

PONTÍFICA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GERONTOLOGIA BIOMÉDICA
MESTRADO EM GERONTOLOGIA BIOMÉDICA

LETÍCIA BERAS

Análise da eficiência de uma estratégia de codificação associativa na evocação imediata e tardia da memória contextual em idosos.

Porto Alegre
2016

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

Letícia Beras

Análise da eficiência de uma estratégia de codificação associativa na evocação imediata e tardia da memória contextual em idosos.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica da Faculdade de Medicina como requisito para obtenção do grau de Mestre.

**Orientadora
Dra. Elke Bromberg**

**Porto Alegre
2016**

Ficha Catalográfica

B483a Beras, Leticia

Análise da eficiência de uma estratégia de codificação associativa na evocação imediata e tardia da memória contextual em idosos / Leticia Beras . – 2016.

43 f.

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

Orientadora: Profa. Dra. Elke Bromberg.

1. Envelhecimento. 2. Memória Contextual. 3. Memória Incidental. 4. Estratégia de codificação. 5. Cognição. I. Bromberg, Elke. II. Título.

Letícia Beras

Análise da eficiência de uma estratégia de codificação associativa na evocação imediata e tardia da memória contextual em idosos.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica da Faculdade de Medicina como requisito para obtenção do grau de Mestre.

Aprovada em: _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ângelo José Gonçalves Bós

Prof. Dr. Márcio Silveira Corrêa

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a minha orientadora, Professora Elke Bromberg, por todo aprendizado, dedicação, amizade e paciência despendida para elaboração deste trabalho. Tens toda minha admiração, como profissional e como pessoa.

Agradeço aos meus colegas de Laboratório, em especial a Daiane Borba de Lima, pelas tardes passadas na PUC dedicadas a me auxiliar no desenvolvimento desta pesquisa. Obrigada, por toda colaboração, ensinamentos e incentivo. E ao colega Márcio Silveira Corrêa o qual, além de toda a ajuda, devo agradecer pelo encorajamento em retomar a vida acadêmica.

A minha família, em especial ao meu marido Valdir e meu filho Pedro. O primeiro, pelo companheirismo, compreensão e auxílio com o qual sempre pude contar. O segundo por tornar meus dias mais felizes e esperançosos.

Também não poderia deixar de mencionar minha mãe e pai que sempre tiveram um papel fundamental em todas as etapas de minha vida e nesta não poderia ser diferente. E a minha querida Irmã que, mesmo estando longe, sempre se faz tão perto. A participação de vocês foi indispensável para o encerramento de mais este ciclo.

Também fica minha gratidão aos Professores do Instituto de Geriatria e Gerontologia - IGG, em especial Professor Ângelo José Gonçalves Bós e Irani Iracema de Lima Argimon que participaram da banca de qualificação e contribuíram de maneira valiosa para este estudo.

Por fim, agradeço aos meus colegas de trabalho da Escola Campos Verdes, por todo o apoio e carinho.

Resumo

Introdução: O aumento da expectativa de vida não vem necessariamente acompanhado de qualidade de vida. Dentre os principais problemas que impactam a qualidade de vida dos idosos estão as disfunções cognitivas. A literatura evidencia que o envelhecimento está relacionado: (1) as alterações estruturais, bioquímicas e de expressão gênica no encéfalo, (2) ao declínio funcional do córtex pré-frontal (CPF), (3) a déficits de memória contextual, um componente extremamente importante da memória episódica. . **Objetivos:** Analisar os efeitos de uma estratégia de codificação associativa sobre a memória contextual imediata e tardia de idosos saudáveis. **Metodologia:** Participaram do estudo 43 idosos (idade ≥ 60 anos). Todos os sujeitos foram submetidos a avaliação neuropsicológica das funções do lobo frontal, composta pelos testes de Trilhas A e B, Span de Dígitos direto e inverso, e Stroop I, II e III. Para análise da memória contextual espacial os voluntários foram aleatoriamente divididos em dois grupos: reconhecimento imediato (5 min) e reconhecimento tardio (90 min). Para avaliação da estratégia de codificação cada um destes grupos foi subdividido em outros dois: um que realizou a tarefa com uma estratégia de codificação associativa e outro que fez a tarefa sem estratégia de codificação associativa. Os resultados foram analisados com GLMs mistas e univariadas. $P < 0.05$ foi considerado estatisticamente significativo. **Resultados:** Desempenho da memória contextual manteve-se estável durante 90 minutos, mesmo na ausência de uma estratégia de codificação associativa no reconhecimento imediato e tardio. A introdução da instrução de codificação associativa melhora o reconhecimento da memória contextual imediata e tardia na mesma medida. **Conclusão:** Este estudo sugere que o aumento da memória contextual por instruções de codificação associativas incidentais é estável durante pelo menos 90 min , reforçando a noção de que déficits de memória contextual dos adultos mais velhos são reversíveis e potencialmente passíveis de treinamento cognitivo.

Palavras-chave: Memória Incidental. Memória Contextual. Envelhecimento. Cognição. Estratégia de Codificação. Reconhecimento tardio.

Abstract

Introduction: Increased life expectancy is not necessarily accompanied by quality of life. Among the main problems that affect this quality of life are cognitive dysfunction. The literature shows that aging is related to: (1) structural, biochemical and gene expression changes in the brain, (2) functional decline of the prefrontal cortex (PFC), (3) contextual memory deficits. **Objectives:** To analyze the effects of an associative encoding strategy on immediate and delayed contextual memory in the healthy elderly,. **Methodology:** The study included 43 elderly patients (≥ 60 years). All subjects underwent neuropsychological assessment including Trail test A and B, Forward and Backwards digit span, and Stroop word, color and word/color. To analyze the spatial contextual memory volunteers were randomly divided into two groups: immediate (5min) and delayed recall (90min). Participants of each group were assigned to one of two encoding conditions: with or without an incidental associative instruction to encourage the association of the item to its spatial context. Data were analyzed with mixed and univariate GLMs. $P < 0.05$ was considered statistically significant. **Results:** Performance on contextual memory was near chance in the immediate and delayed recognition without associative encoding condition. Introduction of the associative encoding instruction improved contextual memory in the immediate and delayed recognition to the same extent. **Conclusion:** This study suggests that the increase in contextual memory by incidental associative encoding instructions is stable for at least 90 min, reinforcing the notion that contextual memory deficits of older adults are reversible and potentially amenable to cognitive training.

Keywords: Incidental Memory. Contextual Memory. Aging. Cognition. Encoding Strategy. Delayed Recognition.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1. Memória Contextual e Envelhecimento	8
2.2. Memória contextual e Estratégias de codificação.....	10
3. OBJETIVO	13
3.2. Objetivo geral	13
3.2. Objetivos Específicos.....	13
4. ARTIGO CIENTÍFICO	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
ANEXO I - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	39
ANEXO II - APROVAÇÃO CEP	41
ANEXO III - QUESTIONÁRIO BIOPSISSOCIAL	42

1. Introdução

O aumento da expectativa de vida não vem sendo necessariamente acompanhado de melhorias na qualidade de vida. Entre os problemas que impactam a qualidade de vida dos idosos encontram-se as disfunções cognitivas, resultantes de alterações morfológicas e funcionais do cérebro.

O envelhecimento é um processo dinâmico e progressivo no qual ocorrem alterações morfológicas, fisiológicas e comportamentais. Esses fatores levam a redução da capacidade de adaptação do indivíduo ao meio ambiente, fazendo com que esteja mais predisposto ao declínio funcional e a processos patológicos (FREITAS et al., 2006). Dentre os efeitos normais do envelhecimento no encéfalo observam-se alterações estruturais (tanto em aspectos macro quanto microscópicos), bioquímicas e de expressão gênica, as quais comprometem de forma significativa a plasticidade e conectividade neuronal, podendo promover uma ampla gama de prejuízos (MARTIN, 2006; MATTSON, 2007; SCAHILL et al., 2003). Entretanto, o efeito do envelhecimento não é homogêneo nas diferentes estruturas cerebrais.

Dentre as estruturas cerebrais mais sensíveis ao envelhecimento está o córtex pré-frontal (RAZ et al., 1997; DRAG e BIELIAUSKAS, 2010), o qual é responsável por diferentes componentes cognitivos, entre os quais a memória episódica e as funções executivas (MOSCOVITCH, 1992; SIEDLECKI, SALTHOUSE, BERISH, 2005). Portanto, o declínio funcional do córtex pré-frontal pode resultar em alterações nestes componentes cognitivos.

A memória episódica está relacionada a eventos biográficos específicos (SQUIRE, 1987) conferindo ao sujeito a capacidade lembrar-se de eventos nos quais ele esteve envolvido ou experiências pelas quais ele passou (BADDELEY, 2004). Este tipo de memória também permite que o indivíduo tenha acesso a informações a respeito do local onde um determinado evento ocorreu, ou evocar como um determinado conhecimento foi adquirido e quais características ou atributos estavam relacionados à situação de aprendizado (CRAIK et al., 1990). Os aspectos espaço-temporais, sensoriais e afetivos que constituem a memória episódica são denominados memória contextual (JOHNSON; HASHTROUDI, LINDSAY, 1993).

Considerando a importância da memória contextual incidental nas atividades cotidianas, torna-se clara a importância deste estudo, uma vez que ele apresenta

potencial para contribuir de forma efetiva com a criação de formas de intervenção e adaptação das capacidades cognitivas dos idosos às demandas do ambiente e da sociedade, de maneira a contribuir com a manutenção e/ou melhora de sua qualidade de vida.

2. Revisão de Literatura

2.1. Memória Contextual e Envelhecimento

O fenômeno de envelhecimento vem elevando a média de idade da população e afeta tanto países ricos quanto pobres (ABREU, 2000; ALBUQUERQUE, 2005). Dentre os aspectos afetados pelo envelhecimento estão as funções cognitivas (BANHATO, NASCIMENTO, 2007; LEVINE, 2007). Disfunções em diferentes componentes cognitivos diminuem a independência e a qualidade de vida dos idosos (STUCK et al., 1999; ROYALL et al., 2005; RAJAH, LANGUAY, VALIQUETTE, 2010).

Dentre as áreas mais sensíveis está o córtex pré-frontal, o qual apresenta um declínio linear e constante em seu volume a partir da segunda década de vida (FJELL et al., 2014). Por outro lado, esta é uma estrutura extremamente importante do ponto de vista cognitivo, sendo a principal responsável por aspectos como a função executiva e a memória contextual (JOHNSON et al, 1993; MOSCOVITCH, 1992). Desta forma, espera-se que mesmo em idosos sem patologias neurodegenerativas estas funções estejam comprometidas, causando prejuízos a sua independência e qualidade de vida.

A memória, uma das mais importantes funções cognitivas do ser humano, pode ser entendida como a incrível habilidade que possuímos de armazenar informações e conhecimentos sobre nós mesmos e o mundo que nos cerca. Ela é a base para o desenvolvimento da linguagem, do reconhecimento das pessoas e dos objetos que encontramos todos os dias, e também para sabermos quem somos e termos a consciência da continuidade de nossas vidas (YASSUDA, 2002). A aquisição das memórias pode ocorrer de forma intencional (envolvendo esforço consciente de memorização) ou, como na maioria das experiências do nosso dia-a-dia, de forma incidental (sem que aja esforço consciente de memorização) (MACLAUGHLIN, 1965; KUBANIS, ZORNETZER, 1981; STARK, OKADO, 2003).

Entre os tipos de memória mais afetados pelo envelhecimento está aquela relacionada a eventos biográficos específicos, denominada de memória declarativa episódica (BERTOLUCCI, 2000; CHERRY, JONES, 1999; TROTT et al., 1999; SPANIOL, GRADY, 2010). Uma das principais características desta memória é que ela permite ao indivíduo lembrar o momento e o local onde um determinado evento ocorreu, ou evocar como um determinado conhecimento foi adquirido e quais características ou atributos estavam relacionados à situação de aprendizado. Embora os idosos saibam que um determinado evento ocorreu ou tenham conhecimento de um fato específico, eles são menos hábeis em recordar onde ou quando o evento aconteceu, como adquiriram o conhecimento sobre ele e quais as características ou atributos da situação de aprendizado. Esse tipo de memória, que parece ser especialmente suscetível aos efeitos negativos do envelhecimento, tem sido referido como memória contextual (JOHNSON, HASHTROUDI, LINDSAY, 1993).

A suscetibilidade da memória contextual temporal (FABIANI, FRIEDMAN, 1997; TROTT et al., 1999), espacial (CHERRY, JONES, 1999; FREIRE et al., 2008) e perceptiva (RAHHAL, MAY, HASHER, 2002) ao envelhecimento já foi demonstrada. Diferentes grupos de pesquisa sugerem uma associação consistente entre a performance na memória contextual e o funcionamento do córtex pré-frontal, tanto em indivíduos saudáveis (CRAIK et al., 1990; GLISKY, POLSTER, ROUTHIEAUX, 1995; MITCHELL, JOHNSON, 2009) como em condições patológicas (JOHNSON, KOUNIOS, NOLDE, 1997; SWICK, SENKFOR, PETTEN, 2006). Estes achados têm sido corroborados por trabalhos que evidenciam a relação entre déficits de memória contextual e o declínio funcional do córtex pré-frontal em idosos (RAZ et al., 2005; DENNIS, CABEZA, 2008).

A relação entre o córtex pré-frontal e a memória contextual pode ser explicada pela importância desta estrutura para a codificação da memória. A codificação se refere à aquisição da informação e faz parte do processo denominado aprendizagem. A extensão e a natureza dessa codificação são extremamente importantes para determinar o período de retenção e a facilidade de evocação do material aprendido. Desta forma, quanto mais eficiente a codificação mais duradoura e detalhada é a memória (KANDEL, 2000). O córtex préfrontal tem um papel fundamental na codificação por ser a sede das funções executivas, as quais seriam responsáveis pela organização e manutenção temporária das informações recebidas

durante a codificação, de forma a favorecer a integração de diferentes componentes (ou itens) da memória episódica com seus aspectos contextuais (MOSCOVITCH, 1992).

O termo funções executivas (FE) é utilizado para definir um conjunto de habilidades coordenadas pelo córtex pré-frontal e necessárias para o desempenho de comportamentos complexos (NASCIMENTO, 2004), tais como planejamento, organização, flexibilidade mental, pensamento abstrato, inibição de ações impróprias e de informação sensorial irrelevante. No envelhecimento, tanto normal quanto patológico, as funções executivas tendem a estar prejudicadas (BANHATO, NASCIMENTO, 2007; LEVINE, 2007).

Dentre os componentes das funções executivas encontra-se a memória de trabalho, a atenção, a velocidade de processamento e a capacidade de inibir respostas automáticas (ALVAREZ, 2007). Por serem dependentes do córtex pré-frontal, estes diferentes componentes podem sofrer um declínio funcional durante do envelhecimento. Se considerarmos que a memória de trabalho, a atenção, a velocidade de processamento e a capacidade de inibir respostas automáticas são mecanismos subjacentes a diversos processos cognitivos (READY, 2003), entre os quais o estabelecimento de memórias contextuais, torna-se claro que qualquer disfunção destes componentes executivos pode gerar ou exacerbar alterações no processo de codificação da memória. Portanto, o estabelecimento de técnicas adequadas de reabilitação e/ou de manejo de disfunções da memória contextual devem ser capazes de minimizar os efeitos de disfunções nestes componentes executivos.

2.2. Memória contextual e Estratégias de codificação

Diferentes estudos têm sugerido que no processo de envelhecimento, na ausência de patologias específicas que comprometam a atividade do sistema nervoso, os déficits cognitivos relacionados ao lobo frontal podem não ser resultado de uma perda irreversível das funções deste sistema. Evidências empíricas mostram que esses déficits podem ser amenizados, ou até mesmo revertidos, em situações de teste nas quais os idosos são encorajados a fazer uso de todos os recursos estratégicos disponíveis (DYWAN et al., 2001; GLISKY et al., 2001; LOGAN et al., 2002). Entretanto, esses achados dizem respeito, em grande parte, a tarefas nas quais a memorização é intencional. Por outro lado, a maioria das memórias é

adquirida de forma incidental, ou seja, sem que se tenha qualquer intenção de recordá-las posteriormente. As memórias incidentais têm sido bem menos investigadas que as intencionais, apesar de sua importância no dia-a-dia. Nos últimos anos nosso grupo de pesquisa têm se dedicado à investigação da eficiência de uma estratégia de codificação associativa inserida em uma tarefa de memória contextual incidental (FREIRE et al.,2008; BALARDIN et al.,2009; SANTOS et al.,2010; CORRÊA et al., 2012; MORO DOS SANTOS, 2010). Esta estratégia de codificação tem se mostrado eficiente na reversão dos déficits de memória contextual de idosos, equiparando ou aproximando o desempenho dos mesmos àquele de jovens saudáveis (FREIRE et al., 2008). Entretanto, até o momento temos avaliado somente a evocação imediata, ou seja, o voluntário avalia uma série de slides com objetos expostos em diferentes ambientes e, imediatamente após acabar esta sessão de slides, sua capacidade de reconhecer corretamente o ambiente onde o objeto foi encontrado é avaliada. Como demonstrado por vários estudos, provavelmente esta estratégia de codificação facilita o vínculo entre o item (objeto) e o contexto (ambiente), revertendo a dificuldade dos idosos em realizar espontaneamente este vínculo (FABIANI, FRIEDMAN, 1997; RAHHAL et al., 2002; TROTT et al., 1997), e gerando uma codificação mais eficiente. Entretanto, no dia-a-dia, a memória contextual é mais importante em evocações tardias, ou seja, em tentativas de nos lembrarmos onde vimos ou onde colocamos um determinado objeto há alguns minutos, horas ou até dias. Portanto, no presente estudo investigamos se a estratégia de codificação associativa, utilizada em trabalhos anteriores, apresenta a mesma eficiência em tarefas de evocação imediata e tardia. A importância desta investigação reside principalmente na possibilidade de criar formas de intervenção e de adaptação das capacidades cognitivas dos idosos às demandas do ambiente e da sociedade.

Sendo assim, torna-se necessário apurar a possibilidade de reversão dos déficits cognitivos associados ao envelhecimento, de forma a desenvolver estratégias de reabilitação e/ou manejo que permitam a adaptação das capacidades cognitivas dos idosos às demandas ambientais e sociais.

Esse estudo teve como proposta investigar um tipo de memória extremamente importante no dia-a-dia: a memória contextual incidental. De estudos prévios já sabemos que ela é prejudicada pelo envelhecimento (CHERRY, JONES, 1999; TROTT et al., 1999; SPANIOL, GRADY, 2010; BARRAGANA et al., 2012).

Entretanto, também já documentamos que seus déficits podem ser revertidos por estratégias de codificação associativa em situações e evocação imediata (FREIRE et al.,2008, BALARDIN et al.,2009, SANTOS et al., 2010, CORRÊA et al., 2012, DOS SANTOS, 2010). Portanto, a estratégia de codificação mostrou-se capaz de aumentar o número de informações retidas. Buscamos verificar se estas mesmas estratégias de codificação são eficientes em testes de evocação tardia da memória contextual incidental e se além de aumentar a quantidade de informações retidas, elas também aumentam o tempo de duração da memória. Portanto, este estudo pretende fornecer importantes subsídios para o desenvolvimento futuro de estratégias de prevenção, reabilitação e/ou manejo de disfunções de memória contextual.

3. OBJETIVO

3.1. Geral

Analisar os efeitos de uma estratégia de codificação associativa sobre a memória contextual imediata e tardia em idosos

3.2. Específicos:

- Caracterizar o desempenho dos idosos em testes que avaliam atenção, memória de trabalho, velocidade de processamento e capacidade de inibição.
- Comparar o desempenho de idosos na tarefa de memória de reconhecimento de contextos em diferentes condições de codificação (com e sem estratégia associativa) e intervalos treino-teste (5 e 90 min).

4. ARTIGO CIENTÍFICO

(Revista escolhida: Neuropsychological Rehabilitation)

Research Article

Efficiency of an associative encoding strategy in the immediate and delayed recall contextual memory in elderly.

Letícia Beras^{ab}, Daiane Borba^a, Irani Iracema de Lima Argimon^c, Elke Bromberg^{ab*}.

a Neurobiology and Developmental Biology Laboratory, School of Biosciences, Pontifical Catholic University, 90619-900 Porto Alegre, RS, Brazil.

b Graduate Program in Biomedical Gerontology, Institute of Geriatrics and Gerontology, São Lucas Hospital, Pontifical Catholic University, 90619-900 Porto Alegre, RS, Brazil.

c School of Psychology, Pontifical Catholic University, 90619-900 Porto Alegre, RS, Brazil.

* Corresponding author: Dr. Elke Bromberg, Neurobiology and Developmental Biology Laboratory, Faculty of Biosciences, Pontifical Catholic University, Av. Ipiranga, 6681, Prédio 12C, Sala 266, 90619-900 Porto Alegre, RS, Brazil. Phone: 55 51 33203545. Fax: 55 51 33203612. E-mail adress: bromberg@puccs.br

Abstract

Objectives: To analyze the effects of an associative encoding strategy on immediate and delayed incidental contextual memory in healthy elderly. **Method:** Forty three elderly (≥ 60 years) underwent neuropsychological assessment to evaluate frontal lobe functions (working memory, attention, processing speed and executive function) To analyze spatial context recognition volunteers were randomly divided into two groups: immediate (5min) or delayed (90min) recognition. Participants of each group were assigned to one of two encoding conditions: with or without an incidental associative instruction to encourage the association of the item to its spatial context. . Data were analyzed with mixed and univariate GLMs. $P < 0.05$ was considered statistically significant. **Results:** Performance on contextual memory was near chance in the immediate and delayed recognition without associative encoding condition. Introduction of the associative encoding instruction improved contextual memory in the immediate and delayed recognition to the same extent. **Conclusion:** This study suggests that the increase in contextual memory by incidental associative encoding instructions is stable for at least 90 min, reinforcing the notion that contextual memory deficits of older adults are reversible and potentially amenable to cognitive training.

Keywords: Incidental Memory. Contextual Memory. Aging. Cognition. Encoding Strategy. Delayed Recognition.

INTRODUCTION

Subjective memory complaints are common among people over 60 years (BALASH et al, 2013) and objective evaluation of memory impairments indicate that episodic memories are among the most affected by aging (CRAIK; ROSE, 2012). The main feature of episodic memory is the ability to recollect past experiences (TULVING, E., 2002), remembering not only previously encountered information but also where, when, and how the knowledge about a certain fact was acquired and what features or attributes were related to the learning situation (CRAIK et al., 1990). The spatiotemporal and perceptual attributes that constitute the episodic memory are termed contextual memory (JOHNSON, M.K.; HASHTROUDI, S.; LINDSAY, D.S., 1993), and the binding of central and contextual features in an integrated representation of an event facilitates memory encoding and retrieval (GLISKY, E.L., RUBIN, S.R.; DAVIDSON, P.S.R., 2001).

The negative effects of aging on contextual memory have been reported by many studies that use different types of contexts, such as temporal (FABIANI, FRIEDMAN, 1997; TROTT, FRIEDMAN, RITTER, FABIANI; SNODGRASS, 1999), spatial (CHERRY; JONES, 1999) and perceptive (RAHHAL; MAY; HASHER, 2002) features. An important finding from these studies is that the contextual aspects of episodic memories are more affected by aging than their central information's (or items). This dissociation between central and contextual components of episodic memory has led to a debate on the neurobiological and cognitive bases of these two types of memory. Some studies suggest that structures of the medial temporal lobe, such as hippocampus, are responsible for contextual memory processing (KONKEL; COHEN, 2009; GOLD et al., 2006). However, studies with older adults have attributed to the frontal lobe, and its age-related functional decline, the main role in contextual memory deficits (MOSCOVITCH, 1992; SIMONS, SPIERS, 2003; RAZ et al, 2005; DENNIS, CABEZA, 2008), since this structure is responsible for cognitive processes that seem to support item and context binding, such as executive functions, attention and working memory (MOSCOVITCH, 1992).

Different studies indicate that the contextual memory deficits seen in older adults can be mitigated or even reversed when appropriate environmental support is provided at encoding and /or retrieval. However, most of these studies investigate intentional memory encoding, whereas in real world conditions most memories are

acquired incidentally, i.e., without any intention to remember them later. Moreover, the great majority of studies evaluated immediate free-recall or recognition. Delayed recognition and free-recall studies of contextual memory are extremely rare and generally conducted with tasks that use encoding strategies with emotional content. However, in our daily lives most memories acquired incidentally are neutral (not emotionally charged) and must be remembered sometime after they have been acquired (few minutes, to hours, days and years), not immediately after being encoded.

This article aimed to investigate the effects of an associative encoding strategy on immediate and delayed incidental contextual memory in healthy elderly. We used a naturalistic experimental paradigm (e.g., objects depicted in different rooms of a house) to assess recognition memory for item (object) and context (location). The association of an item with its context plays an important role in establishing perceptual continuity within the dynamic environments of everyday experiences (HOLLINGWORTH; RASMUSSEN, 2010) and plays an essential role in the formation of coherent episodic memory representations.

METHODS

Participants

The study volunteers were forty-two older adults (age 60-86, 15 men) recruited from the community (Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil). Exclusion criteria included the use of psychotropic medication, neurological disorders and injuries with known effects on cognitive functioning, major unstable medical illnesses, uncorrected visual and hearing impairments, cognitive impairment evidenced by the Mini Mental Status Examination (MMSE) (FOLSTEIN et al., 1975), cut-off adjusted for education and validated for the Brazilian population (BERTOLUCCI et al, 1994), and moderate or severe depression symptoms according to Beck Depression Inventory (BDI-II) (CUNHA, 2011).

Participants were randomly assigned to two experimental conditions according to the time interval between the training and test session of the object and contextual recognition memory task: Immediate recognition group (I group), with a 5 min interval between the training and testing sessions; Delayed recognition group (II group), with a 90 min delay between the training and testing sessions.

The current study was approved by the Research Ethics Committee of Pontifical Catholic University (Porto Alegre, Brazil) and has therefore been performed in accordance with the ethical standards of the 1964 Declaration of Helsinki. All participants gave informed consent before beginning the study.

Neuropsychological measures

Participants completed neuropsychological tests to evaluate cognitive functions of the prefrontal cortex, including working memory, attention, response inhibition and task switching. Therefore, Digit Span (NASCIMENTO, 2004), Trail Making A and B (STRAUSS et al., 2006), and the Stroop Color and Word Test (STRAUSS et al., 2006) were administered to the volunteers.

Memory task

The materials and procedures for the assessment of recognition memory for objects and contexts have been described elsewhere (BALARDIN et al., 2009; SANTOS et al., 2010). Briefly, photographs of a large number of objects from different semantic categories (household appliances, tools, toys, and clothing) were placed in 3 locations: a living room, a kitchen and an office. For the encoding session, participants of each group were systematically assigned to one of two encoding conditions by the date of their recruitment in the study. The no associative encoding condition included a question concerning how often each object presented in the photographs is used in daily activities while the associative encoding condition included a question concerning how well each object fits into the room displayed. Thus, there were 4 experimental subgroups: immediate recognition with no associative encoding condition, immediate recognition with associative encoding condition, delayed recognition with no associative encoding condition, and delayed recognition with associative encoding condition. The associative encoding condition is expected to improve memory for context, since participants were encouraged to integrate information about the item and context at encoding (GLISKY et al, 2001; BALARDIN et al, 2009).

Participants saw 18 pictures during the encoding session and were unaware that a test session would follow. After an interval (5 or 90 minutes depending on experimental group), in which participants were engaged in distracting activities, the recognition memory test was given. During the recognition test, 36 photographs were

shown to the participants: each of the 18 objects previously presented and 18 new objects (not presented at the training session). Participants responded verbally as to whether or not the object was presented during the encoding phase of the study. If the participant indicated that the object was previously presented, 3 consecutive photographs of the same object in each location (living room, kitchen and office) were depicted on a computer screen and participants were asked to indicate in which of the 3 locations the object had appeared previously. The order of photograph presentation was randomized for each subject.

Data analysis

Demographic and neuropsychological characteristics were analyzed with univariate General Linear Models (GLMs), followed by Bonferroni's post hoc test when necessary. Differences on recognition memory for objects and contexts (proportion of objects attributed to the correct context considering the number of objects correctly identified as old) were analyzed with a mixed-design GLM, with encoding (no associative X associative) and time (immediate X delayed) as between-group variables and memory types (object X context) as within-subjects variables. This mixed-design GLM was followed by univariate GLMs for object and context, with Bonferroni's post hoc test where appropriate. To strengthen the internal validity and generalizability of our results, the univariate GLMs were repeated introducing scores on BDI and Stroop I (which showed significant between-group differences) as covariates. Results are expressed as mean \pm standard deviation (SD) and $p < 0.05$ was accepted as statistically significant.

RESULTS

Table 1 summarizes the demographic and neuropsychological characteristics of subjects in the experimental groups. Groups did not differ in age [$F(3,41) = 0.8216$ $p = 0.4901$], gender [Pearson Chi-Square = 7.048, $p = 0.70$], years of education [$F(3,41) = 0.686$ $p = 0.566$] and MMSE scores [$F(3,41) = 0.385$ $p = 0.765$]. However, BDI scores were significantly higher in the delayed recognition group with associative encoding [$p < 0,001$ in relation to the immediate recognition groups with [$p = 0.010$] or without [$p = 0.001$] associative encoding condition.

Insert Table 1 about here

As can be seen in Table 2, neuropsychological evaluation of prefrontal cortex functions showed no significant differences between experimental groups [all $p > 0.05$], except for Stroop I [$F(3,39) = 7.407$ $p < 0.001$], which was significantly higher for the delayed recognition group with associative encoding in comparison with all other groups [all $p < 0.05$].

Insert Table 2 about here

The mixed GLM of object and context recognition memory indicated significant main effects for type of recognition test [$F(1,38) = 234.83$, $p = 0.0001$] and encoding condition [$F(1,38) = 3.577$, $p = 0.066$], as well as significant interactions between them [$F(1,38) = 41.474$, $p < 0.001$]. Thus, object recognition scores were higher than context recognition scores and the associative encoding condition improved memory, but not in all experimental groups. It is important to highlight that time interval between the training and testing sessions had no significant main effect [$F(1,38) = 0.600$, $p = 0.443$] and no interaction with encoding condition [$F(1,38) = 0.006$, $p = 0.941$] and/or recognition test [$F(1,38) = 3.187$ $p = 0.82$].

To further explore the interaction between type of recognition test and encoding condition described above, separate Univariate GLMs were performed for object [$F(3,38) = 6.289$, $p < 0.01$] and context [$F(3,38) = 6.206$ $p = 0.002$]. Bonferroni's post hoc test indicated that the only significant difference in object memory was between the immediate recognition group without the associative encoding condition and the delayed recognition group with associative encoding condition [$p = 0.001$]. Thus, no significant differences were seen in object memory between the conditions with and without associative strategy in the immediate [$p = 0.15$] or delayed [$p = 0.08$] recognition groups (Figure 1).

Insert Figure 1 about here

On the other hand, Bonferroni's post hoc tests indicated that scores for contextual recognition were higher in the associative than in the no associative encoding condition, irrespectively of the test session being immediate [$p = 0.031$] or delayed [$p = 0.023$] (Figure 2). No significant differences were seen between the

immediate and delayed groups without associative encoding condition [$p = 1.00$], or between the immediate and delayed recognition groups with associative encoding condition [$p = 1.00$].

Insert Figure 2 about here

As stated earlier, to strengthen the internal validity and generalizability of the results presented above, the univariate GLMs for memory described above were repeated introducing scores on BDI and Stroop I (which showed significant between-group differences) as covariates. The covariance analysis indicated that these variables had no significant effect as covariates and, consequently, did not alter the significant group differences described earlier for recognition memory of objects and contexts.

DISCUSSION

This study investigated the effect of time delay between training and testing sessions on the efficiency of an associative encoding strategy in improving incidental contextual memory in healthy older adults. Results indicate that the increase in contextual memory performance induced with the incidental associative encoding strategy is stable for at least 90 min.

The general pattern of results obtained for object and contextual memory in the recognition test of the control condition (i.e., immediate recognition without associative encoding condition) is in accordance with the notion that memory for the context is more affected by aging than memory for the item (FABIANI; FRIEDMAN, 1997; RAHHAL et al., 2002; TROTT, FRIEDMAN, RITTER; FABIANI, 1997), supporting the hypothesis that aging has dissociated effects on different types of memory (GRADY; CRAIK, 2000). Moreover, recognition for objects and contexts remained stable for 90 min even in the absence of an associative encoding strategy. This result was expected, since our memory task was especially designed to evaluate modulation of contextual memory by encoding strategies. As only objects correctly identified as old are considered for contextual memory evaluation, the task must be easy for object recognition. Thus, according to these assumptions and in agreement with former studies of our research group (FREIRE et al., 2008;

BALARDIN et al., 2009; CORRÊA et al., 2012), subjects of the present study showed near ceiling performances on object recognition. These aspects, associated with the fact that we are evaluating recognition, i.e. a condition with environmental support at retrieval, explains the stability seen in the performance of object recognition between the immediate and delayed test conditions. Contextual recognition performance, on the other hand, was near chance in the immediate recognition without associative encoding condition. Therefore, a further decrease in context recognition with increased time delay between training and testing sessions was not expected. In other words, contextual memory performance was bad in the immediate recognition without associative encoding condition and remained bad in the delayed condition.

As shown in the results section and in previous studies (FREIRE et al., 2008; BALARDIN et al., 2009; CORRÊA et al., 2012), no effects of the associative encoding condition were seen on immediate and delayed object recall. These results can be explained by the memory task design and the environmental support at test, which make object memory fairly easy. In contrast, a significant increase was seen in context recognition with the introduction of the associative encoding strategy. Moreover, this improvement in contextual memory performance was stable during at least 90 min. To the best of our knowledge, until now no other study evaluated the effect of different time delays between training and testing sessions on incidental recognition memory, nor on the effects of incidental encoding strategies. Most studies that analyzed the effect of different encoding conditions on memory recognition evaluated intentional memory tasks (LABAR; CABEZA, 2006; OLSZEWSKA J.; ULATOWSKA J., 2013), immediate retrieval (FASTAME, 2016) and/or salient features of memory, such as emotional valence (KENSINGER, E. A., PIGUET, O., KRENDL, A. C.; CORKIN, S., 2005; WANG B., 2015). However, as pointed out in the introduction session, incidental memories are much more common in our daily lives than intentional memories, making it extremely important to investigate ways to enable management or rehabilitation of its deficits in healthy older people as well as in diseased subjects, such as dementia patients.

The results obtained in this study for contextual memory are in accordance with previous studies on strategies or conditions in which contextual memory deficits associated with aging could be reduced or eliminated by improving subject's perception of the relation between an item and its context during encoding (GLISKY et al., 2001). Neuroimaging studies suggest that incidental encoding strategies are

able to improve recognition by preventing the under recruitment of PFC seen in older adults who rely on their own self-initiated encoding (LOGAN et al., 2002).

Recognition judgments can be based on the assessment of stimulus familiarity or on the recollection of details about previous events (YONELINAS, 2002). Familiarity could be described as an acontextual, vague sense that an item, person, or location has been previously encountered, whereas recollection is characterized as the retrieval of specific, context-bound details of a previous item, person, or location (ALLY, 2012). These two components of recognition memory are often commonly experienced in daily life, as when we encounter someone and have the feeling of knowing that person, without being able to identify who the person is, or identify where or when we met it previously. However, after some deliberation, details about that person come to mind, helping to identify it. Thus, recollection is very helpful for memory recognition and depends on the adequate binding of item and contextual features (where, when, how). Although some controversy remains, this dual model of recognition memory is supported by different experimental models, from rodents to humans (BROWN; AGGLETON, 2001; FORTIN et al., 2004), and distinct approaches, such as lesion (HOLDSTOCK et al., 2002; YONELINAS., 2002), neuroimaging (CANSINO et al., 2002; DAVACHI et al., 2003; RANGANATH et al., 2004; WHEELER; BUCKNER, 2004) and electrophysiology (CURRAN, 2000; DUARTE et al., 2004; DUZEL et al., 1997; WOLK et al., 2006) studies. Considering that older adults have impaired recollection but relatively intact familiarity at retrieval (LIGHT et al., 2000; YONELINAS, 2002), we believe that our associative encoding condition improves recollection. However, our experimental design does not allow an appropriate evaluation of the mnemonic processes involved in the contextual memory recognition. Thus, future studies should investigate the relative contribution of familiarity and recollection on the benefic effect of the associative encoding strategy.

One of the limitations regarding the current study is sample size. A larger sample may have been more appropriate to strengthen the generalizability of our results. On the other hand, the homogeneity of demographic, clinical and frontal lobe functions between experimental groups makes us confident about the interpretation of the object and context recognition data. The only two variables that showed between group differences, i.e. scores on BDI and Stroop Words, were not significant as covariates. This is not surprising, since depressive symptoms of all subjects were

in the minimal to mild levels (CUNHA, 2011) and scores in other neuropsychological tests that also evaluate attention and processing speed (as Stroop word) showed no significant group differences.

In conclusion, this study suggests that the increase in contextual memory by incidental associative encoding instructions is stable for at least 90 min, reinforcing the notion that contextual memory deficits of older adults are reversible and potentially amenable to cognitive training. Thus, future studies should investigate the effects of this associative encoding condition on long-term contextual memory and consider its evaluation in memory training and rehabilitation programs. The importance of contextual memory on the formation of coherent episodic memory representations, allowing people to monitor their experiences in time and space, reveal its role for independence and life quality in older adults.

ACKNOWLEDGEMENTS

E. Bromberg and I.L.L.Argimon are CNPq research fellows. L. Beras and D.B. Lima are CAPES Ministry of Education and Culture fellowship.

References

- ALLY, B.A. (2012). *Using Pictures and Words To Understand Recognition Memory Deterioration in Amnesic Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease: A Review*. *Curr Neurol Neurosci Rep*.12:687–694
- BALARDIN, J.B. et al. (2009). *Contextual memory and encoding strategies in young and older adults with and without depressive symptoms*. *Aging & Mental Health*, v. 13, p. 313-318
- BALASH et al., (2013). *Subjective memory complaints in elders: depression, anxiety, or cognitive decline?* *Acta Neurol Scand* 2013; 127: 344–350
- BERTOLUCCI, P. H., BRUCKI, S. M., CAMPACCI, S. R., & JULIANO, Y. (1994). [The Mini-Mental State Examination in a general population: impact of educational status]. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 52(1), 1–7. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8002795>
- BROWN, C.M., AGGLETON, J.P., (2001). *Recognition memory: what are the roles of the perirhinal cortex and hippocampus?* *Nat. Rev., Neurosci.* 2, 51–61.
- CANSINO, S., MAQUET, P., DOLAN, R.J. & RUGG, M.D., (2002). *Brain activity underlying encoding and retrieval of source memory*. *Cereb.Cortex* 12, 1048–1056.
- CHERRY, Q.E. & JONES, M.W.(1999). *Age-related differences in spatial memory: Effects of structural and organizational context*. *The Journal of General Psychology*, 126(1), 53-73.
- CORRÊA, M.S. et al. (2012). *Contextual recognition memory deficits in major depression are suppressed by cognitive support at encoding*. *Biological Psychology*, v. 89, p. 293-299.
- CUNHA, J.A. (2001). *Escalas Beck [Beck Scales]*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- CURRAN, T. (2000). *Brain potentials of recollection and familiarity*. *Memory and Cognition*, 28, 923–938.
- CRAIK & ROSE (2012). *Memory encoding and aging: A neurocognitive perspective*. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 36, 1729–1739
- CRAIK, F. I. M., MORRIS, L. W., MORRIS, R. G., & LOEWEN, E. R. (1990). *Relations between source amnesia and frontal lobe functioning in older adults*. *Psychology Aging*, 5, 148–151. doi:10.1037/0882.
- DAVACHI, L., MITCHELL, J.P., & WAGNER, A.D. (2003). *Multiple routes to memory: distinct medial temporal lobe processes build item and source memories*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(4), 2157-2162.

- DENNIS N.A. & CABEZA R.(2008). *Neuroimaging of Healthy Cognitive Aging*. In: Salthouse T.A., Craik F.E.M., editors. *Handbook of Aging and Cognition*. 3rd edition. New York: Psychological Press. pp. 1–56.
- DUARTE, A., RANGANATH, C., WINWARD, L., HAYWARD, D., & KNIGHT, R. T. (2004). *Dissociable neural correlates for familiarity and recollection during the encoding and retrieval of pictures*. *Cognitive Brain Research*, 18(3), 255–272. <http://doi.org/10.1016/j.cogbrainres.2003.10.010>
- DUZEL E., YONELINAS A.P., MANGUN G.R., HEINZEH.J., TULVING E. (1997). *Event-related brain potential correlates of two states of conscious awareness in memory*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*;94(11):5973–78. [PubMed: 9159185]
- FABIANI, M. & FRIEDMAN, D. (1997). *Dissociations between recency and recognition memory in aging*. *Neuropsychologia*, 35(2), 129-141.
- FASTAME, M. C., PESSA, E., PENNA, M. P., & HITCHCOTT, P. K. (2016). *The immediate retrieval of verbal sequences in late-life span: a developmental approach*. *The Journal of General Psychology*, 143(1), 49–66. <http://doi.org/10.1080/00221309.2015.1118368>.
- FOLSTEIN, M.F., FOLSTEIN, S.E. & MCHUGH, P.R. (1975). *Mini-Mental State: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician*. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189-98.
- FORTINN, N.J., WRIGHT, S.P. & EICHENBAUM, H., (2004). *Recollection-like memory retrieval in rats is dependent on the hippocampus*. *Nature* 431, 188–191.
- FREIRE R.P. et al. (2008). *Efeito de estratégias de Codificação sobre a memória Contextual em Idosos*. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 21(2),326-331.
- GOLD, J. J.et al. (2006). *Item memory, source memory, and the medial temporal lobe:Concordant findings from fMRI and memory-impaired patients*.*Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(24), 9351-9356.
- GLISKY, E. L., RUBIN, S. R., & DAVIDSON, P. S. R.(2001). *Source memory in older adults: An encoding or retrieval problem*. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 27, 1131–1146. doi/10.1037/0278-7393.27.5.1131
- GRADY, C.L. & CRAIK, F.I. (2000). *Changes in memory processing with age*. *Current. Opinion in Neurobiology* 10, 224–31.
- HOLDSTOCK, J.S. et al., (2002). *Under what conditions is recognition spared relative to recall after selective hippocampal damage in humans?* *Hippocampus* 12, 341–351.

- HOLLINGWORTH, A. & RASMUSSEN, I.P. (2010). *Binding objects to locations: the relationship between object files and visual working memory*. *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.* 36, 543-64.
- JOHNSON, M. K., HASHTROUDI, S., & LINDSAY, D. S. (1993). Source monitoring. *Psychological Bulletin*, 114(1), 3-28.
- KENSINGER, E. A., PIGUET, O., KRENDL, A. C., & CORKIN, S. (2005). Memory for Contextual Details: Effects of Emotion and Aging. *Psychology and Aging*, 20(2), 241–250.
- KONKEL A, & COHEN J. (2009). *Relational memory and the hippocampus: representations and methods*. *Frontiers in Neuroscience*.
- LABAR, K.S. & CABEZA, R.(2006). *Cognitive neuroscience of emotional memory*. *Nature Reviews Neuroscience* 7, 54-64.
- LIGHT, L. L., PRULL, M. W., & KENNISON, R. F. (2000). *Divided attention, aging, and priming in exemplar generation and category verification*. *Memory & Cognition*, 28(5), 856–872. <http://doi.org/10.3758/BF03198421>
- LOGAN, J.M., SANDERS, A.L., SNYDER, A.Z., MORRIS, J.C. & BUCKNER, R.L. (2002) *Under-recruitment and nonselective recruitment: dissociable neural mechanisms associated with aging*. *Neuron*;33:827-840.
- MOSCOVITCH M. (1992). *Memory and working with memory: A component process model based on modules and central systems*. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4, 257–267.
- NASCIMENTO, E. (2004). *Adaptação e padronização de uma amostra brasileira*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- OLSZEWSKA, J., & ULATOWSKA, J. (2013). *Encoding strategy affects false recall and recognition: Evidence from categorical study material*. *Advances in Cognitive Psychology*, 9(1), 44–52.
- RAHHAL, T. A., MAY, C. P. & HASHER, L. (2002). *Truth and character: Sources that older adults can remember*. *Psychological Science*, 13(2), 101.105.
- Ranganathan, V. K., SIEMIONOW, V., LIU, J. Z., SAHGALI, V., & YUE, G. H. (2004). From mental power to muscle power—gaining strength by using the mind. *Neuropsychologia*, 42, 944–956. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2003.11.018>
- RAZ, N. et al.(2005). *Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers*. *Cerebral Cortex*, 15, 1676–1689.
- SANTOS C.M. et al. (2010). *Incidental encoding strategies did not improve contextual memory in Parkinson's Disease patients*. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, v.24,p.450-456

SIMONS, J. S., & SPIERS, H. J. (2003). *Prefrontal and medial temporal lobe interactions in long-term memory*. *Nature Reviews Neuroscience*, 4, 637–648.

STRAUSS E., SHERMAN E.M.S. & SPREEN O. (2006). *A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms and Commentary*. 3 ed. New York: Oxford University Press.

TULVING, E. (2002). *Episodic memory: From mind to brain*. *Annual Review of Psychology*, 53, 1–25. doi:10.1146/annurev.psych.53.100901.135114

TROTT, C.T. et al. (1997). *Item and source memory: differential age effects revealed by event-related potentials*. *Neuroreport*, 8(15):3373-8. 1997

TROTT, C.T. et al (1999). *Episodic priming and memory for temporal source: Event-related potentials reveal age-related differences in prefrontal functioning*. *Psychology and Aging*, 14(3), 390-413.

WANG, B. (2015). *Positive Arousal Enhances the Consolidation of Item Memory*. *Swiss Journal of Psychology*, 74(2), 91–104. <http://doi.org/10.1024/1421-0185/a000151>.

WHEELER, M. E., & BUCKNER, R. L. (2004). *Functional-anatomic correlates of remembering and knowing*. *NeuroImage*, 21(4),1337 – 1349.<http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2003.11.001>

WOLK, D. A., et al. (2006). *ERP correlates of recognition memory: Effects of retention interval and false alarms*. *Brain Research*, 1096(1), 148–162. <http://doi.org/10.1016/j.brainres.2006.04.050>

YONELINAS, A. P. (2002). *The Nature of Recollection and Familiarity: A Review of 30 Years of Research* 1*. *Journal of Memory and Language*, 46(3), 441–517. <http://doi.org/10.1006/jmla.2002.2864>.

LEGEND OF FIGURES AND TABLES

Table 1. Sociodemographic and neuropsychological results. All data but gender are expressed as mean \pm SD

Abbreviations: BDI: Beck Depression Inventory; MMSE, Mini Mental Status Examination.

* $p < 0.05$.

Table 2. Performance of the four experimental subgroups on frontal lobe neuropsychological evaluation. All data are shown as mean \pm SD.

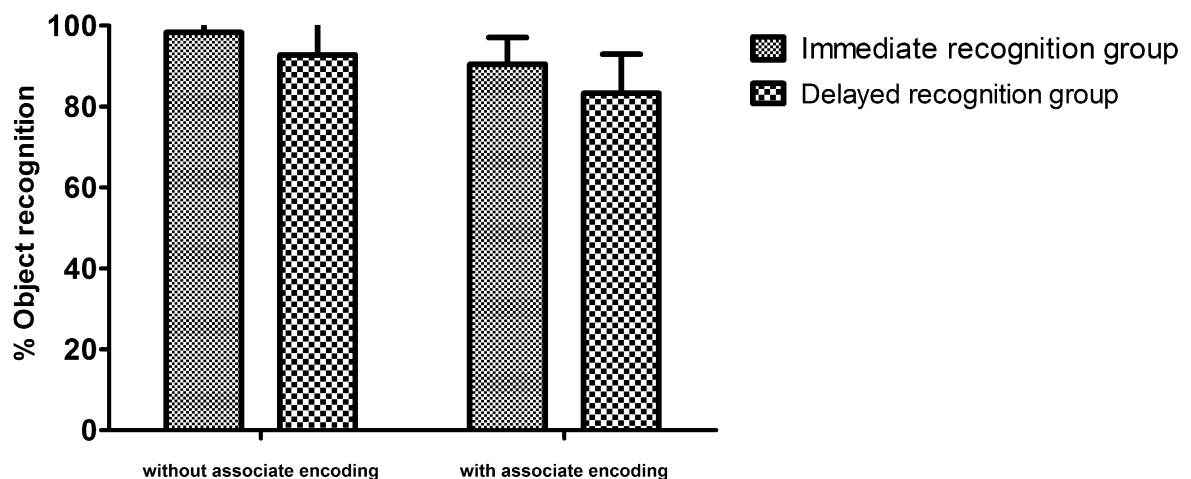
* $p < 0.05$.

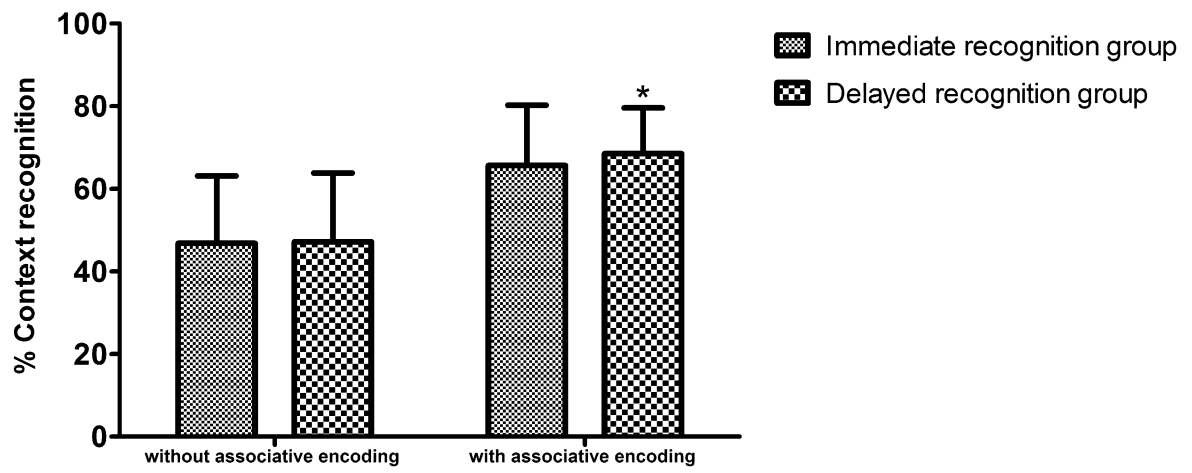
Fig. 1. Immediate and delayed object recognition performance (mean \pm SD) under two encoding conditions. * $p < 0.05$ in comparison with the immediate recall group without associative encoding condition.

Fig. 2. Immediate and delayed context recognition performance (mean \pm SD) under two encoding conditions. * $p < 0.05$ in relation to the associative encoding conditions.

	Immediate Recall (n=23)	Delayed Recall (n=19)
Age (years)	67,8±6,3	65,8±4,0
Education (years)	12,5±4,2	11,9±5,4
Sex (female/male)	11/23	4/19
MMSE	28,3±1,3	28,5±1,1
BDI	2,0±2,6	8,2±5,2*

	Immediate Recall		Delayed Recall	
	With associative encoding (n=10)	Without associative encoding (n=13)	With associative encoding (n=9)	Without associative encoding (n=10)
Digit span — Forward	6,6±2,3	6,9±1,7	8,1±1,5	7,0±1,4
Digit span — Backward	5,1±1,5	4,6±1,4	5,4±1,3	4,7±1,5
Trail A	39,7±6,6	46,3±18,3	41,8±14,4	38,1±10,4
Trail B	112,7±38,4	111,4±47,3	95,4±51,9	126,3±56,8
Stroop — Words	74,9±10,2	78,2±11,9	93,5±8,1*	71,5±14,1
Stroop — Colors	55,6±10,2	55,5±12,9	63,2±5,3	56,6±7,9
Stroop — Word/Color	29,7±7,4	31,3±5,6	34,1±10,9	27,6±6,8





5. Considerações Finais

Como demonstrado em vários outros estudos o envelhecimento é um processo gradual e contínuo que compromete o funcionamento de várias estruturas cerebrais, sendo que as regiões responsáveis pela memória contextual são mais suscetíveis à ação do envelhecimento. Grande parte das queixas dos idosos se refere a perdas de memória e, por vezes, acarretando a restrição desses idosos do ao convívio social e familiar, predispondo-os a outras complicações, como por exemplo a depressão. Grande parte dos estudos busca desenvolver e aperfeiçoar ferramentas e meios para promover uma melhor qualidade de vida para os idosos, e sabe-se que o uso de estratégias de codificação associativas tem se mostrado eficaz para auxiliar a memória contextual, quando é aplicada imediatamente após o treino. Este estudo teve como ponto principal demonstrar que a utilização dessa estratégia pode ser aplicada mesmo quando se trata de memória tardia.

Vários estudos detem-se em analisar a evocação imediata, ou mesmo, imediata e tardia, em tarefas intencionais, onde o participante sabe que terá que relembrar a informação posteriormente. O que, até então não havia sido investigado, é se o uso de estratégias de codificação teria efeito na evocação tardia em uma tarefa incidental. Os resultados deste estudo indicam que os grupos experimentais que receberam estratégia de codificação associativa obtiveram resultados melhores para a memória contextual (melhor índice de reconhecimento), independentemente do tempo de intervalo entre treino e teste (5 ou 90 minutos). Desta forma, observa-se que a instrução associativa teve atuação fundamental, incrementando por pelo menos 90 min o reconhecimento de contextos. É importante ressaltar que estes resultados mantiveram-se mesmo com a introdução de covariáveis (sintomas depressivos e escores no teste de Stroop I, que mostraram diferenças significativas entre os grupos) na análise estatística.

Ainda não se sabe, de fato, como essa estratégia contribui para reverter déficits de memória contextual. Como a memória contextual depende de vários componentes da função executiva (atenção, memória de trabalho, velocidade de processamento e capacidade de inibir as respostas automáticas), que também são prejudicados pelo envelhecimento (BANHATO, 2007; LEVINE, 2007), é possível

que esta estratégia de codificação associativa atua minimizando os efeitos de défices deste componentes cognitivos na memória contextual.

Os dados demográficos demonstram que, a amostra deste estudo foi bastante homogênea em idade, sexo e nível de escolaridade. No Inventário de Depressão de Beck - II (BDI - II) o grupo com reconhecimento tardio, teve uma maior pontuação, indicando sintomas leves de depressão. Por conseguinte, o BDI- II e o Teste de Stroop I foram matidos como co-variáveis e, feita a análise estatística, não se mostraram variáveis significativas.

Em resumo, este estudo sugere que o aumento da memória contextual por instruções de codificação associativas incidentais é estável durante pelo menos 90 min, reforçando a noção de que déficits de memória contextual dos adultos mais velhos são reversíveis e potencialmente passíveis de treinamento cognitivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, V.P.S. (2000). *Memória e envelhecimento*. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2000.
- ALBUQUERQUE, S.M.R.L. (2005). *Envelhecimento ativo: desafio dos serviços de saúde para a melhoria da qualidade de vida dos idosos*. Dissertação de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ALVAREZ A.M.M.(2007). *Deu Branco: Um Guia para Desenvolver o Potencial de sua Memória*. Rio de Janeiro: Record.
- BALARDIN, J.B. et al. (2009). *Contextual memory and encoding strategies in young and older adults with and without depressive symptoms*. *Aging & Mental Health*, v. 13, p. 313-318.
- BANHATO, E.F.C. & NASCIMENTO, E. (2007). *Função executiva em idosos: um estudo utilizando subtestes da Escala WAIS-III*. *Psico-USF*, v.12, n.1, p. 65-73.
- BADDELEY A.D.(2004). *The Psychology of Memory*. In: Baddeley A.D., Kopelman M.D., Wilson B.A., editors. *The Essential Handbook of Memory Disorders for Clinicians*: John Wiley & Sons, Ltd;p. 1- 13.
- BARRAGANA, V.(2012). *Incidental associative binding instructions at encoding can mitigate the effects age-related prefrontal cortex Deficits on Contextual memory of Helthy Olders Adults*. *Aging, Neuropsychology and Cognition*.
- BERTOLLUCI, P.H.F. (2000). *Avaliação da memória*. In: *Neuropsiquiatria geriátrica* (pp. 507-516). São Paulo, 2000. Editora Athneu.
- CORRÊA, M.S. et al. (2012). *Contextual recognition memory deficits in major depression are suppressed by cognitive support at encoding*. *Biological Psychology*, v. 89, p. 293-299.
- CHERRY, Q.E. & JONES, M.W.(1999). *Age-related differences in spatial memory: Effects of structural and organizational context*. *The Journal of General Psychology*, 126(1), 53-73.
- CRAIK F.I.M et al (1990). *Relations between source amnesia and frontal lobe functioning in older adults*. *Psychology and Aging*, 1,148-151.
- DENNIS N.A. & CABEZA R.(2008). *Neuroimaging of Healthy Cognitive Aging*. In: Salthouse T.A., Craik F.E.M., editors. *Handbook of Aging and Cognition*. 3rd edition. New York: Psychological Press. pp. 1–56.
- DRAG L.L. & BELIAUSKAS L.A.(2010). *Contemporary Review 2009: Cognitive Aging*. *J. Geriatry Phychiatry Neurol.* 23(2):75-93.

- DYWAN, J. et al. (2001). *Event-related potential evidence for age-related differences in attentional allocation during a source monitoring task*. *Developmental Neuropsychology*; 19(1), 99-120.
- FABIANI, M. & FRIEDMAN, D. (1997). Dissociations between recency and recognition memory in aging. *Neuropsychologia*, 35(2), 129-141.
- FJELL A.M. et al. (2014). *What is normal in normal aging? Effects of Aging, Amyloid and Alzheimer's Disease on the Cerebral Cortex and the Hippocampus*; 117: 20–40.
- FREIRE R.P. et al. (2008). *Efeito de estratégias de Codificação sobre a memória Contextual em Idosos*. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 21(2), 326-331.
- FREITAS, E.V. & MIRANDA, R.D. (2006). *Parâmetros clínicos do envelhecimento e avaliação geriátrica ampla*. In: FREITAS, E.V. et al. *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Koogan. cap. 93, p.900.
- GLISKY E.L., RUBIN S.R.& DAVIDSON P.S.R.(2001). *Source Memory in older adults: an encoding or retrieval problem?* *Journal of Experimental Psychology*; 25 (5):154-161.
- GLISKY E.L., POLSTER, M.R. & ROUTHIEAUX B.C. (1995). *Double dissociation between item and source memory*. *Neuropsychology*. 9, 229–235.
- JOHNSON, M. K., HASHTROUDI, S.& LINDSAY, D. S. (1993). *Source monitoring*. *Psychological Bulletin*, 114(1), 3-28.
- JOHNSON, M. K., KOUNIOS, J. & NOLDE, S. F.(1997). *Electrophysiological brain activity and memory source monitoring*. *Neuroreport*, 8(5), 1317-1320.
- KANDEL E.R., SCHWARTZ J.H. & JESSEL T.M. (2000). *Principles of Neural Science* 5ed; McGraw Hill/Appleton & Lange.
- KUBANIS P. & ZORNETZER S.F. (1981). *Age-Related Behavioral and Neurobiological Changes: A Review With an Emphasis on Memory Behavioral and Neuralbiology*; 31: 115-72.
- LEVINE et al.(2007). *Cognitive rehabilitation in the elderly: effects on strategic behavior in relation to goal management*. *Int Neuropsychol Soc*; 13(1): 143-52.
- LOGAN et al. (2002). *Under-recruitment and nonselective recruitment: Dissociable neural mechanisms associated with aging*. *Neuron*, 33(5), 827-840.
- MACLAUGHLIN B.(1965). *"Intentional" and "Incidental" Learning in Human Subjects: The Role of Instructions to Learn a Motivation*. *Psychol Bull*; 63: 359-76.

- MARTIN, L. J.(2006). *Mitochondriopathy in Parkinson disease and amyotrophic lateral sclerosis*. J Neuropathol.Exp.Neurol, 65:1103-1110.
- MATTSON, M. P. (2007). *Calcium and neurodegeneration*. Aging Cell.
- MITCHELL K.J. & JOHNSON M.K.(2009). *Source monitoring 15 years later: what have we learned from fMRI about the neural mechanisms of source memory?* Psychol. Bull; 135: 638– 677.
- MORO DOS SANTOS, C., et al.(2010). *Incidental Encoding Strategies Did Not Improve Contextual Memory in Parkinson Disease Patients*. Neurorehabilitation and Neural Repair, 24, 450-456.
- MOSCOVITCH, M. (1992). *Memory and working-with-memory: a component process model based on modules and central systems*. Journal of Cognitive Neuroscience, 4, 257–267.
- RAHHAL, T. A., MAY, C. P. & HASHER, L. (2002). *Truth and character: Sources that older adults can remember*. *Psychological Science*, 13(2), 101.105.
- RAJAH, M.N., LANGUAY, R. & VALIQUETTE, L. (2010). *Age-related changes in prefrontal cortex activity are associated with behavioral deficits in both temporal and spatial context memory retrieval in older adults*. Cortex, 46, 535–549.
- RAZ, N. et al. *Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers*. Cerebral Cortex, 2005, 15, 1676–1689.
- RAZ, N. et al. (1997). *Selective Aging of Human Cerebral Cortex Observed in Vivo: Differential vulnerability of the prefrontal gray matter*. Cerebral Cortex,1997, 7, 268 – 282.
- READY R. E. & OTT B.R. (2003) *Quality of life measures for dementia*. Health Quality of Life Outcomes;1:11-19.
- ROYALL D.R. et al. (2005). *Normal rates of cognitive change in successful aging: the freedom house study*. J. Int. Neuropsychol Soc. 11:899-909.
- SANTOS C.M. et al. (2010). *Incidental encoding strategies did not improve contextual memory in Parkinson's Disease patients*. Neurorehabilitation and Neural Repair, v.24,p.450-456.
- SIEDLECKKI, K. L., SALTHOUSE, T. A. & BERISH, D. E.(2005). *Is there anything special about the aging of source memory?* Psychology and Aging, 20(1), 19-32.
- STARK C.E.L. & OKADO Y. (2003). *Making Memories Without Trying: Medial Temporal Lobe Activity Associated With Incidental Memory Formation During Recognition*. The Journal of Neuroscience; 23 (17): 6748 – 53.

- SCAHILL, R. I. et al. (2003). *A longitudinal study of brain volume changes in normal aging using serial registered magnetic resonance imaging*. Arch.Neurol. 60:989- 994.
- SPANIOL, J. & GRADY, C.(2012). *Aging and the neural correlates of source memory: over recruitment and functional reorganization*. Neurobiology of Aging, 33, 425, 3-18.
- SQUIRE L.R. (1987). *Divisions of Long-Term Memory* . Memory and Brain. New York. Oxford University Press.p. 151-74.
- STUCK A.E. et al (1999). *Risk factors for functional status decline in community-living elderly people: a systematic literature review*. Soc. Sci Med.48(4):445-69.
- SWICK D., SENKFOR A.J. & PETTEN C.V. (2006). *Source memory retrieval is affected by aging and prefrontal lesions: Behavioral and ERP evidence*, Brain Research; 1107:161-176,
- TROTT, C.T. et al (1999). *Episodic priming and memory for temporal source: Event-related potentials reveal age-related differences in prefrontal functioning*. Psychology and Aging, 14(3), 390-413.
- TROTT, C.T. et al. (1997). *Item and source memory: differential age effects revealed by eventrelated potentials*. Neuroreport,;8(15):3373-8. 1997
- YASSUDA, MS. (2002). *Memória e Envelhecimento Saudável*. In: Tratado de Geriatria e Gerontologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan: 914-920.

ANEXO - I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Justificativa e objetivos da pesquisa

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem como objetivo ampliar os conhecimentos a respeito dos efeitos do envelhecimento sobre as funções cognitivas (atenção, velocidade de processamento, memória e capacidade de inibir respostas automáticas) de idosos saudáveis. Para participar deste estudo você deverá ter, no mínimo, 60 anos de idade e submeter-se à uma bateria de testes neuropsicológicos para avaliar diferentes aspectos cognitivos, além de responder a um questionário sobre seus hábitos de vida e sua saúde. Esta pesquisa é muito importante, pois pretende contribuir para a investigação de métodos capazes de reverter eventuais prejuízos de memória que ocorrem durante o envelhecimento. Desta forma, esta pesquisa pretende contribuir para a manutenção da qualidade de vida durante o envelhecimento, já que as funções cognitivas são extremamente importantes para garantir a individualidade, a personalidade e a interação adequada do indivíduo com outras pessoas e com o seu meio.

Procedimentos a serem utilizados

Após a avaliação por um membro da equipe, e se você tiver as características necessárias para ingressar neste estudo, serão aplicados instrumentos para analisar sua atenção, seu nível de compreensão e sua capacidade de memorização.

Rubrica do pesquisador

Rubrica do Voluntário

Garantias asseguradas

Não deverá haver nenhum tipo de desconforto ou constrangimento durante o desenvolvimento da pesquisa. Caso venha ocorrer, fica assegurada a sua liberdade para abandonar a pesquisa em qualquer etapa do seu desenvolvimento. Em qualquer etapa do trabalho e a qualquer participante fica garantido o direito de resposta a todas as dúvidas que possam surgir. É assegurada a privacidade de todas as informações que serão colhidas dos participantes. Os indivíduos serão

mencionados na pesquisa de forma anônima. Os participantes do projeto terão a oportunidade de conhecer sua condição com relação ao funcionamento cognitivo.

Declaração:

Eu, _____ fui informado dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada. Recebi informação a respeito dos testes que serei submetido e esclareci as minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei pedir novas informações e modificar minhas decisões se assim eu desejar. A (o) pesquisadora (o) _____ certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão sigilosos e de que poderei retirar meu consentimento de participação caso eu desejar.

Caso tiver novas perguntas sobre o estudo, posso chamar a pesquisadora responsável, Dra. Elke Bromberg, no telefone (51) 98067436 ou a mestrandia Letícia Beras, no telefone (51) 92905037. Para qualquer pergunta sobre os meus direitos como participante deste estudo ou se penso que fui prejudicado pela minha participação, posso chamar o Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS, pelo telefone (51) 33203345.

Declaro que recebi cópia do presente Termo de Compromisso.

Assinatura do participante

Nome

Data

Assinatura do pesquisador

Nome

Data

Este formulário foi lido para _____ em ____/____/____
por _____ enquanto eu estava presente.

Assinatura da testemunha

Nome

Data

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise da eficiência de uma estratégia de codificação associativa na evocação imediata e tardia da memória contextual em idosos.

Pesquisador: Elke Bromberg

Versão: 1

CAAE: 49322215.6.0000.5336

Instituição Proponente: UNIAO BRASILEIRA DE EDUCACAO E ASSISTENCIA

DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 094336/2015

Patrocinador Principal: **Financiamento** Próprio

Endereço: Av.Ipiranga, 6681, prédio 40, sala 505

Bairro: Partenon

CEP: 90.619-900

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)3320-3345

Fax: (51)3320-3345

E-mail: cep@puers.br

ANEXO - III

QUESTIONÁRIO BIOPSIKOSSOCIAL

Número de Cadastro: _____

Nome: _____

Data de Nascimento: ____/____/____

Idade: _____

Peso: _____

Sexo: (1) Masculino (2) Feminino

Etnia: (1) Branca (2) Parda (3) Preta (4) Amarela (5) Indígena

Situação conjugal: (1) casado (2) solteiro (3) viúvo (4) separado/divorciado

Escolaridade (anos): _____

Pessoas residentes no domicílio: _____

Naturalidade: _____

Nacionalidade: _____

Endereço: _____

Bairro: _____

Cep: _____

Telefone para contato: _____

Celular: _____

E-mail: _____

DADOS SOBRE HÁBITOS DE VIDA

Faz uso de cigarros? () Sim () Não

1. Se respondeu SIM diga quantos cigarros por dia: _____

2. Faz uso de bebida alcoólica? () Sim () Não

3. Se respondeu SIM informe qual: _____

4. Qual a frequência que ingere? _____

5. Qual o volume de bebida alcoólica ingerida: () taça _____

() copo _____

() lata _____

() garrafa _____

6. Faz uso de café? () Sim () Não

7. Se respondeu SIM informe quantos mls ingere de café por dia: _____

8. Faz uso de drogas ilícitas? (Ex. maconha, cocaína , crack,etc.) Sim Não

9. 10. Se respondeu Sim informe qual a droga utilizada: _____

11. Faz uso de medicamentos?

Sim Não

12. Se respondeu SIM informe os medicamentos utilizados:

Medicamento	Posologia	Finalidade

Dados de Saúde Em Geral

1. Já sofreu algum traumatismo craniano? Sim Não
2. Já sofreu algum derrame cerebral (AVC) ? Sim Não
3. Já apresentou convulsões?() Sim Não Quando foi a última vez? _____
4. Apresenta hipertensão? Sim Não
5. Se respondeu SIM faz tratamento? Sim Não
6. Se respondeu SIM, a hipertensão tem sido controlada? sim não
7. Tem algum problema cardíaco?() Sim Não
8. Se sim, qual problema? _____
9. Apresenta problemas auditivos? Sim Não Uso de aparelho auditivo? _____
10. Apresenta Problemas visuais? Sim Não. Uso de lentes? _____
11. Possui diabetes? Sim Não
12. Se respondeu SIM ,Faz tratamento? Sim Não
13. Glicemia tem sido controlada Sim Não
14. É alérgico?() Sim Não Tipo? _____
15. Com que frequência apresenta quadros alérgicos? _____
16. Está com alergia atualmente? Sim Não
17. Apresenta algum problema de saúde não citado anteriormente? Sim Não
18. Qual (is)? _____



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