mais arriscada, pois os indivíduos tendem a apresentar mais dificuldade para realizar tarefas básicas, como se alimentar ou se vestir. Assim, indivíduos nesse estágio da doença precisam ser supervisionados, com o intuito de preservar sua integridade, embora ainda possam ser deixados sozinhos por curtos períodos sem perigo. Já no estágio grave, os indivíduos perdem por completo sua independência. Nessa fase da doença, é necessária supervisão constante, de forma que os indivíduos se tornam dependentes do auxílio de outras pessoas para a manutenção de higiene e nutrição. Quando atingem a fase grave da DA, os indivíduos perdem o controle das funções corporais, levando a casos de mutismo ou incontinência, podendo ficar em estado vegetativo até a eventual morte. O DSM-5 (APA, 2013), além de apresentar uma escala sobre o desenvolvimento da DA, também apresenta critérios específicos para o diagnóstico da DA. A DA pode ser diagnosticada em caso de um ou mais dos seguintes critérios são atendidos: declínio cognitivo gradual e progressivo; ausência de outras doenças neurodegenerativas ou cerebrovasculares que possam contribuir para o declínio cognitivo; evidência clara de declínio na memória e no aprendizado (APA, 2013).

As falhas de memória são componentes importantes para o desenvolvimento do declínio cognitivo, tanto no envelhecimento típico, quanto na Doença de Alzheimer (POON, 1985). Entretanto, em pacientes diagnosticados com DA, as falhas da memória são muito mais graves e severas se comparadas às falhas relacionadas ao envelhecimento típico. Estudos

apontam que a memória semântica permanece intacta no envelhecimento típico e é impactada na DA (NEBES, 1989). Como mencionado anteriormente, a memória semântica é uma das memórias que se mantém mais preservadas com o passar dos anos.

Modelos de organização da memória semântica indicam três níveis de representação de conceitos e objetos: 1. nível de descrição estrutural, o qual contém informações sobre as propriedades sensoriais relacionadas a um conceito; 2. nível da representação semântica, a qual compreende as informações associativas e categóricas/funcionais; e 3. nível de representação fonológica, que engloba nomes que se referem aos objetos em questão (DAUM, *et al.* 1996).

Já para os autores Craik e Lockhart (1972), a percepção envolve análises rápidas dos estímulos em certos níveis. Os primeiros níveis estão relacionados com características físicas ou sensoriais (brilho, volume, ângulos, por exemplo), enquanto os níveis mais avançados estão relacionados com a comparação do que entra de informação com as abstrações já armazenadas de um aprendizado anterior, isto é, os níveis mais avançados estão voltados para o reconhecimento de padrões e a extração de significado. Essa concepção de hierarquia de estágio de processamento é referida como “profundidade de processamento”, segundo a qual quanto maior a “profundidade”, maior a análise semântica ou cognitiva. Ainda segundo estes autores, o primeiro nível de organização semântica é de percepção/estrutural (análise visual), no qual percebemos a informação da maneira como ela é; o segundo nível é fonético (análise auditiva), no qual processamos a informação de acordo com o som, ou seja, essa informação soa como algo semelhante ao já conhecido; o terceiro nível é de processamento profundo/ “profundidade de processamento” (análise semântica), no qual processamos a informação por meio de significado, ou seja, o que essa informação significa (CRAIK; LOCKHART, 1972). Por exemplo, quando uma determinada palavra é reconhecida, desencadeia imagens, associações ou histórias baseadas na experiência anterior do indivíduo com essa palavra. Estímulos baseados em imagens ou frases, por exemplo, são processados em um nível mais profundo, de forma mais rápida e melhor retidos na memória, em comparação com estímulos com menos significado. Assim, a retenção é uma função da profundidade e de vários fatores, como, por exemplo, a quantidade de atenção que se dedica a um estímulo; se o estímulo é compatível com as estruturas de análise e o tempo de processamento disponível. Somente dessa forma é possível determinar a profundidade em que o estímulo é processado. Logo, caso ocorra qualquer distúrbio em algum desses níveis/na atenção, a informação será perdida (CRAIK; LOCKHART, 1972; LOCKHART; CRAIK, 1990). O mesmo ocorre com a

memória semântica, a qual pode ser afetada caso ocorra algum distúrbio em um de seus níveis de representação de conceitos (HUMPHREYS; RIDDOCH; QUINLAN, 1988).

Uma vez que as primeiras queixas linguísticas de pessoas diagnosticadas com a DA é a dificuldade – perceptível logo no início da doença – de nomear e estabelecer relações semânticas, tarefas de nomeação têm sido bastante utilizadas para avaliar o acesso lexical, contribuindo para o diagnóstico de Alzheimer (SILAGI; BERTOLUCCI; ORTIZ, 2015). Outra característica de pessoas diagnosticadas com a DA é o uso mais frequente de pronomes e de palavras de sentido dúbio, como “coisa” ou “aquilo”, tornando o discurso cada vez menos lógico e claro.

Em pesquisas que utilizam testes de correspondência semântica, percebe-se que as categorias não são avaliadas separadamente, mas sim como um todo, em relação ao acesso da memória semântica em si. Um exemplo disso é o estudo realizado por Adlam *et al.* (2006), o qual comparou o desempenho de três grupos (controle, DA leve e CCL - Comprometimento Cognitivo Leve) no teste PPT (*Pyramid and Palm Tree Test*) e no teste de nomeação. Os resultados mostraram que a memória semântica estava mais comprometida nos pacientes com DA leve do que nos outros dois grupos. Por fim, outro exemplo é o estudo realizado por Hodges (1995), o qual também utilizou o teste PPT e o teste de nomeação para avaliar a memória semântica comparando dois grupos: DA precoce e um grupo controle. O estudo mostrou que o grupo com DA precoce demonstrou mais comprometimento na memória semântica do que o grupo controle. Os autores também sugeriram que, para alcançar a resposta desejada nos testes, a estimulação com perguntas/dicas em relação à palavra ou à figura pode ativar o acesso à memória semântica, facilitando a realização da tarefa para os participantes com DA.

Outro estudo que avaliou a memória semântica foi o de Rogers *et al.* (2006), no qual os pesquisadores empregaram um teste de nomeação e um de correspondência semântica (PPT) (HOWARD; PATTERSON, 1992) em cinco grupos de participantes: afasia primária progressiva não fluente, demência da variante frontal frontotemporal (DFT), atrofia cortical posterior, DA e Demência Semântica (DS)- doença caracterizada pela deterioração da memória semântica (BADDELEY, 2011). De acordo com os resultados, o grupo com DA obteve um desempenho superior na tarefa de PPT, com um comprometimento mais leve da memória semântica, comparado ao grupo com DS, porém ambos apresentaram um desempenho muito pobre na tarefa de nomeação. E, por fim, Mansur *et al.* (2013) administraram o PPT em três grupos: controle, DS e DFT. Como resultado do estudo, o grupo

com DFT obteve melhor *performance* do que o grupo com DS no teste, indicando que indivíduos com DS demonstram mais problemas na correspondência semântica de palavras.

Deficiências precoces no acesso lexical, durante o processo de envelhecimento, podem ser vistas como peças-chave para identificar estágios pré-clínicos da DA (MEILAN *et al.* 2018). A partir destas tarefas, alguns estudos procuraram se ater ao impacto de critérios psicolinguísticos no processamento da nomeação e da correspondência semântica, com o intuito de verificar se estes critérios conseguiriam prever e diferenciar o padrão de desempenho entre grupos adultos idosos saudáveis e atípicos.

O estudo realizado por Daum *et al.* (1996) mostrou que estímulos animados são mais difíceis de serem lembrados do que estímulos inanimados, tanto para os participantes diagnosticados com DA quanto para o grupo controle. Os pesquisadores verificaram que os participantes não conseguiam elaborar uma resposta quando eram apresentados a um estímulo animado de uma forma precisa, ou seja, se o estímulo fosse um cavalo, o participante respondia “um animal”. Da mesma forma, Reilly *et al.* (2011) investigaram aspectos psicolinguísticos (elementos animados versus inanimados) em uma tarefa de nomeação, comparando um grupo de participantes com DA com um grupo de participantes com Demência Semântica (DS). O estudo mostrou que os grupos obtiveram resultados diferentes no que se refere à capacidade de nomeação e aos erros de nomeação. Apesar de ambos os grupos apresentarem comprometimento cognitivo, os pacientes com DS demonstravam mais anomia (dificuldade ou incapacidade de nomear um objeto, apesar de reconhecê-lo) do que os pacientes com DA. Além disso, os pacientes com DS tiveram um desempenho inferior, nos itens inanimados, do que os pacientes com DA.

Gonnerman *et al.* (1997) buscaram verificar a presença de dificuldade semântica em categorias animadas, comparada ao desempenho em categorias inanimadas em tarefas de nomeação, compreensão superordenada e combinação de palavras com imagem. Nesse estudo, a categoria de animados consistiu-se em legumes e frutas, enquanto a categoria de inanimados consistiu-se em objetos como móveis, vestimentas, armamentos e veículos. Os resultados não revelaram déficit específico para as categorias semânticas (animados vs inanimados) na tarefa de nomeação. Sendo assim, os autores desenvolveram um segundo teste de nomeação, envolvendo um número mais elevado de itens, no qual incluíam outras categorias semânticas, como frutas, animais e ferramentas, juntamente com as outras categorias previamente citadas. Como resultado, os participantes com DA manifestaram um déficit semântico na comparação com os participantes saudáveis, no entanto os grupos não

diferiram em relação às categorias. Análises individuais mostraram que alguns participantes apresentaram déficits em categorias animadas, enquanto outros em categorias inanimadas (GONNERMAN *et al.* 1997).

No estudo de Moss e Tyler (2000), o participante com distúrbio degenerativo progressivo, resultante de uma atrofia cerebral generalizada, apresentou mais habilidade com itens inanimados no início da deterioração, mas, com o avançar da doença, o padrão se reverteu, ou seja, o participante passou a ter mais vantagem com itens animados, devido às características fundamentais correlacionadas existentes. De modo semelhante, o estudo realizado por Chertkow e Bub (1990) mostrou que pacientes com DA cometeram mais erros ao responder às perguntas sobre seres vivos/ animados do que responder às perguntas sobre objetos feitos pelo homem, nesse caso, inanimados.

Alguns autores procuram focar sua atenção nas características e nos atributos dos conceitos muito mais do que na estrutura das categorias para classificar. Nesse caso, Caramazza *et al.* (1990) propuseram a hipótese do conteúdo unitário organizado (OUCH - *Organized Unitary Content Hypothesis*), a qual determina que os itens que compõem uma categoria partilham de muitas propriedades onde as características de base se inter-correlacionam. Sendo assim, a categoria animais, por exemplo, possui muitas características de base inter-correlacionadas, como boca, pelagem, focinho, número de patas, como se movem, como se alimentam (por exemplo, o movimento relaciona-se com o número de patas, e a boca relaciona-se com a alimentação) (CARAMAZZA *et al.*, 1990).

Por fim, o Estudo 2 foi realizado com o objetivo de verificar o impacto do declínio cognitivo provocado pela demência nas tarefas de correspondência semântica e nomeação, por meio da análise de aspectos psicolinguísticos.

No próximo capítulo, será apresentado o Estudo 1, que trata do impacto da escolaridade na memória semântica no envelhecimento típico.

3 STUDY 1: PICTURE NAMING AND SEMANTIC ASSOCIATION IN TYPICAL AGING: THE ROLE OF SCHOOLING

3.1 ABSTRACT

During the aging process, a natural cognitive decline can be observed. Educational level is considered an important criterion for research on cognitive function. Assessment through tasks has highlighted an effect of schooling on cognitive performance in older adults. The present study aimed to verify whether schooling affects semantic memory performance, as well as to verify the influence of aspects such as frequency, animacy and types of association (categorical and associative) on the performance in typical aging. To do so, a total of 90 participants were divided into two groups [46 from High Educational Group (HEG) and 44 from Low Educational Group (LEG)] and assessed via naming and semantic association tasks. Regardless of educational level, our results showed that participants were more accurate with high frequency and nonliving items in the naming task. Moreover, in the semantic association task, participants were more accurate in nonliving items than living ones. The study demonstrates the efficiency of the educational level combined with the psycholinguistic aspects in predicting performance of the HEG in naming and semantic association tasks above LEG.

Keywords: Schooling. Older adults. Psycholinguistics criteria. Semantic Memory. Naming task. Semantic association task.

3.2 INTRODUCTION

Getting old causes many structural changes and modifications in patterns of brain activity, whereas a natural cognitive decline can be observed over the aging process (Stern et al., 2018). Nowadays, due to the increase in human life expectancy, research has focused on cognitive changes related to the process of aging, including language. Language assessment seems to be an efficient tool to investigate emerging or already installed cognitive decline (Hübner et al., 2019).

According to Stern (2009), the hypothesis of the Cognitive Reserve (CR) is linked to aging. Some older adults may perform better than others because the CR presupposes individual differences in neural networks and in cognitive processes. In other words, aspects such as a high educational level can create high CR and improve semantic memory. The

semantic memory comprehends all our knowledge about the world, such as the sound of letters, the names of colors and the capital cities. It is the basis for nearly every human activity (Binder & Desai, 2011).

Semantic memory has been more frequently assessed by the administration of naming and semantic association tasks. Both tasks seem to effectively show modifications in cognitive processes measured by lexical search and access, as well as the semantic interpretation of stimuli in healthy older adults (Nebes, 1989). According to Zimmer et al. (2006), the binding process, which operates at various cognitive levels, is the mechanism responsible for attaching different semantic concepts to the general or specific context involving semantic memory and contextual information (Greenberg & Verfaellie, 2010); it suggests that age-related memory decline in typical older adults would occur due to associative deficits. In other words, memory decline would be an effect of a binding deficit (Brockmole et al., 2008).

Psycholinguistic aspects investigated in these tasks, such as frequency and animacy, seem to be sensitive to detect semantic impairment in aging. For example, Coppens and Frisinger (2005) compared three age groups of healthy participants (young, young-elderly, and old-elderly) through a naming task. The stimuli were presented one by one and divided into living category (composed by food items, mostly fruit and animals) and nonliving category (composed by clothing items, tools, and a variety of objects). The results showed that the category effect was present in both elderly groups, which obtained lower scores than young adults did in living items as compared to nonliving ones. The type of stimuli effect observed in typical aging has also been observed in older populations with a clinical syndrome. For example, the study conducted by Luckhurst and Lloyd-Jones (2001), which compared, through a naming task, two groups of patients with left and right temporal lobectomy and controls, showed that patients were less accurate in living items than nonliving ones compared to controls. It is important to mention that this result accounted only for the high frequency items. Also, patients were less accurate in low frequency items than controls.

Studies on the influence of psycholinguistic aspects of stimuli are much scarcer when it comes to semantic association tasks. To the best of our knowledge there are no such studies observing psycholinguistic criteria in typical aging, especially when it comes to include the impact of education. This type of study has been developed to differentiate healthy older adults from clinical cases. For example, Marczinski and Kertesz (2006) showed that the category task can be used to distinguish numerous dementia syndromes from typical aging controls. Other study involving semantic association was developed by Luzzatti et al. (2020),

showing that individuals with Alzheimer's Disease (AD) had a severe impairment on all semantic association tasks compared to controls and they also had a low performance on an encyclopedic associations task, indicating loss of encyclopedic knowledge.

Participants' performance in naming and semantic association may vary as also a function of educational level. Mansur et al. (2006) investigated the influence of educational level in naming ability in typical adults using the Boston Naming Test - BNT (Kaplan et al., 1983). A hundred and thirty-three healthy volunteers aged between 28-70 years old were divided into four groups according to educational level (1-4, 1-8, 5-8 and 9 years of education or more). The results showed the impact of the educational level in the comparison between individuals with eight or less years of education versus individuals with nine or more. The group with a higher educational level performed better than the low educational level groups, while similar performance was found between the groups of one to four and five to eight years of education.

Bonnet et al. (2006) investigated the effect of educational level on cognitive performance in early relapsing-remitting (RRMS) patients, which is a type of multiple sclerosis. Forty-three RRMS patients were compared with forty-four healthy controls; the patients were divided into two groups according to their educational level (high and low). The results indicated that the cognitive performance of the low educational group was worse than the cognitive performance of the control group in most neuropsychological tests (including the BNT), whereas the cognitive performance of the higher educational group was similar to the one of the control group. According to the authors, these results suggested that a cognitive compensation mechanism may aid the performance of individuals with high educational level.

A study developed by Zec et al. (2007) evaluated the effects of education, age, and gender in the BNT. The researchers compared typical older adults (ages 50-101) to typical young adults (ages 20-49). The participants were divided into five groups according to their age (50-59, 60-69, 70-79, 80-89, 90-99) and each of those five groups was subsequently divided according to their educational level (high and low) and into two subgroups: "non-robust" (50-99) (participants who were not followed up by five years or more for assessment) and "robust" (50-89) (participants who were followed by five years or more and, according to assessment, did not progress to MCI or AD). The results showed that the low educational level group performed worse compared to the high educational level regardless of age.

When it comes to semantic association tasks considering the impact of education, studies are still incipient. Gamboz et al. (2009) aimed to provide a normative data for the word and picture versions of the Pyramid Palm Tree test (PPT) on a sample of elderly Italian

population divided into four groups according to their age (49-59, 60-69, 70-79, and 80-95). The results revealed that education and age were fundamental predictors of performance in both versions of the PPT. Participants with high educational level (≥ 20 years of education) from 49 to 65 years old performed better than participants with low educational level (≤ 5 years of education) from 66 to 95 years old. Their results confirmed other studies, which stated that education is consistent with small improvements from age 35 to 65, followed by late deficits (Bäckman & Nilsson, 1996; Kaufman, 2001). Rami et al. (2008) wanted to obtain normative data for semantic memory tests and naming in the elderly Spanish population. 121 participants were assessed with the BNT, 72 were assessed with the PPT and 79 with the Semantic Fluency Test (Sem-Flu) (Goodglass & Kaplan, 1983). All the tests were influenced by participants' educational level. They were divided into four groups: Illiterate (0-5 years of schooling), Primary (6-8 years), Intermediate (9-12 years), and University (over 12 years of schooling). The results indicated that schooling had a significant influence on the three tests. Participants with a higher educational level had a better performance than participants with a low educational level. Though schooling reached statistical significance in the comparison between tests, it showed more influence on the BNT than on the PPT.

As observed in our review of previous studies, studies on the effect of schooling on semantic memory (tested with naming and semantic association tasks) in typical aging are scarce and inconclusive. There are even fewer studies when it comes to the impact of psycholinguistic aspects, such as frequency and animacy or type of association. Thus, the aim of this study was to analyze whether educational level and psycholinguistic variables can explain typical elderly adults' performance in a naming and in a semantic association task. We hypothesized that educational level would predict performance in both tasks, with higher scores in naming and in semantic association obtained by participants with more years of formal education as compared to participants with lower schooling. Furthermore, we hypothesized that psycholinguistic criteria (frequency and animacy) would predict performance in both types of tasks as well, with higher scores in the naming and association tasks obtained by higher-educated older adults, when solving more frequent and inanimate stimuli.

3.3 METHOD

Participants

Ninety typical older adults aged from 65 to 80 (mean = 71.21 years old, sd = 4.67) with education ranging from 2 to 20 years (mean = 9.94 years, sd = 2.4) participated in the study. They were divided into two groups according to their educational level. The high-education group (HEG) had a mean of 70.22 years of age (sd = 4.690) and a mean of 14.93 years of education (sd = 2.792). The low-education group (LEG) participants had a mean of 72.20 years of age (sd = 4.658) and a mean of 4.95 years of education (sd = 2.011). The education levels of the participants were significantly different between the two groups ($t(88) = 19.382$ $p < .05$). Table 1 presents the sociodemographic data.

Participants were recruited in community centers and from courses offered for older adults at the university where the study was developed. All participants were native speakers of Brazilian Portuguese and did not speak other languages as self-reported. None of the participants had a diagnosis of psychiatric and/or neurological illnesses, a history of drug abuse, or untreated vision and/or hearing problems, as self-reported. None of the participants had a history of depression, as measured by the Geriatric Depression Scale (GDS) (Yesavage et al., 1983). All participants performed within normal range on the Mini-Mental State Examination (MMSE) (Folstein, Folstein & Mchugh, 1975, with norms adapted by Laks et al., 2003). Their daily functional abilities were within normal range (PFEFFER test) (Pfeffer et al., 1982). We established participants' socioeconomic level by means of the ABEP survey (Associação Brasileira de Estatística e Pesquisa, 2014). The socioeconomic levels are established according to the urban families' purchasing power and to the educational level of the head of the family. We measured the participants' reading and writing habits with a questionnaire that takes into consideration using digital and/or printed materials.

Participation was voluntary and all participants signed an informed consent to join the study, which was approved by the Research Ethics Committee under report number 560.073, CAAE registry number 21006913.0.0000.5336.

Table 1

Participants' sociodemographic and neuropsychological data, as a function of group.

| | HEG (n=46, F=38) m (sd) | LEG (n=44, F=30) m (sd) | Group Effect |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Age | 70.22(4.690) | 72.20 (4.658) | 0.56 |
| Socioeconomic Status¹ | 26.61 (5.787) | 21.39 (4.484) | 0.13 |

| | | | |
|-----------------------------------|---------------|---------------|-------|
| Education | 14.93 (2.792) | 4.95 (2.011) | 0.01* |
| Reading Habits² | 9.452 (3.407) | 6.116 (3.356) | 0.85 |
| Writing Habits³ | 5.762 (3.090) | 3.605 (3.111) | 0.75 |
| MMSE | 27.76 (2.710) | 26.68 (2.892) | 0.13 |

Source: The author. Notes: HEG = high education group; LEG = low education group; MMSE = Mini-Mental State Exam; F = female; m = mean; sd = standard deviation; ¹scale ranging 0 to 28 indicate low to middle-low socioeconomic status; ²scores were obtained in a scale from 0 to 32 meaning that HEG read more frequently than LEG; ³scores were obtained in a scale from 0 to 32 meaning that HEG use to write more frequently than LEG; * = p<.05.

Instruments and procedure

All participants were tested individually in a quiet room, in a single meeting of about 90 minutes in duration. This testing integrated a larger study, with a larger protocol of neuropsychological, linguistic, cognitive and imaging testing.

Picture Naming Task

This task is composed of 60 black and white pictures, balanced according to frequency (high and low) and animacy (living - animals, fruits and vegetables, versus nonliving – objects and places). These manipulations provided four categories/conditions of 15 stimuli each: (1) high frequency living, (2) low frequency living, (3) high frequency nonliving, and (4) low frequency nonliving. Table 2 presents the distribution the words in conditions and their frequency (Sardinha, 2004).

It is a subtest of the BALE battery (Battery for Language Assessment in Aging) (Hübner et al., 2019). Participants should name aloud each picture. Their responses were recorded for posterior scoring (1 point for each picture named correctly, according to the norms of the battery).

Table 2

Distribution of the stimuli of the naming task in the four conditions and their frequency.

| High Frequency Words – High Animacity | Frequency | High Frequency Words – Low Animacity | Frequency | Low Frequency Words – Low Animacity | Frequency | Low Frequency Words – High Animacity | Frequency |
|--|------------------|---|------------------|--|------------------|---|------------------|
| Corn <i>Milho</i> | 44534 | Toothbrush <i>Escova de dente</i> | 344 | Umbrella <i>Guarda-chuva</i> | 439 | Squirrel <i>Esquilo</i> | 426 |
| Pineapple <i>Abacaxi</i> | 3231 | Envelope <i>Envelope</i> | 4221 | Spanner <i>Chave de boca</i> | 24 | Rhino <i>Rinoceronte</i> | 431 |
| Turtle <i>Tartaruga</i> | 3265 | Helicopter <i>Helicóptero</i> | 4785 | Watering can <i>Regador</i> | 183 | Penguin <i>Pinguim</i> | 616 |
| Elephant <i>Elefante</i> | 4003 | Suitcase <i>Mala</i> | 6138 | Handsaw <i>Serrote</i> | 667 | Eagle <i>Águia</i> | 890 |
| Apple <i>Maçã</i> | 4999 | Barrel <i>Barril</i> | 6247 | Pliers <i>Alicate</i> | 717 | Ostrich <i>Avestruz</i> | 992 |
| Chicken <i>Galinha</i> | 9452 | Candle <i>Vela</i> | 7726 | Trash can <i>Lixeira</i> | 986 | Bear <i>Urso</i> | 770 |
| Tomato <i>Tomate</i> | 9486 | Glass <i>Copo</i> | 8640 | Comb <i>Pente</i> | 1171 | Peafowl <i>Pavão</i> | 1571 |
| Duck <i>Pato</i> | 9968 | Piano <i>Piano</i> | 10744 | Paintbrush <i>Pincel</i> | 1638 | Swan <i>Cisne</i> | 1572 |
| High Frequency Words – High Animacity | Frequency | High Frequency Words – Low Animacity | Frequency | Low Frequency Words – Low Animacity | Frequency | Low Frequency Words – High Animacity | Frequency |

| | | | | | | | |
|-------------------------|-------|--------------------------|-------|--------------------------------------|------|----------------------------|------|
| Dog <i>Cachorro</i> | 10086 | Truck <i>Caminhão</i> | 11141 | Couch <i>Sofá</i> | 2550 | Alligator <i>Jacaré</i> | 2045 |
| Banana <i>Banana</i> | 11488 | Bell <i>Sino</i> | 11188 | Brush <i>Escova</i> | 2576 | Pear <i>Pêra</i> | 2136 |
| Rooster <i>Galo</i> | 12890 | Train <i>Trem</i> | 19677 | Scissors <i>Tesoura</i> | 2914 | Frog <i>Sapo</i> | 3063 |
| Horse <i>Cavalo</i> | 23296 | Basket <i>Cesta</i> | 21869 | Axe <i>Machado</i> | 600 | Owl <i>Coruja</i> | 3543 |
| Cow <i>Vaca</i> | 28469 | Airplane <i>Avião</i> | 24048 | Motorcycle <i>Motocicleta</i> | 2934 | Tiger <i>Tigre</i> | 4964 |
| Mouse <i>Rato</i> | 40063 | Bus <i>Ônibus</i> | 40616 | Tie <i>Gravata</i> | 92 | Kangaroo <i>Canguru</i> | 625 |
| Fish <i>Peixe</i> | 34193 | Key <i>Chave</i> | 42436 | Screwdriver <i>Chave-de-fenda</i> | 243 | Zebra <i>Zebra</i> | 334 |

Source: The author.

Semantic Association Task

This task is composed of 12 sets of pictures, each one containing four stimuli: a prime picture on top and three possible targets below it. The distribution in conditions is presented in Appendix A, while Appendix B presents the instructions from the battery (BALE). The semantic association task is a subtest of the BALE battery (Battery for Language Assessment in Aging) (Hübner et al., 2019). The participant points to the target picture, among the three options, that has the closest semantic relation to the prime one and justifies his/her choice. The task manipulates two types of semantic associations: categorial (example: “apple” relates to “banana” because they are both members of the category “fruits”) and associative (example: “glasses” relates to “book” because people may need to wear glasses to read). The task also manipulates the animacy of the stimuli: 6 sets contain living items (apple and elephant, for example) and 6 sets contain nonliving items (brush and mirror, for example). These manipulations generated four groups of conditions, with three groups of words/trials in each condition: living-categorial, living-associative, nonliving-categorial, and nonliving-associative. The maximum score for this task was 24, with a maximum of two points for each association trial. Two points were given for each correct association followed by the right explanation; one point was given when the participant established the correct association but was not able to provide the expected explanation; no points were given for an incorrect association between the two chosen pictures.

Statistical analysis

Data were analysed using a logistic mixed effects model in SPSS 24 (<https://www.ibm.com/analytics/spss-statistics-software>). This analysis controls for the random effects of items and participants (Baayen et al., 2008; D’Alessio et al., 2018). For the naming task, frequency (low x high) and animacy (living x nonliving) were introduced as main factors and group and participants as fixed factors. For the semantic association task, animacy (living and nonliving) and type of association (categorial or associative) were introduced as main factors. Participants and group were introduced as fixed factors. The interactions between the main effects were also tested.

3.4 RESULTS

Picture Naming Task

Table 3 shows the descriptive statistics (means and standard deviations) of the performance in the picture naming task of participants (HEG and LEG) as a function of frequency (high and low) and animacity (living and nonliving) of the stimuli.

Table 3

Descriptive statistics (means and standard deviations) of the performance in the picture naming task of participants (HEG and LEG) as a function of frequency and animacity.

| Groups | Living | | | | Nonliving | | | |
|-----------------------|----------------|------|---------------|------|----------------|------|---------------|------|
| | High Frequency | | Low Frequency | | High Frequency | | Low Frequency | |
| | Mean | Sd | Mean | Sd | Mean | Sd | Mean | Sd |
| HEG (n=46) | 14.71 | 0.50 | 12.47 | 2.12 | 14.71 | 0.62 | 13.45 | 0.91 |
| LEG (n=44) | 14.40 | 1.58 | 11.06 | 2.85 | 14.52 | 0.92 | 13.52 | 1.02 |

Source: the author; Notes: N = number of participants; sd = standard deviation; HEG= High Educational Group; LEG= Low Educational Group

Table 4 shows the descriptive statistics (means and standard deviations) as a function of group (HEG and LEG) and frequency and animacity of the stimuli for the picture naming task. The effect of group did not reach significance. The effect of frequency and animacity were significant ($p < .05$). Participants were more accurate for high frequency words as compared to low frequency ones; regarding animacity, participants were more accurate for nonliving than living items. The interaction frequency x animacity was also significant. Table 5 shows the analysis of the interaction frequency x animacity. The effect of animacity was significant for both high and low frequency items ($p < .05$). However, the effect of animacity was larger for low frequency words (mean living = 11.78, sd = 2.59; mean nonliving = 13.48, sd = .96; difference = 1.7) than for high frequency words (mean living = 14.56, sd = 1.17; mean nonliving = 14.62, sd = .78; difference = .06) (see Figure 1). No other interactions reached significance ($p > .05$).

Table 4

Results of the mixed effects analysis for the picture naming task.

| Parameter | F | Numerator df | Denominator df | Sig. |
|------------------|-------|--------------|----------------|-------|
| Group | 2.43 | 1 | 5392 | 0.11 |
| Frequency | 31.65 | 1 | 5392 | 0.00* |

| | | | | |
|--------------------------------------|-------|---|------|-------|
| Animacity | 10.77 | 1 | 5392 | 0.00* |
| Group x Fequency | 0.15 | 1 | 5392 | 0.69 |
| Group x Animacity | 0.43 | 1 | 5392 | 0.51 |
| Frequency x Animacity | 9.89 | 1 | 5392 | 0.00* |
| Group x Frequency x Animacity | 2.80 | 1 | 5392 | 0.09 |

Source: the author; Notes: Sig. = significance *p<.05

Table 5

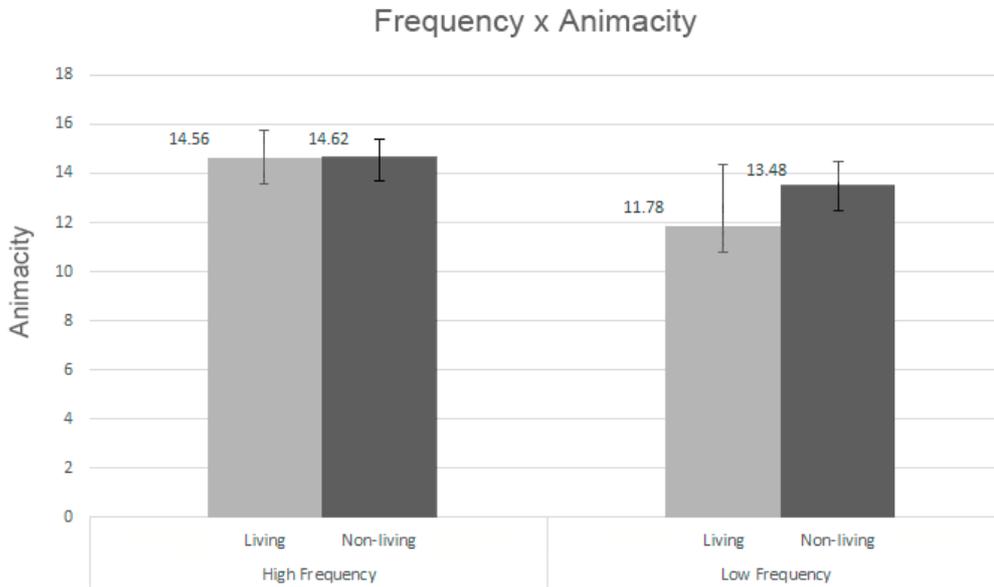
Results of the interaction frequency x animacity.

| Parameter | Animacity | | | |
|-----------------------|------------------|--------------|----------------|-------|
| | F | Nominator df | Denominator df | Sig. |
| High Frequency | 530.14 | 2 | 2698 | 0.00* |
| Low Frequency | 62.06 | 2 | 2698 | 0.00* |

Source: the author; Notes: Sig. = significance *p<.05

Figure 1

Results of the interaction between frequency x animacity.



Semantic Association Task

Table 6 presents the descriptive statistics (means and standard deviations) as a function of group (HEG and LEG), animacity and type of association of the stimuli in the semantic association task.

Table 6

Descriptive statistics of the performance in the semantic association task, as a function of group of participants (HEG and LEG), animacity (living and nonliving) and type of association (categorical and associative).

| Groups | Living | | | | Nonliving | | | |
|--------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|
| | Categorical | | Associative | | Categorical | | Associative | |
| | m | sd | m | sd | m | sd | m | sd |
| HEG | 5.32 | 1.05 | 5.47 | 0.86 | 5.86 | 0.40 | 5.91 | 0.41 |
| LEG | 4.90 | 0.93 | 5.15 | 1.18 | 5.90 | 0.36 | 5.84 | 0.52 |

Source: the author

Notes: M= mean; SD= standard deviation; HEG= High Educational Group; LEG=Low Educational Group

The results of the mixed effects analyses are displayed in Table 7. Animacity was significant ($p < .05$). Participants were more accurate for nonliving items than for living items. No other main effects or interactions reached significance (all $ps > .05$).

Table 7

Results of the mixed effects analysis.

| Parameter | F | Numerator df | Denominator df | Sig. |
|---------------------------------------|----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| Group | 0.41 | 2 | 1064 | 0.66 |
| Animacity | 3.25 | 2 | 1064 | 0.03* |
| Association | 0.37 | 2 | 1064 | 0.69 |
| Animacity x Association | 0.07 | 2 | 1064 | 0.93 |
| Group x Animacity | 0.12 | 2 | 1064 | 0.87 |
| Group x Association | 0.01 | 2 | 1064 | 0.98 |
| Group x Animacity x Association | 0.03 | 2 | 1064 | 0.96 |

Source: the author Sig. = significance * $p < .05$

3.5 DISCUSSION

This study evaluated whether educational level and psycholinguistic variables could explain typical older adults' performance in picture naming and semantic association tasks, subsets of the BALE battery (Hübner et al., 2019), across two groups of healthy older adults participants: High Educational level Group (HEG) and Low Educational level Group (LEG). Although there was not a significant difference between the two groups, the raw scores showed that the HEG was more accurate than the LEG in both tasks.

In terms of frequency in the picture naming task, our results indicated that although HEG had a better performance in the picture naming task compared to LEG, participants from both groups were more accurate in high frequency words than low frequency ones. This may indicate that, for LEG participants, it is not easy to nominate low frequent items. Our results are in line with a study developed by Almeida et al. (2007), in which pictures with high frequency names were nominated faster than pictures with low frequency names in the picture naming task.

In terms of animacy, our results indicated that participants were more accurate in nonliving than living items in the picture naming task. These results corroborate the ones presented in Coppens and Frisinger's (2005) study. The researchers stated that elderly participants performed better in nonliving than living items. Yet, according to Vignando et al. (2018), the findings indicated that the young old adults group (51-74 years old) and the old old adults group (75-91 years old) performed better in living than nonliving items (natural and transformed items, respectively). It should also be taken into consideration that all participants from both groups had had five years of schooling. Thus, more conclusive findings are still necessary to measure the impact of animacy in healthy aging in a picture naming task, as well as the impact of schooling in such processing.

In the semantic association task, psycholinguistic analyses investigated the type of association (categorical or associative) and animacy (living x nonliving). Considering animacy, our results showed that participants were more accurate in nonliving items as compared to living items irrespective of their educational level. These results corroborate the ones described in a review conducted by Capitani et al. (2003), which indicated that the categories with specific semantic deficits are animate/living, biological inanimate objects (fruits and vegetables) and artifacts. Moreover, the authors stated that these deficits are not related to specific types of conceptual knowledge deficit. More conclusive evidence with typical aging participants is still needed.

As mentioned previously, in terms of educational level, participants from HEG were more accurate than participants from LEG in both tasks. This statement is in line with the ones described in a study developed by Gudayol-Ferré et al. (2007). The researchers suggested that participants with less than six years of education scored significantly worse than those with more than six years of education in the PPT test. Furthermore, Schmidt et al. (2020) and Rentería et al. (2019) showed that a low educational level may contribute to cognition decline, whereas a high educational level may contribute with positive functional and structural changes in the human brain.

There are limitations in this research that should be addressed in future studies. Although our results were in line with the ones discussed in previous studies, the lack of studies involving the analyses of psycholinguistic aspects in semantic association made it difficult to find comparative results. Previous studies focused mostly on clinical populations, while healthy aging and the impact of educational level needs to be further investigated. Also, it was not possible to discuss some of our findings with comparable research due to a lack of literature on semantic association task evaluating the types of association (categorical and associative) in typical ageing populations.

The psycholinguistics aspects investigated in our study (animacy, frequency and types of association) and others such as age of acquisition, imageability, concreteness and emotional features should be further developed in future studies and compared to socio-demographic aspects, such as educational level and reading and writing habits, in order to enlarge our knowledge about their impact in language and cognition in typical and atypical aging. Despite of the small sample size, which does not allow generalizations, our results seem to indicate the role of education and of psycholinguistic properties of stimuli in studies on semantic memory as assessed by picture naming and semantic association tasks in typical aging.

4 STUDY 2: PICTURE NAMING AND SEMANTIC ASSOCIATION IN ALZHEIMER'S DISEASE: AN ANALYSIS OF PSYCHOLINGUISTIC ASPECTS

4.1 ABSTRACT

Language is the main tool for human beings to communicate. However, when language changes are perceivable, it may be an indicative of dementia. This article discusses the impact of dementia on naming and semantic association tasks through the analysis of psycholinguistic aspects. In the naming task, animacy and frequency aspects were considered, whereas in the semantic task, associative and categorical aspects were analyzed. For this research, 26 participants were selected and equally divided into two groups: mild AD group and control group. The results showed that in the naming task both groups had a poor performance in terms of living and low-frequency aspects. In the semantic association task, both groups performed better in the categorical association as compared to the associative association. The study demonstrates the efficiency of psycholinguistic aspects in predicting performance of AD patients and healthy older adults in naming and semantic association tasks.

Keywords: Aging. Alzheimer's Disease. Semantic memory. Naming. Semantic association. Psycholinguistic criteria.

4.2 INTRODUCTION

According to IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (2019), about two million people in Brazil are believed to have dementia, being 40-60% of the Alzheimer's type. Considering the aging of the Brazilian population, it is important to assess cognitive constructs, including semantic memory, in order to identify how Alzheimer's Disease (AD) affects cognitive aspects. AD is characterized by memory loss and decline in cognitive functions, such as processing speed, attention, language and executive functions (Azevedo et al., 2010; Huntley; Howard, 2010; Marcotte et al., 2017). Semantic memory, which stores all concepts and information acquired throughout life, including general knowledge about the world (Baddeley, 2011), can improve throughout the years due to life experiences. However, the semantic memory can be directly affected by neurodegenerative diseases such as AD (Salthouse, 2009).

Naming and semantic association tasks are tools adopted to assess semantic memory. Naming tasks have been widely used in the diagnosis of AD (Silagi, Bertolucci & Ortiz, 2015). Similarly, the semantic association task has indicated changes in cognitive processes such as lexical search and access and semantic interpretation of the stimulus (Nebes, 1989). Although semantic deficits are reported as being one of the first deficits perceived in AD, there are few studies about psycholinguistic features of the stimuli as possible markers of AD (Adlam et al., 2006; Fraser, Meltzer & Rudzicz, 2015; Hodges, 1995; Salmon, Butters & Chan, 1999).

Neuropsychological studies have shown that living concepts deteriorate faster than nonliving ones (Zahn et al., 2006). Zahn et al. (2006) administered a German-language version of a naming test and the Pyramids and Palm Trees test (PPT) for the assessment of semantic association to participants with AD and controls. AD patients performed significantly worse in the tasks as compared to controls. Their neuroimaging data provided a solid anatomic support showing separated regions in which living and nonliving are consolidated concepts. The study developed by Passafiume et al. (2012) hypothesized that the failure of semantic memory in the mild-to-moderate stage of AD occurs due to the interruption of the semantic network which connects the two concepts (living versus nonliving). In their study, two groups divided into controls and mild-to-moderate AD patients were assessed on three semantic tasks: naming task, semantic association task, and a semantic knowledge task. The results showed that there was a significant difference between the AD group and the controls group. The worst results were observed in the semantic association task; the processing of the living stimuli was more impaired than nonliving ones. The authors postulated that the semantic deficits in the AD group were caused by a disruption of concepts connections in the semantic network. Another study that evaluated the semantic knowledge in AD was conducted by Luzzati et al. (2020). This study compared four groups: an AD group, a behavioral variation of frontotemporal dementia (bv-FTD) group, a primary progressive aphasia (PPA) group, and a control group. Conversely, a semantic association task was administered to evaluate semantic systems, which support the conceptual knowledge, analyzing different properties (categorical, encyclopedic, functional, and visual-encyclopedic associations) correlated with object concepts. The results indicated that the AD group had severe impairment if compared to other clinical groups and controls, and corroborated existing theories about semantic memory which state that knowledge is composed by different motor and sensorial aspects and encyclopedic information from multiple neural networks (Grapes, 2015). Finally, another study compared two groups (AD and control) to determine

whether the performance in naming would vary in category-related manner in AD patients (Fung et al., 2001). Their research showed that the AD group produced significantly more errors than the control group in the biological category than in the non-biological category.

In longitudinal studies, it is possible to evaluate the clinical progression of semantic memory impairment. Garrard et al. (2001) analysed the rate of concept dropout from semantic memory in AD patients. The concept dropout was significant in living as compared to nonliving concepts throughout the years. Another longitudinal study conducted by Giacomo et al. (2014) postulated the hypothesis that, in the first stages of dementia, semantic deficits begin with the degradation of the semantic network. The authors also stated that the loss of different associative categories is connected to the developmental process that occur in childhood. Moreover, they affirmed that all the associations/knowledge acquired before the onset of dementia can be accessed by AD patients for a longer amount of time as compared to the information they will learn later on. In other words, all the information/associations they constructed and retained before the AD diagnosis can be recollected over time, while new information/associations are more difficult to construct, retain, and therefore retrieve. The results showed that the semantic associative relations which were acquired after the onset of dementia were less preserved in AD patients. According to the authors, the results suggested that semantic impairment starts with difficulties in the associative relations, which are linked to concepts in the semantic memory of AD patients. More specifically, when AD patients start to mislay the concepts about functions in the semantic memory network, the ability of establishing associative relations becomes more demanding for them.

Finally, taking into consideration that language impairment is one of the symptoms of AD and that it is associated to semantic processing, Harnish et al. (2010) studied the contribution of visual perception by administering naming and semantic association tasks in people with AD and controls, comparing the two groups afterwards. The researcher administered a battery of neuropsychological tests which included naming, semantic associations, and visual perception. The results indicated that the performance on all tests was significantly worse in the AD group in comparison to the controls' group performance, and that there is a common deficit in distinguishing pictures in naming and semantic association tests in AD. Also, the authors concluded that the deterioration of structural knowledge impacts the capacity to access the main information of semantic representations, causing semantic errors in both tests.

Although the research previously discussed has brought important insights on the impairment of AD patients, studies involving psycholinguistic aspects are scarce and

inconclusive. Therefore, this research aimed to verify whether AD can predict performance in naming and semantic association tasks as well as to ascertain if this performance varies as a function of psycholinguistic properties of the stimuli, such as animacy and frequency (in naming), and of types of association (categorical and associative). Thus, the potential contribution of this study is to highlight the impact of AD in semantic memory and to verify whether psycholinguistic properties of frequency (high or low), animacy (living or nonliving), and association (categorical or associative) influence the performance in the naming and semantic association tasks in Alzheimer's Disease. The hypotheses were that the AD group would perform poorly than controls in both tasks. More specifically, in the naming task they would have lower scores in naming less frequent and animated stimuli, while in the semantic association task their performance would be worse as compared to the performance of controls in the associative type of association, as opposed to the categorical one. The following headings address the findings of this research.

4.3 METHOD

Participants

Thirteen elderly adults diagnosed with Alzheimer's Disease (AD) by a group of neurologists at a public hospital in the neurocognitive department took part in the study, matched with thirteen healthy controls by age, education, gender, socioeconomic status and reading habits. Control participants were recruited at convenience. All participants were native speakers of Brazilian Portuguese and did not speak other languages, according to an ad hoc questionnaire that was administered beforehand (Fonseca et al., 2008). Their general cognitive performance was assessed with the Mini-Mental State Examination (MMSE) (Folstein, Folstein & Mchugh, 1975), with scores adjusted according to Laks et al. (2013). Table 8 presents the sociodemographic and neuropsychological data of the two groups. AD individuals were recruited at the neurology service of a hospital affiliated to a university in the south of Brazil, where this study was developed. Those were still in the early stage of dementia, with a score of 1 out of 3 in the Clinical Dementia Rating (CDR) (Macedo Montaña & Ramos, 2005). Diagnoses were given by a neurologist, member of the study group. Control participants were recruited at community centres, as well as from general courses offered for them by the university. The exclusion criteria included self-reported history of substance abuse, untreated vision and hearing problems, psychiatric and/or neurological illnesses other than AD dementia. The Geriatric Depression Scale (GDS)

(Yesavage et al., 1983) was administered to screen for depression. The ABEP (Associação Brasileira de Estudos Populacionais) (2014) was administered to verify and control for socioeconomic status, so that all participants belonged to the same category, and a reading and writing habits questionnaire (BALE *apud* Hübner et al., 2019) brought information about typology and frequency of writing and reading habits including online and printed material. All participants signed an informed consent before joining the study, and their participation was voluntary. The study was approved by the Research Ethics Committee at the university under report number 560.073, CAAE registry number 21006913.0.0000.5336.

Table 8

Participants' sociodemographic and neuropsychological data, as a function of group.

| | AD (n=13, F=9) | Controls (n=13, F=11) | Group Effect |
|-----------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------|
| | m (sd) | m (sd) | |
| Age | 75.92 (4.752) | 72.92 (5.330) | NS |
| Socioeconomic Status ¹ | 22.00 (6.992) | 20.62 (5.546) | NS |
| Education | 6.08 (1.977) | 5.08 (2.060) | NS |
| Reading Habits ² | 4.25 (3.279) | 5.77 (4.156) | NS |
| Writing Habits ³ | 1.42 (2.429) | 4.54 (4.136) | 0.03* |
| MMSE | 21.00 (3.028) | 26.62 (3.150) | 0.00* |

Source: The author. Notes: AD = Alzheimers' Disease; MMSE = Mini-Mental State Exam; F = female; m = mean; sd = standard deviation; ¹scale ranging 0 to 28 indicate low to middle-low socioeconomic status; ²scores were obtained in a scale from 0 to 32 meaning that controls read more frequently than AD; ³scores were obtained in a scale from 0 to 32 meaning that controls use to write more frequently than AD; NS = non-significant; ** = p<.05.

Instruments and procedure

The two language tasks used in this study are presented in Battery for Language Assessment in Aging (BALE – Bateria de Avaliação da Lingaugem no Envelhecimento) (Hübner et al., 2019), which is a battery composed of 10 language tasks ranging from word level to text, covering both production and comprehension. It focuses mainly on semantic and discursive processing. Furthermore, it can be administered to illiterate and schooled groups. BALE was developed to detect linguistic changes which may indicate cognitive decline, in

particular mild cognitive impairment and AD (Hübner et al., 2019). Control participants were tested individually, and the AD participants were accompanied by a family member. The data collection took about an hour and thirty minutes to be completed, in a single meeting. The neuropsychological tests as MMSE and GDS and others composing the umbrella protocol (working memory, executive functions) were applied by the researchers members of the group; CDR and complementary tasks for AD diagnose were administered by neurologists members of the study group at the hospital, where all participants were tested.

Picture naming task

This task was composed of 60 black and white pictures (BALE). The stimuli varied according to their frequency (high versus low) and animacy (living versus nonliving), balanced by conditions. The psycholinguistic criteria for stimuli distribution according to conditions and their frequency (Sardinha, 2004) can be seen Table 2 in Study 1. The participants were asked to name each picture. The total score for this task was 60, one point for each correct answer. Discrepant answers were annotated for further qualitative analyses, according to the manual of the battery (not focused on this dissertation/article). The participant's answers were recorded for further scoring.

Semantic Association Task

This task is composed of 12 trials formed by four pictures each: a picture on top, and three possible targets below it. The participants had to identify which of the three possible targets had a semantic correlation to the picture on top and to explain it. The stimuli varied according to their semantic correlations (categorical versus associative) and animacy (living versus nonliving), balanced between these conditions. The distribution of stimuli according to condition is illustrated in Appendix A. The total score for this task was 24, with a maximum of two points for each association trial. Two points were given for each correct association followed by the right explanation; one point was given when the participant established the correct association, but was not able to provide the right explanation; no points were given for an incorrect association. The instructions and norms for scoring are provided at BALE (Hübner et al., 2019) and can be found in Appendix B. The participant's answers were recorded for further scoring.

Statistical analysis

Data were analysed using linear mixed effects models in SPSS 24. This analysis controls the random variables of items and participants (Baayen et al., 2008). For the naming task, frequency (low and high) and animacy (living and nonliving) were introduced as fixed factors and items and participants as random factors. For the semantic task, the type of association (categorical or associative) and animacy (living and nonliving) were introduced as fixed factors and participants and items as random factors.

4.4 RESULTS

Picture Naming task

Table 9 shows the descriptive statistics (means and standard deviations) of the performance in the picture naming task of participants (AD and controls) as a function of frequency (high and low) and animacy (living and nonliving) of the stimuli. Participants were more accurate for high frequency words as compared to low frequency ones.

Table 9

Descriptive statistics (means and standard deviations) of the performance in the picture naming task of participants (AD and controls) as a function of frequency and animacy.

| Groups | Living | | | | Nonliving | | | |
|--------------------|----------------|------|---------------|------|----------------|------|---------------|------|
| | High Frequency | | Low Frequency | | High Frequency | | Low Frequency | |
| | m | sd | m | sd | m | sd | m | sd |
| Controls (n=13) | 14.46 | 0.77 | 11.07 | 3.27 | 14.69 | 0.48 | 13.69 | 1.03 |
| AD (n=13) | 12.53 | 8.18 | 7.15 | 3.28 | 12.61 | 1.93 | 11.84 | 1.87 |

Source: the author; Notes: N = number of participants; M = mean; SD = standard deviation

The results of the statistical analyses are presented in Table 10. Mixed effects analyses indicated that the groups of participants reached significance ($p < .05$). Controls were more accurate than AD patients. Frequency and animacy were also significant ($p < .05$).

Table 10

Results of the mixed effects analysis.

| Parameter | F | Numerator df | Denominator df | Sig. |
|-----------|-------|--------------|----------------|-------|
| Group | 18.93 | 1 | 1552 | 0.00* |

| | | | | |
|-------------------------------|-------|---|------|-------|
| Frequency | 3.97 | 1 | 1552 | 0.04* |
| Animacity | 23.05 | 1 | 1552 | 0.00* |
| Group x Fequency | 4.52 | 1 | 1552 | 0.03* |
| Group x Animacity | 0.27 | 1 | 1552 | 0.59 |
| Frequency x Animacity | 6.99 | 1 | 1552 | 0.00* |
| Group x Frequency x Animacity | 0.96 | 1 | 1552 | 0.32 |

Source: the author; Sig. = significance * $p < .05$

Participants were more accurate for nonliving as compared to living stimuli. The interaction group x frequency was significant ($p < .05$). Simple effects analyses indicated that the effect of frequency was significant only for the group of control participants. Simple effects analyses demonstrated that the effect of animacity was significant for both groups. The results are displayed in Table 11.

Table 11*Simple effects analysis of the interaction group by frequency according to group.*

| Group | Controls | | | | AD | | | |
|-----------------------|-----------|---|--------------|----------------|-------|---|--------------|----------------|
| | Parameter | F | Numerator df | Denominator df | Sig. | F | Numerator df | Denominator df |
| Frequency | 3.93 | 1 | 776 | 0.04* | 0.21 | 1 | 776 | 0.64 |
| Animacity | 9.16 | 1 | 776 | 0.00* | 20.71 | 1 | 776 | 0.00* |
| Frequency x Animacity | 0.84 | 1 | 776 | 0.35 | 15.23 | 1 | 776 | 0.00* |

Source: The author

Notes: Sig. = significance *p<.05; AD = Alzheimer's Disease

The interaction frequency x animacy was also significant ($p < .05$). Simple effects indicated that the effect of frequency was significant both for living, $F(2, 777) = 7.051$, $p < .05$, and nonliving stimuli, $F(2, 779) = 11.348$, $p < .05$. High frequency stimuli elicited fewer errors than low frequency ones. The difference between high and low frequency stimuli was larger for living (4.38) as compared to nonliving (0.89). All other interactions did not reach significance ($p > .05$).

Semantic Association Task

Table 12 displays the descriptive statistics (means and standard deviations) of the performance in the semantic association task of participants (AD and controls) as a function of animacy and type of associations of the stimuli.

Table 12

Descriptive statistics of performance in the semantic association task, as a function of group of participants (controls and AD), animacy (animate and inanimate) and type of associations (categorical and associative).

| Groups | Living | | | | Nonliving | | | |
|----------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|
| | Categorical | | Associative | | Categorical | | Associative | |
| | Mean | SD | Mean | SD | Mean | SD | Mean | SD |
| Controls | 4.61 | 1.04 | 5.23 | 1.53 | 5.84 | 0.55 | 5.84 | 0.55 |
| AD | 3.46 | 1.94 | 3.30 | 2.28 | 4.61 | 1.85 | 4.53 | 1.71 |

Source: the author; Notes: SD= Standard Deviation

The results of the mixed effects analyses are displayed in Table 13. Both group and animacy significantly affected performance in the semantic association task ($p < 0.05$). The control group was significantly more accurate than AD participants. The performance was better for nonliving than living items, regardless of the participants' group. No other main effect or interaction reached significance (all $ps > .05$).

Table 13*Results of the mixed effects analysis.*

| Parameter | F | Numerator df | Denominator df | Sig. |
|---------------------------------------|-------|--------------|----------------|--------|
| Group | 3.312 | 2 | 296 | 0.038* |
| Animacity | 4.125 | 2 | 296 | 0.017* |
| Association | 0.116 | 2 | 296 | 0.890 |
| Animacity x Association | 0.003 | 2 | 296 | 0.997 |
| Group x Animacity | 0.008 | 2 | 296 | 0.992 |
| Group x Association | 0.385 | 2 | 296 | 0.681 |
| Group x Animacity x Association | 0.006 | 2 | 296 | 0.994 |

Source: the author; Sig. = significance *p<.05

4.5 DISCUSSION

This study examined whether the performance in picture naming and semantic association tasks, which are used to evaluate semantic memory, is affected by Alzheimer's Disease and whether this performance varies as a function of psycholinguistic properties of the stimuli. We compared performance on two tasks, the picture naming task and the semantic association task, subsets of the BALE battery (Hübner et al., 2019) across two groups of subjects: AD patients and healthy older adults. The results showed that AD patients had significantly lower scores than controls in both tasks.

Specifically, to what concerns the psycholinguistic criteria of animacity and frequency in the picture naming task, according to Capitani et al. (2003), in three-quarters of the cases the impairment in living items is more common than in nonliving items. Moreover, a study developed by Luckhurst and Lloyd-Jones (2001) showed that there was a deficit for picture naming living as compared to nonliving items. Patients were less accurate in high frequency living items than nonliving compared to controls. Also, for low frequency items, patients were less accurate than controls. Another study (Silveri et al., 2002) showed that both groups - AD and controls — were more accurate in nonliving items than living ones, and AD patients were

less accurate in living items than nonliving compared to controls. Our results are in line with previous studies (Capitani et al., 2003), and corroborate these previous findings.

In terms of frequency, our results indicate that AD patients had lower scores in low frequency items relative to controls. This may indicate that, for AD patients, it is not simple to nominate low frequent items independently of their animacy. In the research of Almeida et al. (2007), the findings showed that in the picture naming task, pictures with high frequent names were more easily and quickly named than pictures with low frequent names. In another study developed by Rodriguez-Ferreiro et al. (2009), the results showed that, despite the fact that AD patients had a worse performance compared to controls in the picture naming task, their accuracy was affected by the lexical frequency aspect, which means that frequency is an important feature, and it should also be taken into consideration.

In terms of animacy, our results indicated that both AD and controls were more accurate in nonliving than living items in the picture naming task. Furthermore, in Zannino et al.'s (2006) study, the results showed that AD patients performed worse on living than nonliving items. Yet according to Tippett et al. (2007), the findings indicated that the AD group had impairment in both living and nonliving items and that there was no difference in categorical impairment at all.

To what concerns the semantic association task, psycholinguistic analyses investigated animacy (living x nonliving) and the type of association (categorical or associative). Considering animacy, our results showed that both groups were more accurate in associating nonliving than living items. These results are in line with the ones presented in the previously mentioned research. In terms of the type of association, the control group was more accurate in both types of association than the AD group; controls performed better in the associative type of association for nonliving items compared to AD patients. AD patients had better results in the categorial association compared to the associative association for nonliving items. These results corroborate those of the study developed by Passafiume et al. (2012), which suggested that the semantic associative network is more damaged than the knowledge concepts. The authors postulated that the semantic deficit in AD patients is caused by a decay in the "links" between concepts in the semantic associative network, as shown by the difficulties in the operation of semantic associative categories. According to Luzzatti et al. (2020), semantic memory is based on different types of information, which would be the reason why it is rarely affected. However, a person with semantic memory deficit may have lost at least some knowledge which is associated to a concept. This suggests that the

psycholinguistic aspects should be more explored to reach more accurate results in terms of performance in dementia in both tasks, picture naming, and semantic association.

Psycholinguistic aspects' analyses indicated that both groups had a worse performance in living and low-frequency items as compared to nonliving and high-frequency ones, as predicted in other study. Moreover, the lower performance in associative association suggests that it may be easier for healthy elderly adults and AD patients to make categorical association as well as to nominate nonliving items considering the encyclopedic associations needed in the semantic knowledge that is derived from our educational context (Luzzatti et al., 2020). It is also important to correlate the functional properties of objects, which comes from our daily experiences with them (Luzzatti et al., 2020Ibidem). For example, in functional relations, we know that a pair of glasses is used to read a book. These two objects are related because they are used together for the same purpose in the same event.

There are limitations to this research that should be addressed in future studies. Although our results were in line with the ones discussed in previous studies, the small sample of AD patients in the study may not give a broad perspective regarding this type of dementia. It is necessary to take into consideration the difficulty of finding patients who are willing to take part in the study as well as patients who did not have dementia in an advanced stage or other comorbidities, which would be exclusion criteria. Also, since there is a lack of literature on semantic association task evaluating the types of association (associative and categorical), it was not possible to discuss some of our findings with comparable studies.

Future studies should address the psycholinguistics aspects here investigated (animacy, frequency, and association types), comparing sociodemographic aspects, such as schooling and reading and writing habits, to broaden our knowledge about the impact of these aspects in language processing in dementia and in healthy aging. We suggest that these findings are directly connected with the evaluation of the access and retrieval from semantic memory and can be useful to distinguish typical populations from clinical ones, mainly in cognitive decline and neurodegenerative syndromes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação foi composta por uma parte introdutória de fundamentação teórica, que buscou tratar de temas como a linguagem e sua relação com a cognição no envelhecimento típico com ênfase no impacto da escolaridade, aspectos clínicos e linguísticos da Doença de Alzheimer (DA) e o processamento e a avaliação da memória semântica no envelhecimento típico e com DA por meio de tarefas de nomeação e de correspondência semântica. Ainda, discutiu-se o papel de critérios psicolinguísticos no desempenho e na avaliação destas tarefas tanto em populações idosas típicas quanto na DA. A fundamentação teórica foi desenvolvida com o intuito de dar sustentação aos dois estudos realizados nos capítulos subsequentes, desenvolvidos em forma de artigos.

O Estudo 1 objetivou verificar se o desempenho em tarefas de nomeação e de correspondência semântica está relacionado à escolaridade no envelhecimento típico; além disso, buscou verificar se esse desempenho varia em função das propriedades psicolinguísticas dos estímulos, especificamente a frequência e a animacidade. Na tarefa de nomeação, nossos resultados mostraram que os participantes foram mais precisos em suas respostas nos itens de alta frequência e nos itens inanimados. Da mesma forma, na tarefa de correspondência semântica, os participantes foram mais precisos nos itens inanimados do que nos itens animados. Em relação aos tipos de associação (categórica ou associativa), não foram encontradas diferenças significativas. Vale ressaltar que esses resultados são independentes do nível educacional de cada grupo. Entretanto, a escolaridade em conjunto com as variáveis psicolinguísticas estudadas se mostraram eficientes para mostrar que o grupo de mais alta escolaridade obteve melhores resultados (escores mais elevados de acertos) do que o grupo de escolaridade mais baixa.

O Estudo 2 objetivou investigar se o desempenho em tarefas de nomeação e de correspondência semântica é afetado pela Doença de Alzheimer, na comparação com um grupo controle, composto por adultos idosos típicos; além disso, o estudo buscou averiguar se esse desempenho varia em função das propriedades psicolinguísticas dos estímulos, especificamente a animacidade e o tipo de associação (categórica e associativa). Na tarefa de nomeação, nossos resultados mostraram que ambos os grupos obtiveram escores inferiores nos itens animados e nos itens de baixa frequência. Em relação à tarefa de correspondência semântica, ambos os grupos obtiveram resultados superiores na associação categórica em relação à associativa. Além disso, o grupo controle obteve resultados superiores na associação

associativa do que na categórica com itens inanimados. Vale ressaltar que as variáveis psicolinguísticas confirmaram um desempenho inferior do grupo DA em relação ao grupo controle em ambas as tarefas.

A pesquisa buscou contribuir para a área de estudos sobre o impacto da escolaridade sobre a linguagem e a cognição no envelhecimento típico, pois ainda há muito a ser elucidado em relação à escolaridade. Um nível alto de escolaridade contribui para um bom desempenho em tarefas cognitivas, além de servir como uma forma de proteção, de acordo com a hipótese da Reserva Cognitiva, como mencionado anteriormente, e como um estímulo mental para postergar o declínio cognitivo. Associados à escolaridade encontram-se os hábitos de leitura e de escrita, que podem igualmente ser impactantes na cognição (PAWLOWSKI *et al.*, 2012; COTRENA *et al.*, 2016), fatores que, junto com a escolaridade, merecem estudos mais conclusivos em pesquisas futuras. Vale ressaltar que, em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, como o Brasil, a Doença de Alzheimer é a demência mais comum entre os idosos. O desenvolvimento deste tipo de demência está bastante atrelado a baixos níveis de status socioeconômico e escolaridade (OMS, 2017). Portanto, estudos sobre escolaridade e incremento da leitura e da escrita devem ser desenvolvidos para o fomento destes aspectos em países com baixa escolaridade e status sócio-econômico. O Brasil enfrenta a escassez de assistência às pessoas com demência e aos seus cuidadores ou parentes próximos que cuidam de seus familiares com demência, os quais são sobrecarregados e sofrem elevado nível de estresse, um fator de risco considerável para uma futura demência. Portanto, devem ser incentivados estudos que se dediquem a pesquisar a DA e novas possibilidades de diagnóstico precoce, como os aqui sugeridos, por meio dos aspectos psicolinguísticos, com o intuito de procurar desacelerar o seu avanço, além de adiantar o diagnóstico da doença.

Um dos objetivos desta pesquisa foi auxiliar a discussão a respeito dos aspectos psicolinguísticos (animacidade, frequência e tipos de associação) que compõem as tarefas. O efeito da animacidade, para ambos os estudos e ambas as tarefas, mostrou um desempenho inferior no processamento de itens animados em relação aos inanimados, enquanto o efeito da frequência mostrou escores mais baixos para os itens de baixa frequência na comparação com os de alta na tarefa de nomeação, tanto na comparação entre os grupos de idosos típicos de escolaridade variada, quanto em relação aos participantes com DA em relação aos idosos típicos, ambos de baixa escolaridade. Esses resultados mostram uma demanda maior no processamento de itens animados na tarefa de nomeação, em concordância com a literatura, tanto no processamento típico (COPPENS; FRISINGER, 2005), quanto na DA (DAUM *et al.*,

1996), Na tarefa de correspondência semântica, em relação ao tipo de categoria, somente no Estudo 2 pudemos identificar um desempenho diferente entre os grupos: o grupo DA obteve um melhor desempenho na associação categórica do que na associativa, enquanto o grupo controle obteve um desempenho melhor em ambos os tipos de associações. Ambos os grupos obtiveram esse resultado com itens inanimados. Sendo assim, tais achados levantam questões em relação à construção das tarefas e o controle dos estímulos, demonstrando que é preciso ter atenção com as variáveis psicolinguísticas. Dessa forma, nosso estudo contribui para uma discussão a respeito da deterioração seletiva voltada para os itens animados, corroborando com estudos anteriores.

O presente estudo possui algumas limitações, das quais duas são listadas na sequência, com o intuito de serem pensadas e aprimoradas em pesquisas futuras. Primeiro, o número de participantes do Estudo 2 pode ser considerado baixo. Dessa forma, para estudos futuros, sugerimos uma amostra maior, para a verificação do comportamento das variáveis psicolinguísticas no processamento na DA. A segunda limitação seria a escassez de estudos comparativos em relação às variáveis psicolinguísticas como animacidade, frequência e tipos de associação em estudos nacionais e mesmo internacionais envolvendo escolaridade e adultos idosos saudáveis, o que dificultou a discussão dos nossos resultados. Para pesquisas futuras, sugerimos igualmente a testagem comparativa entre os tipos de estímulos. Na presente pesquisa, empregaram-se desenhos com linhas pretas e fundo branco, como costuma ser o caso da maioria dos estudos que empregam a tarefa de nomeação. Assim, sugere-se o emprego de imagens de objetos reais, como nos estudos de Ashaie e Obler (2014) e Reis, Guerreiro e Castro-Caldas (1994) para a mesma tarefa, de modo a comparar com o desempenho dos participantes em tarefas com desenhos.

A linguística como ciência precisa ser mais explorada em pesquisas que envolvem a linguagem em doenças neurodegenerativas, incluindo análises mais detalhadas de cunho linguístico, uma vez que têm se demonstrado relevantes para o diagnóstico e diferenciação entre quadros demenciais (MACOIR *et al.*, 2018) Outrossim, a influência de aspectos sócio-demográficos como a escolaridade, hábitos e frequência de leitura e de escrita, nível sócio-econômico, dentre outros, devem compor a agenda dos estudos do processamento linguístico em populações idosas típicas e com declínio cognitivo.

REFERÊNCIAS

ABEP (Associação Brasileira de Estatística e Pesquisa). **Questionário de características socioeconômicas**, 2014.

ABRAMS, L.; FARRELL, M. T. Language Processing in Normal Aging. In: GUENDOUZI, J.; LONCKE, F.; WILLIAMS, M. J. (Eds.). . **The Handbook of Psycholinguistic and Cognitive Processes: Perspectives in Communication Disorders**. 1. ed. New York: Psychology Press, 2011. p. 49–74.

ADLAM, A-L. R. *et al.* Semantic Knowledge in Mild Cognitive Impairment and Mild Alzheimer's Disease. **Cortex**, [S.L.], v. 42, n. 5, p. 675-684, jan. 2006. Elsevier BV. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/s0010-9452\(08\)70404-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0010-9452(08)70404-0). Último acesso em: 10 mar. 2021.

ALLEY, D.; SUTHERS, K.; CRIMMINS, E. Education and Cognitive Decline in Older Americans. **Research on Aging**, v. 29, n. 1, p. 73–94, 2007. DOI: 10.1177/0164027506294245.

ALMEIDA, J. *et al.* The locus of the frequency effect in picture naming: when recognizing is not enough. **Psychonomic Bulletin & Review**, [S.L.], v. 14, n. 6, p. 1177-1182, dez. 2007. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3758/bf03193109>. Último acesso em 10 mar. 2021.

APA. **Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®)**. 5. ed. [S. l.]: American Psychiatric Pub, 2013. E-book.

APA. Dictionary of Psychology – **Semantic memory**. Disponível em: <https://dictionary.apa.org/semantic-memory>. Último acesso em: 13 jul. 2020.

ASHAIE, S.; OBLER, L. Effect of Age, Education, and Bilingualism on Confrontation Naming in Older Illiterate and Low-Educated Populations. **Behavioural Neurology**, v. 2014, p. 1–10, 2014.

AZEVEDO, P. G. *et al.* Linguagem e memória na doença de Alzheimer em fase moderada. **Revista CEFAC**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 393–399, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-18462010005000001>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

BAAYEN, R. H., DAVIDSON, D. J.; BATES, D.. M.. Mixed-effects modeling with crossed random effects for subjects and items. **Journal of Memory and Language**, 2008. 59(4), 390–412. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jml.2007.12.005>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

BÄCKMAN, L.; NILSSON, L-G. Semantic Memory Functioning Across the Adult Life Span. **European Psychologist**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 27-33, jan. 1996. Hogrefe Publishing Group. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1027/1016-9040.1.1.27>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

BADDELEY, A. Working Memory: Theories, Models, and Controversies. **Annual Review of Psychology**, 63(1), 1–29, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>. Último acesso em 10 mar. 2021.

BADDELEY, A; ANDERSON, M. C.; EYSENCK M. W. **Memória**. ed. Porto Alegre: Editora ARTMED, 2011.

BINDER, J. R.; DESAI, R. H.. The neurobiology of semantic memory. **Trends In Cognitive Sciences**, [S.L.], v. 15, n. 11, p. 527-536, nov. 2011. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2011.10.001>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

BONNET, M. C. *et al.* Evidence of cognitive compensation associated with educational level in early relapsing–remitting multiple sclerosis. **Journal of The Neurological Sciences**, [S.L.], v. 251, n. 1-2, p. 23-28, dez. 2006. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2006.08.002>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

BOSMA, H. *et al.* Education and age-related cognitive decline: the contribution of mental workload. **Educational Gerontology**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 165-173, fev. 2003. Informa UK Limited. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/10715769800300191>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

BROCKMOLE, J. R. *et al.* Do binding deficits account for age-related decline in visual working memory? **Psychonomic Bulletin & Review**, [S.L.], v. 15, n. 3, p. 543-547, 1 jun. 2008. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3758/pbr.15.3.543>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

BURKE, D. M. *et al.* On the tip of the tongue: what causes word finding failures in young and older adults? **Journal of Memory and Language**, [S.L.], v. 30, n. 5, p. 542-579, out. 1991. Elsevier BV. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/0749-596x\(91\)90026-g](http://dx.doi.org/10.1016/0749-596x(91)90026-g). Último acesso em 10 mar. 2021.

CAPITANI, E. *et al.* What are the facts of semantic category-specific deficits? A critical review of the clinical evidence, **Cognitive Neuropsychology**, 2003. 20:3-6, 213-261,

CARAMAZZA, A. *et al.* The multiple semantics hypothesis: Multiple confusion? **Cognitive Neuropsychology**, 1990. 7, 161–189 Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02643299008253441>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

CATTELL, R. B. Where is intelligence? Some answers from the triadic theory. In J. J. McArdle & R. W. Woodcock (Orgs.), **Human cognitive abilities in theory and practice**, pp. 29-38, 1998. New Jersey: Erlbaum.

CHARCHAT-FICHMAN, H. *et al.* Declínio da capacidade cognitiva durante o envelhecimento. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 79-82, mar. 2005. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-44462005000100017>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

CHERTKOW, H.; BUB, D. Semantic memory loss in dementia of Alzheimer's type. **Brain**, [S.L.], v. 113, n. 2, p. 397-417, 1990. Oxford University Press (OUP). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1093/brain/113.2.397>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

CHERTKOW, H. *et al.* Chapter 25 Cognitive neuroscience studies of semantic memory in Alzheimer's disease. **Progress In Brain Research**, [S.L.], p. 393-407, 2008. Elsevier. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/s0079-6123\(07\)00025-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0079-6123(07)00025-8). Último acesso em: 10 mar. 2021.

CONNOR, L. T. *et al.* Change in Object Naming Ability During Adulthood. **The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences**, v. 59, n. 5, p. P203–P209, 1 set. 2004.

COPPENS, P.; FRISINGER, D.. Category-specific naming effect in non-brain-damaged individuals. **Brain And Language**, [S.L.], v. 94, n. 1, p. 61-71, jul. 2005. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bandl.2004.11.008>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

COTRENA, C. *et al.* The Predictive Impact of Biological and Sociocultural Factors on Executive Processing: The Role of Age, Education, and Frequency of Reading and Writing Habits. **Applied Neuropsychology: Adult**, v. 23, n. 2, p. 75–84, 3 mar. 2016.

CRAIK, F. I. M. Human memory and aging. In: Bäckman, L., von Hofsten, C. (Eds.), **Psychology at the Turn of the Millennium**, vol. 2. Psychology Press/Taylor & Francis (UK), Hove, England, pp. 261–280, 2002.

CRAIK, F. I. M.; LOCKHART, R. S.. Levels of processing: a framework for memory research. **Journal Of Verbal Learning And Verbal Behavior**, [S.L.], v. 11, n. 6, p. 671-684, dez. 1972. Elsevier BV. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5371\(72\)80001-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5371(72)80001-x). Último acesso em: 10 mar. 2021.

D'ALESSIO, M. J.; JAICHENCO, V.; WILSON, M. A. The role of morphology in word naming in Spanish-speaking children. **Applied Psycholinguistics**, [S.L.], v. 39, n. 5, p. 1065-1093, 21 jun. 2018. Cambridge University Press (CUP). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1017/s0142716418000127>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

DAUM, I. et al. Semantic Memory Impairment in Alzheimer's Disease. **Journal Of Clinical And Experimental Neuropsychology**, [S.L.], v. 18, n. 5, p. 648-665, out. 1996. Informa UK Limited. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/01688639608408289>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

DIAMOND, A. Executive functions. **Annual Review of Psychology**, 64, 135-168.

DIXSON, R. A. *et al.* Yes, memory declines with aging—But when, how, and why? **Memory and aging**. ed. New York: Psychology Press, 2012.

DRAG, L. L.; BIELIAUSKAS, L. A. Contemporary review 2009: cognitive aging. **Journal of geriatric psychiatry and neurology**, v. 23, n. 2, p. 75–93, 2010.

FOLSTEIN, M. F.; FOLSTEIN, S. E.; MCHUGH, P. R. “Mini-mental state”: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **Journal of Psychiatric Research**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 189–198, 1975. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6). Último acesso em: 10 mar. 2021.

FONSECA, R. P. *et al.* **Bateria Montreal de Avaliação da Comunicação – Bateria MAC**. São Paulo: Pró-Fono, 2008.

FRASER, K. C.; MELTZER, J. A.; RUDZICZ, F.. Linguistic Features Identify Alzheimer’s Disease in Narrative Speech. **Journal Of Alzheimer'S Disease**, [S.L.], v. 49, n. 2, p. 407-422, 15 out. 2015. IOS Press. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3233/JAD-150520>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

FRIEDMAN, D. The cognitive aging of episodic memory: a view based on the event-related brain potential. **Front. Behav. Neurosci.** 7:111, 2013. doi: 10.3389/fnbeh.2013.00111.

FRIEDMAN, D; NESSLER, D.; JOHNSON, R. J. R. Memory encoding and retrieval in the aging brain. **Clin. EEG Neurosci.** 38, 2–7, 2007. doi: 10.1177/155005940703800105.

FROTA, F. *et al.* Critérios para o diagnóstico de doença de Alzheimer. **Dementia & Neuropsychologia**, Associação Neurologia Cognitiva e do Comportamento São Paulo, Brasil, vol. 5, núm. 1, junho, 2011, pp. 5-10.

FUNG, T. *et al.* The spectrum of category effects in object and action knowledge in dementia of the Alzheimer's type. **Neuropsychology**. 2001, 15, 371-379 pp. 10.1037/0894-4105.15.3.371.

GAMBOZ, N. *et al.* Normative data for the Pyramids and Palm Trees Test in the elderly Italian population. **Neurological Sciences**, [S.L.], v. 30, n. 6, p. 453-458, 19 set. 2009. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10072->

009-0130-y. Último acesso em: 10 mar. 2021.

GARRARD, P. *et al.* Longitudinal Profiles of Semantic Impairment for Living and Nonliving Concepts in Dementia of Alzheimer's Type. **Journal of Cognitive Neuroscience**. 2001, 13, 892-909 pp. 10.1162/089892901753165818.

GIACOMO, D. D. *et al.* The loss of conceptual associations in mild Alzheimer's dementia, **Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology**, 2012, 34:6, 643-653, DOI: 10.1080/13803395.2012.667393.

GONNERMAN, L. M. *et al.* Double Dissociation of Semantic Categories in Alzheimer's Disease. **Brain And Language**, [S.L.], v. 57, n. 2, p. 254-279, abr. 1997. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1006/brln.1997.1752>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

GOODGLASS, H.; KAPLAN, E. The Assessment of Aphasia and Related Disorders. Philadelphia: Lea & Febiger, 1983.

GREENBERG, D. L.; VERFAELLIE, M. Interdependence of episodic and semantic memory: Evidence from neuropsychology. **Journal of the International Neuropsychological Society**, v. 16, n. 5, p. 748–753, 2010.

GROBER, E. *et al.* Screening Older Latinos for Dementia in the Primary Care Setting. **Journal Of The International Neuropsychological Society**, [S.L.], v. 20, n. 8, p. 848-855, 14 ago. 2014. Cambridge University Press (CUP). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1017/s1355617714000708>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

GUDAYOL-FERRÉ, E. *et al.* Semantic memory as assessed by the Pyramids and Palm Trees Test: the impact of sociodemographic factors in a Spanish-speaking population. **Journal of the International Neuropsychological Society: JINS**, 14 1, 148-51, 2008.

HAMDAN, A. C.; PEREIRA, A. P. A.; Avaliação Neuropsicológica das Funções Executivas: Considerações Metodológicas. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v.3 n. 23, 2009, p.386-393.

HARNISH, S. *et al.* Visual Discrimination Predicts Naming and Semantic Association Accuracy in Alzheimer Disease. **Cognitive and behavioral neurology: official journal of the Society for Behavioral and Cognitive Neurology**. 2010, 23, 231-9 pp. 10.1097/WNN.0b013e3181e61cf1.

HESTAD, K.; KVEBERG, B.; ENGEDAL, K. Low blood pressure is a better predictor of cognitive deficits than the apolipoprotein e4 allele in the oldest old. **Acta Neurologica Scandinavica**, [S. l.], v. 111, n. 5, p. 323–328, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0404.2005.00397.x>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

HODGES, J. Is semantic memory consistently impaired early in the course of Alzheimer's disease? Neuroanatomical and diagnostic implications. **Neuropsychologia**, [S.L.], v. 33, n. 4, p. 441-459, abr. 1995. Elsevier BV. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/0028-3932\(94\)00127-b](http://dx.doi.org/10.1016/0028-3932(94)00127-b). Último acesso em: 10 mar. 2021.

HORN, J. L.; NOLL, J.. Human cognitive capabilities: Gf-Gc theory. In FLANAGAN D. P.; GENSHAFT J. L.; HARRISON P. L. (Orgs.), **Contemporary intellectual assessment: theories, tests, and issues**. Nova York: Guilford, 1997, pp. 53-91

HORN, J. L.; CATTELL, R. B.. Age differences in fluid and crystallized intelligence. **Acta Psychologica**, [S.L.], v. 26, p. 107-129, 1967. Elsevier BV. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/0001-6918\(67\)90011-x](http://dx.doi.org/10.1016/0001-6918(67)90011-x). Último acesso em: 10 mar. 2021.

HOWARD, D.; PATTERSON, K. **The Pyramids and Palm Trees Test**. A test of semantic access from words and pictures. Bury St. Edmunds, UK: Thames Valley Company, 1992.

HÜBNER, L. C. *et al.* Bateria de Avaliação da Linguagem no Envelhecimento (BALE). In: ZIMMERMANN, N.; DELAERE, F. J.; FONSECA, R. P. (org.). **Tarefas para Avaliação Neuropsicológica 3: Avaliação de memória episódica, percepção, linguagem e componentes executivos para adultos**. São Paulo: Memnon, 2019. p. 188–218. *E-book*.

HUMPHREYS, G. W.; RIDDOCH, M. J.; QUINLAN, P. T.. Cascade processes in picture identification. **Cognitive Neuropsychology**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 67-104, jan. 1988. Informa UK Limited. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/02643298808252927>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

HUNTLEY, J. D.; HOWARD, R. J. Working memory in early Alzheimer's disease: a neuropsychological review. **International Journal of Geriatric Psychiatry**, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 121–132, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/gps.2314>. Último acesso em 10 mar. 2021.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Idosos indicam caminhos para uma melhor idade**. Disponível em: <https://censo2020.ibge.gov.br/2012-agencia-de-noticias/noticias/24036-idosos-indicam-caminhos-para-uma-melhor-idade.html>. Último acesso em: 18 jun. 2020.

IBM. **SPSS 24**. Disponível em: <https://www.ibm.com/analytics/spss-statistics-software>. Último acesso em: 29 jun. 2020.

JAROSLAWSKA, A. J.; RHODES, S. Adult age differences in the effects of processing on storage in working memory: a meta-analysis.. **Psychology and Aging**, [S.L.], v. 34, n. 4, p.

512-530, jun. 2019. American Psychological Association (APA). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1037/pag0000358>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

JERÔNIMO, G. M.. Envelhecimento sadio, Comprometimento Cognitivo Leve e doença de Alzheimer: um estudo das estratégias comunicativas na narrativa oral. **Letras de Hoje**. v. 53, n. 1, p. 177-186, jan.-mar. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15448/1984-7726.2018.1.28894>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

JONES, D. T. *et al.* Cascading network failure across the Alzheimer's disease spectrum. **Brain**, [S.L.], v. 139, n. 2, p. 547-562, 19 nov. 2015. Oxford University Press (OUP). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1093/brain/awv338>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

JURADO, M.-B.; ROSSELLI, M. The Elusive Nature of Executive Functions: A Review of our Current Understanding. **Neuropsychology Review**. 2007. 17. 213-33. 10.1007/s11065-007-9040-z.

KAPLAN, E.; GOODGLASS, H.; WEINTRAUB, S. **Boston Naming Test**. Philadelphia.: Lea & Febiger, 1983.

KAUFMAN, A. S. WAIS-III IQs, Horn's theory, and generational changes from young adulthood to old age. **Intelligence**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 131-167, mar. 2001. Elsevier BV. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/s0160-2896\(00\)00046-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0160-2896(00)00046-5). Último acesso: 10 mar. 2021.

KURZ, A.; PERNECZKY, R.. Neurobiology of cognitive disorders. **Current Opinion in Psychiatry**, [S. l.], v. 22, n. 6, p. 546–551, 2009. Disponível em: Disponível em: <https://doi.org/10.1097/YCO.0b013e328330588b>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

LAKS, J. *et al.* O mini exame do estado mental em idosos de uma comunidade: dados parciais de Santo Antônio de Pádua, RJ. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, [S. l.], v. 61, n. 3B, p. 782–785, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0004-282X2003000500015>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

LENT, R. **O cérebro aprendiz: Neuroplasticidade e Educação**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2018.

LOCKHART, R. S.; CRAIK, F. I. M.. Levels of processing: a retrospective commentary on a framework for memory research.. **Canadian Journal Of Psychology/revue Canadienne de Psychologie**, [S.L.], v. 44, n. 1, p. 87-112, mar. 1990. American Psychological Association (APA). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1037/h0084237>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

LOGIE, R. H. *et al.* Is There a Specific Executive Capacity for Dual Task Coordination? Evidence From Alzheimer's Disease. **Neuropsychology**, [S.L.], v. 18, n. 3, p. 504-513, 2004.

American Psychological Association (APA). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1037/0894-4105.18.3.504>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

LUCKHURST, L.; LLOYD-JONES, T. J.. A Selective Deficit for Living Things after Temporal Lobectomy for Relief of Epileptic Seizures. **Brain And Language**, [S.L.], v. 79, n. 2, p. 266-296, nov. 2001. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1006/brln.2001.2485>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

LUZZATTI, C. *et al.* Evaluating Semantic Knowledge Through a Semantic Association Task in Individuals With Dementia. **American Journal of Alzheimer'S Disease & Other Dementias**, [S.L.], v. 35, p. 153331752091729-14, 1 jan. 2020. SAGE Publications. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/1533317520917294>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

MACEDO MONTAÑO, M. B. M.; RAMOS, L. R. Validade da versão em português da {Clinical} {Dementia} {Rating}. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 6, p. 912–917, 2005.

MACOIR, J. *et al.* Detection Test for Language Impairments in Adults and the Aged—A New Screening Test for Language Impairment Associated With Neurodegenerative Diseases: validation and normative data. **American Journal Of Alzheimer'S Disease & Other Dementiasr**, [S.L.], v. 32, n. 7, p. 382-392, 22 jun. 2017. SAGE Publications. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/1533317517715905>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

MANSUR, L. L. *et al.* Semantic memory: nouns and action verbs in cognitively unimpaired individuals and frontotemporal lobar degeneration. **Dementia & Neuropsychologia**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 48-54, mar. 2013. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1980-57642013dn70100008>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

MANSUR, L. L. *et al.* Teste de nomeação de Boston: desempenho de uma população de são paulo. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 13-20, jan. 2006. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-56872006000100003>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

MARCOTTE, K. *et al.* White Matter Disruption and Connected Speech in Non-Fluent and Semantic Variants of Primary Progressive Aphasia. **Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Extra**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 52–73, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1159/000456710>. Último acesso em 10 mar. 2021.

MCDANIEL, M. A.; JACOBY, L. L.; EINSTEIN, G. O. New considerations in aging and memory: the glass may be half full. In: **The Handbook of Cognition and Aging**. CRAIK, F. I. M.; T. A. SALTHOUSE, T. A. (ED). Vol. 3. New York: Psychology Press, 2008, pp. 251–310.

MENG, X.; D'ARCY, C. Education and Dementia in the Context of the Cognitive Reserve Hypothesis: a systematic review with meta-analyses and qualitative analyses. **Plos One**, [S.L.], v. 7, n. 6, p. e38268-e38268, 4 jun. 2012. Public Library of Science (PLoS). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0038268>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

MORAES, A. L. *et al.* Effect of aging, education, reading and writing, semantic processing and depression symptoms on verbal fluency. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, [S.L.], v. 26, n. 4, p. 680-690, 2013. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-79722013000400008>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

MORTIMER, J. A.; SNOWDON, D. A.; MARKESBERY, W. R.. Head Circumference, Education and Risk of Dementia: findings from the nun study. **Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology**, [S.L.], v. 25, n. 5, p. 671-679, 1 ago. 2003. Informa UK Limited. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1076/jcen.25.5.671.14584>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

MOSS, H. E.; TYLER, L. K. A progressive category-specific semantic deficit for non-living things. **Neuropsychologia**, [S.L.], v. 38, n. 1, p. 60-82, jan. 2000. Elsevier BV. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/s0028-3932\(99\)00044-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0028-3932(99)00044-5). Último acesso em: 10 mar. 2021.

NAVEH-BENJAMIN, M. Adult age differences in memory performance: tests of an associative deficit hypothesis.. **Journal Of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, [S.L.], v. 26, n. 5, p. 1170-1187, 2000. American Psychological Association (APA). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.26.5.1170>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

NEBES, R. D. Semantic Memory in Alzheimer's Disease. **Psychological Bulletin**.1989, vol. 10ft. no. 3, pp. 377-394.

OMS (Organização Mundial de Saúde). **Demência: número de pessoas afetadas triplicará nos próximos 30 anos.** 2017. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5560:demencia-numero-de-pessoas-afetadas-triplicara-nos-proximos-30-anos&Itemid=839. Último acesso em: 18 jun. 2020.

OMS (Organização Mundial de Saúde). **Integração da Saúde Mental nos cuidados de saúde primários: uma perspectiva global.** 2008. Disponível em: https://www.who.int/eportuguese/publications/Integracao_saude_mental_cuidados_primarios.pdf?ua=1. Último acesso em: 10 mar. 2021.

OPAS/OMS (Organização Pan-Americana de Saúde/Organização Mundial de Saúde). **Folha informativa – Envelhecimento e saúde.** 2018. Disponível em:

https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5661:folha-informativa-envelhecimento-e-saude&Itemid=820. Último acesso em: 18 jun. 2020.

PAOLIERI, D. *et al.* The modulating effect of education on semantic interference during healthy aging. **Plos One**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. e0191656-e0191656, 25 jan. 2018. Public Library of Science (PLoS). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0191656>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

PARENTE, M. A. de M. P. *et al.* Evidências do papel da escolaridade na organização cerebral. **Neuropsicologia Latinoamericana**. ISSN 2075-9479 Vol 1. No. 1. 2009, 72-80.

PARENTE, M. A. de M. P.; WAGNER, G. P. Teorias abrangentes sobre o envelhecimento cognitivo. In: PARENTE, M. A. DE M. P. *et al* (Eds.). **Cognição e Envelhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. p. 31–45.

PARK, D. C. *et al.* Models of visuospatial and verbal memory across the adult life span. **Psychology And Aging**, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 299-320, 2002. American Psychological Association (APA). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1037/0882-7974.17.2.299>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

PASSAFIUME, D. *et al.* Loss of Semantic Associative Categories in Patients with Alzheimer's Disease. **Applied Neuropsychology: Adult**, 19:4, 305-311, 2012. DOI: 10.1080/09084282.2012.670160.

PAWLOWSKI, J. *et al.* The influence of reading and writing habits associated with education on the neuropsychological performance of Brazilian adults. **Reading and Writing**, v. 25, n. 9, p. 2275–2289, out. 2012.

PEREIRA, A. H. *et al.* Influence of age and education on the processing of clustering and switching in verbal fluency tasks. **Dementia & Neuropsychologia**, [S.L.], v. 12, n. 4, p. 360-367, dez. 2018. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-57642018dn12-040004>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

PERGHER, G. K.; STEIN, L. M. Compreendendo o esquecimento: teorias clássicas e seus fundamentos experimentais. **Psicologia Usp**, [S.L.], v. 14, n. 1, p. 129-155, 2003. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65642003000100008>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

PETERSEN, R. C. How early can we diagnose Alzheimer disease (and is it sufficient)? **Neurology**, [S.L.], v. 91, n. 9, p. 395-402, 8 ago. 2018. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1212/wnl.0000000000006088>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

PFEFFER, R. I. *et al.* Measurement of Functional Activities in Older Adults in the Community. **Journal Of Gerontology**, [S.L.], v. 37, n. 3, p. 323-329, 1 maio 1982. Oxford University Press (OUP). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1093/geronj/37.3.323>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

POON, L. W. **Differences in human memory with aging: Nature, causes, and clinical implications.** In J. E. Poon & K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging* (pp. 427-462). New York: Van Nostrand Reinhold, 1985.

RAMI, L. *et al.* Normative data for the Boston Naming Test and the Pyramids and Palm Trees Test in the elderly Spanish population. **Journal Of Clinical And Experimental Neuropsychology**, [S.L.], v. 30, n. 1, p. 1-6, 30 dez. 2007. Informa UK Limited. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/13803390701743954>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

REILLY, J. *et al.* Anomia as a marker of distinct semantic memory impairments in Alzheimer's disease and semantic dementia. **Neuropsychology**, v. 25, n. 4, p. 413-426, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/a0022738>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

REIS, A.; GUERREIRO, M.; CASTRO-CALDAS, A. Influence of educational level of non brain-damaged subjects on visual naming capacities. **Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology**, v. 16, n. 6, p. 939-942, dez. 1994.

RENTERÍA, M. A. *et al.* Illiteracy, dementia risk, and cognitive trajectories among older adults with low education. **Neurology**, [S.L.], v. 93, n. 24, p. 2247-2256, 13 nov. 2019. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1212/wnl.00000000000008587>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

REUTER-LORENZ, P. A.; PARK, D. C. How Does it STAC Up? Revisiting the Scaffolding Theory of Aging and Cognition. **Neuropsychology Review**, [S.L.], v. 24, n. 3, p. 355-370, 21 ago. 2014. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s11065-014-9270-9>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

RIBY, L.; HOLLINS, T.; STOLLERY, B. The effects of age and task domain on dual task performance: A meta-analysis. **European Journal of Cognitive Psychology - EUR J COGN PSYCHOL**, 2004, 16 (6), pp. 863-891. 10.1080/09541440340000402.

ROGERS, T. T. *et al.* Semantic memory in Alzheimer's disease and the frontotemporal dementias: A longitudinal study of 236 patients. **Neuropsychology**, v.20, n. 3, p. 319-335, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/0894-4105.20.3.319>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

ROSSELLI, M.; ARDILA, A.. The impact of culture and education on non-verbal neuropsychological measurements: a critical review. **Brain and Cognition**, [S.L.], v. 52, n. 3, p. 326-333, ago. 2003. Elsevier BV. Disponível em: [77](http://dx.doi.org/10.1016/s0278-</p></div><div data-bbox=)

2626(03)00170-2. Último acesso em: 10 mar. 2021.

RUGG, M. D.; MORCOM, A. M.. The relationship between brain activity, cognitive performance and aging: the case of memory, in **Cognitive Neuroscience of Aging: Linking Cognitive and Cerebral Aging**, eds R. Cabeza, L. Nyberg, and D. Park (New York: Oxford University Press), 132–154, 2005.

SALMON, D. P.; BUTTERS, N.; CHAN, A. S.. The deterioration of semantic memory in Alzheimer's disease. **Canadian Journal Of Experimental Psychology/revue Canadienne de Psychologie Expérimentale**, [S.L.], v. 53, n. 1, p. 108-117, mar. 1999. American Psychological Association (APA). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1037/h0087303>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

SALTHOUSE, T. A. Aging and measures of processing speed. **Biological Psychology**, [S.L.], v. 54, n. 1-3, p. 35-54, out. 2000. Elsevier BV. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/s0301-0511\(00\)00052-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0301-0511(00)00052-1). Último acesso em: 10 mar. 2021.

SALTHOUSE, T. A. When does age-related cognitive decline begin? **Neurobiology of Aging**, v. 30, n. 4, p. 507–514, 2009.

SARDINHA, T. B. **Linguística de Corpus**. Barueri, SP: Editora Manole, 2004. 410 p.

SCHMIDT, G. J. *et al.* Detection of Cognitive Dysfunction in Elderly with a Low Educational Level Using a Reaction-Time Attention Task. **Journal Of Alzheimer'S Disease**, [S.L.], v. 78, n. 3, p. 1197-1205, 24 nov. 2020. IOS Press. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3233/jad-200881>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

SHAFTO, M. A. *et al.* Age-Related Increases in Verbal Knowledge Are Not Associated With Word Finding Problems in the Cam-CAN Cohort: What You Know Won't Hurt You. **The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences**, v. 0, n. 0, p. gbw074, 2016.

SILAGI, M. L.; BERTOLUCCI, P. H. F.; ORTIZ, K. Z. Naming ability in patients with mild to moderate Alzheimer's disease: what changes occur with the evolution of the disease? **Clinics**, 70(6), 423-428, 2015.

SILVERI, M. C. *et al.* Naming in Patients With Alzheimer's Disease: Influence of Age of Acquisition and Categorical Effects. **Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology**, 24:6, 755-764. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1076/jcen.24.6.755.8407>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

STEFFENER, J. *et al.* The Role of Education and Verbal Abilities in Altering the Effect of Age-Related Gray Matter Differences on Cognition. **Plos One**, [S.L.], v. 9, n. 3, p. e91196-

e91196, 13 mar. 2014. Public Library of Science (PLOS). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0091196>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

STERN, Y. Cognitive reserve and Alzheimer disease. **Alzheimer disease and associated disorders**, v. 20, n. 3 Suppl 2, p. S69-74, 2006.

STERN, Y. Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease. **The Lancet: Neurology**, v. 11, n. 11, p. 1006–12, nov. 2012.

STERN, Y. Cognitive reserve. **Neuropsychologia**, v. 47, n. 10, p. 2015–2028, 2009.

STERN, Y. What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. **Journal of the International Neuropsychological Society: JINS**, v. 8, n. 3, p. 448–60, 2002.

STERN, Y. *et al.* Whitepaper: defining and investigating cognitive reserve, brain reserve, and brain maintenance. **Alzheimer'S & Dementia**, [S.L.], p. 1-7, set. 2018. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jalz.2018.07.219>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

TEIXEIRA-FABRÍCIO, A. *et al.* Treino cognitivo em adultos maduros e idosos: impacto de estratégias segundo faixas de escolaridade. **Psico-Usf**, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 85-95, abr. 2012. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-82712012000100010>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

TIPPETT, L. J. *et al.* Category Specific Deficits in Alzheimer's Disease: fact or artefact?. **Cortex**, [S.L.], v. 43, n. 7, p. 907-920, jan. 2007. Elsevier BV. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/s0010-9452\(08\)70690-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0010-9452(08)70690-7). Último acesso em: 10 mar. 2021.

TREITZ, F. H.; HEYDER, K.; DAUM, I. Differential Course of Executive Control Changes During Normal Aging. **Aging, Neuropsychology, And Cognition**, [S.L.], v. 14, n. 4, p. 370-393, 25 jun. 2007. Informa UK Limited. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/13825580600678442>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

TULVING, E. Episodic and Semantic Memory. In: TULVING, E.; DONALDSON, W. (EDS). **Organization of memory**. New York: Academic Press, 1972. p. 381–403.

VIGNANDO, M. *et al.* How experience modulates semantic memory for food: evidence from elderly adults and centenarians. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 1-9, 24 abr. 2018. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-018-24776-3>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

WANG, W-C.; DASELAAR, S. M.; CABEZA, R.. Episodic Memory Decline and Healthy Aging. **Learning And Memory: A Comprehensive Reference**, [S.L.], p. 475-497, 2017.

Elsevier. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-809324-5.21093-6>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

WILSON, R. S. *et al.* A. Educational attainment and cognitive decline in old age. **Neurology**, Feb 2009, 72 (5) 460- 465 DOI: 10.1212/01.wnl.0000341782.71418.6c.

XIE, T.-T. *et al.* Declarative memory affects procedural memory: the role of semantic association and sequence matching. **Psychology of Sport and Exercise**, [S.L.], v. 43, p. 253-260, jul. 2019. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychsport.2019.03.009>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

YESAVAGE, J. A. *et al.* Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. **Journal of Psychiatric Research**, v. 17, n. 1, p. 37–49, jan. 1983.

ZANNINO, G. D. *et al.* (Category-specific) semantic deficit in Alzheimer's patients: the role of semantic distance. **Neuropsychologia**, [S.L.], v. 44, n. 1, p. 52-61, jan. 2006. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2005.04.008>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

ZEC, R. F. *et al.* A Cross-Sectional Study of the Effects of Age, Education, and Gender on the Boston Naming Test. **The Clinical Neuropsychologist**, v. 21, n. 4, p. 587–616, 2007. doi:10.1080/13854040701220028.

ZELAZO, P. D.; CRAIK, F.I. M; BOOTH, L.. Executive function across the life span. **Acta Psychologica**, [S.L.], v. 115, n. 2-3, p. 167-183, fev. 2004. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.actpsy.2003.12.005>. Último acesso em: 10 mar. 2021.

ZELAZO, P. D.; MULLER, U. Executive function in typical and atypical development. ed. In: GOSWAMI, U. **Handbook of childhood cognitive development** (pp. 445–469). Oxford: Blackwell, 2002.

ZIMMER H. D.; MECKLINGER A.; LINDENBERGER, U. Levels of binding: types, mechanisms, and functions of binding. In: ZIMMER H. D.; MECKLINGER A.; LINDENBERGER U. (ED). **Handbook of binding and memory, perspective from cognitive neuroscience**. New York: Oxford University Press, 2006, pp. 3–25.

APPENDIX A

Characteristics of the stimuli for semantic association task.

| ANIMADO – CATEGORIAL | | | INANIMADO – CATEGORIAL | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| | maçã <i>apple</i> | | | pent <i>brush</i> | |
| cenoura <i>carrot</i> | uva <i>grape</i> | abóbora <i>pumpkin</i> | abajur <i>lampshade</i> | relógio <i>clock</i> | espelho <i>mirror</i> |
| | morcego <i>bat</i> | | | xícara <i>cup</i> | |
| avestruz <i>ostrich</i> | pinguim <i>penguin</i> | coruja <i>owl</i> | chaleira <i>kettle</i> | chave-de-fenda <i>screwdriver</i> | cabide <i>hanger</i> |
| | elefante <i>elephant</i> | | | isqueiro <i>lighter</i> | |
| gato <i>cat</i> | cachorro <i>dog</i> | gorila <i>gorila</i> | vela <i>candle</i> | lâmpada <i>light bulb</i> | abajur <i>lampshade</i> |
| ANIMADO – ASSOCIATIVO | | | INANIMADO – ASSOCIATIVO | | |
| | rato <i>mouse</i> | | | cadeado <i>padlock</i> | |
| galinha <i>chicken</i> | gato <i>cat</i> | sapo <i>frog</i> | bicicleta <i>bike</i> | patins <i>rollerblading</i> | ônibus <i>bus</i> |
| | árvore <i>tree</i> | | | óculos <i>glasses</i> | |
| cebola <i>onion</i> | morango <i>strawberry</i> | maçã <i>apple</i> | livro <i>book</i> | faca <i>knife</i> | chaleira <i>kettle</i> |
| | borboleta <i>butterfly</i> | | | mala <i>suitcase</i> | |
| lagarta <i>caterpillar</i> | abelha <i>bee</i> | mosca <i>fly</i> | escada <i>stairs</i> | camisa <i>shirt</i> | serrote <i>handsaw</i> |

APPENDIX B

Instructions of the semantic association task.

CORRESPONDÊNCIA SEMÂNTICA

“O senhor(a) verá quatro desenhos numa folha, uma na parte de cima e três logo abaixo dele. Primeiro, o(a) senhor(a) deverá apontar para um dos desenhos de baixo que acha que tem alguma relação de sentido com o desenho da parte de cima (pode ser em termos de função, de grupo a que pertencem, características semelhantes, entre outras relações). Em seguida, o(a) senhor(a) deverá explicar porque pensa que esses dois desenhos têm relação. (Mostrar o exemplo e verificar se o participante compreende). Por exemplo, aqui na parte de cima temos um maiô e na parte de baixo temos um casaco, uma bermuda e um blusão. Neste caso, nós associamos o maiô com a bermuda porque são roupas usadas no verão. Ficou claro para o(a) senhor(a)? Podemos começar?”



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Pró-Reitoria de Graduação
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar
Porto Alegre - RS - Brasil
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564
E-mail: prograd@pucrs.br
Site: www.pucrs.br