

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

GABRIELA SANTOS RODRIGUES

**Contribuição ao estudo da Memória Episódica:  
Revisão dos Métodos de Avaliação e Estudo  
Experimental em Meditadores Gurdjieff**

BELO HORIZONTE / MG  
2017

043 Rodrigues, Gabriela Santos.

Contribuição ao estudo das memórias episódicas: revisão dos métodos de avaliação e estudo experimental em meditadores Gurdjieff [manuscrito] / Gabriela Santos Rodrigues. - 2017.

51 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Jaeger.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas.

1. Neurociências - Teses. 2. Memória. 3. Memória episódica. 4. Memória de curto prazo. 5. Meditação. 6. Atenção. I. Jaeger, Antônio. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 612.8



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

UFMG

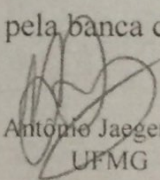
## FOLHA DE APROVAÇÃO

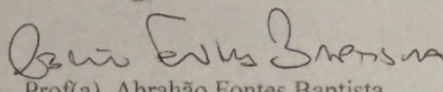
Evocação de memórias episódicas em meditadores Gurdjieff

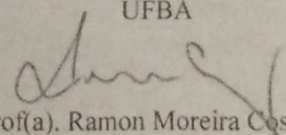
**GABRIELA SANTOS RODRIGUES**

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em NEUROCIÊNCIAS, como requisito para obtenção do grau de Mestre em NEUROCIÊNCIAS, área de concentração NEUROCIÊNCIAS BÁSICAS.

Aprovada em 16 de fevereiro de 2017, pela banca constituída pelos membros:

  
Prof(a). Antônio Jaeger - Orientador  
UFMG

  
Prof(a). Abrahão Fontes Baptista  
UFBA

  
Prof(a). Ramon Moreira Cosenza  
UFMG

Belo Horizonte, 16 de fevereiro de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
Instituto de Ciências Biológicas  
Programa de pós graduação em Neurociência

Gabriela Santos Rodrigues

**Contribuição ao estudo da Memória Episódica:  
Revisão dos Métodos de Avaliação e Estudo  
Experimental em Meditadores Gurdjieff**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Neurociências.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Jaeger

BELO HORIZONTE / MG  
2017

## Agradecimentos

Agradeço ao professor Dr. Antônio Jaeger que aceitou o desafio de me orientar durante esta caminhada e a professora Dra. Angela Ribeiro que primeiro me acolheu em seu laboratório.

Aos professores Dr. Abrahão Fontes Baptista, Dr. Ramon Moreira Cosenza e Dr. Renato Bortoloti por aceitarem participar da banca examinadora.

Aos colegas do Laboratório de Memória pela convivência e aprendizagem, em especial a Malu por toda ajuda, a Duda, Quel e May pela amizade.

Ao grupo Gurdjieff que sempre me acolheu muito bem durante as coletas, tanto em Belo Horizonte como no Rio e em São Paulo, em especial Marion e Baião.

Aos amigos que caminharam comigo, em especial ao Mateus, Weder, Luana e Tigu, “irmãos” de Viçosa, que abriram a porta de suas casas para me receber, pela ajuda, carinho e amizade.

À Juju, companheira de vida, pelo apoio, carinho, paciência e ajuda.

Agradeço especialmente ao meus pais Mauro e Valéria e minha irmã Ágata, que me incentivaram e deram apoio incondicional para a realização deste sonho, não me deixando desistir, sem eles isso não seria possível.

## Sumário

<b>Lista de figura, tabela e gráfico.....</b>	<b>5</b>
<b>Resumo .....</b>	<b>6</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Introdução Geral.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 Referência.....</b>	<b>10</b>
<b>2 Estudo 1 .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Introdução .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Memória de reconhecimento.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Recordação com pistas .....</b>	<b>17</b>
<b>2.4 Recordação livre .....</b>	<b>18</b>
<b>2.5 Monitoramento da fonte.....</b>	<b>20</b>
<b>2.6 Considerações críticas.....</b>	<b>21</b>
<b>2.7 Referências Bibliográficas .....</b>	<b>22</b>
<b>3 Estudo 2 .....</b>	<b>26</b>
<b>3.1 Introduction .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2 Method .....</b>	<b>30</b>
3.2.1 Participants .....	31
3.2.2 Procedure.....	31
3.2.3 Measures.....	32
<b>3.3 Data Analyses .....</b>	<b>35</b>
<b>3.4 Results .....</b>	<b>36</b>
<b>3.5 Discussion .....</b>	<b>41</b>
<b>3.6 References .....</b>	<b>43</b>
<b>4. Conclusão.....</b>	<b>48</b>
<b>4.1 Referências .....</b>	<b>50</b>

**Lista de figura, tabela e gráfico**

Figure 1: Selective attention task .....	32
Figure 2: Corsi Block test .....	33
Figure 3: Rey Complex Figure.....	33
Figure 4: Source memory task. ....	35
Figure 5: Result of Selective attention task.....	37
Figure 6: Result of the Corsi block.....	38
Figure 7: Result of Rey Complex Figures.....	38
Figure 8: Result of Source memory task.....	40
Table 1: Mean and standard deviation of proportions of correct responses, response times and confidence.....	40

## Resumo

A memória humana, por se tratar de um fenômeno essencial em processos cognitivos de bastante importância, vem sendo amplamente estudada em busca de um melhor entendimento sobre seus mecanismos e possíveis processos de melhora e prevenção de sua perda. Nos últimos anos existe uma crescente de trabalhos estudando a influência da meditação em alguns processos cognitivos que podem interferir nestes mecanismos da memória. Neste trabalho iremos primeiro apresentar uma revisão sobre as tarefas experimentais mais utilizadas no estudo da memória episódica (tarefas de reconhecimento, tarefas de recordação com pista, tarefas de recordar livre e tarefas de monitoramento da fonte), exemplificando e discutindo seus modelos cognitivos, passando pela teoria do processamento duplo que envolve a familiaridade e a recordação. Constata-se que as tarefas de recordar com pista e recordar livre envolvem mais o processo de recordação do que tarefas de reconhecimento, esta pode ser resolvida também pelo processo de familiaridade. Já as tarefas de monitoramento para a fonte envolvem a evocação de aspectos contextuais para a sua resolução. Logo depois iremos apresentar um estudo experimental no qual investiga-se a influência da meditação de Gurdjieff sobre a atenção, a memória de trabalho e a memória episódica. Para isso foi utilizada uma tarefa de atenção seletiva desenvolvida por Posner, uma tarefa de memória de trabalho, Cubos de Corsi e duas tarefas para memória episódica, a figura complexa de Rey e uma tarefa experimental de monitoramento de fonte. Foram recrutados 76 indivíduos, sendo 38 do grupo de trabalho Gurdjieff com o mínimo de 5 anos de prática de meditação e outros 38 indivíduos sem prática alguma em meditação, que foram pareados por idade e escolaridade. A análise dos resultados demonstrou que o grupo de meditadores apresentou melhor desempenho nas tarefas de atenção e memória de trabalho comparado ao grupo controle. No entanto, os testes empregados não detectaram diferenças entre os grupos quanto à capacidade de evocar memórias episódicas.

Palavras-chave: Memória, memória episódica, atenção, memória de trabalho, meditação, Gurdjieff.



## **Abstract**

Human memory has been widely investigated in search of a better understanding of its mechanisms and in search of improvements and prevention of its loss. In recent years, the interest in studying the influence of meditation on memory performance has been growing considerably fast. In the present work, we will first present a review of the major experimental tasks used in the study of episodic memory (recognition, recall with cue, free recall and source monitoring). In this review (Study 1), we will highlight a few important models for these tasks, including dual process theories of recognition. We discuss the issue that recall tasks, including cued and free recall, engage more recollection (i.e., episodic retrieval) than recognition tasks. Familiarity, on the other hand, is frequently useful to respond to recognition tasks. We also highlight that source-monitoring tasks engage the retrieval of specific contextual information encountered during encoding of contextual aspects. Study 2 consists in an experimental study investigating the influence of Gurdjieff's meditation on attention, working memory and episodic memory. For this, the selective attention task developed by Posner, the Corsi block test and two tasks for episodic memory: the Rey complex figure test and an experimental source-monitoring task were used. A total of 76 subjects were recruited, 38 of the Gurdjieff work group with a minimum of 5 years of meditation practice and 38 individuals with no meditation practice who were matched for age and schooling. The results showed that the group of meditators presented better performance in attention and working memory tasks compared to the control group. However, the tests employed did not detect differences between the groups regarding the ability to retrieve episodic memories.

Keyword: Memory, episodic memory, attention, work memory, meditation, Gurdjieff.

## 1. Introdução Geral

A memória humana é um tema que vem sendo amplamente estudado, porém, por se tratar de um fenômeno bastante complexo, ainda existem muitas lacunas a serem preenchidas sobre seus processos. Ela está envolvida em alguns processos cognitivos importantes como aprendizagem, raciocínio e compreensão, sendo fundamental para realização de diferentes tarefas. A memória pode ser dividida em memória de curto prazo, que retém informação durante um período curto de tempo e memória de longo prazo, que retém a informação durante longos períodos (Baddeley, 1992; Tulving, 1985).

A memória de trabalho é uma memória de curto prazo que armazena e manipula temporariamente uma quantidade de informações limitadas e se refere a um sistema que mantém informações disponíveis para a realização de tarefas complexas como raciocínio, compreensão e aprendizado (Baddeley, 2010). O modelo multicomponente, proposto por Baddeley & Hitch (1974) supõe que a memória de trabalho é um sistema sustentado por três componentes. Estes componentes consistem no Esboço Visuoespacial, que manipula imagens visuais, na Alça Fonológica, que armazena e reproduz informações baseadas em discursos, e no Executivo Central, que possui um papel de gerenciamento dos dois outros sistemas. Posteriormente foi inserido um quarto componente ao modelo, denominado Buffer episódico. Este quarto componente possibilita a integração entre as informações presentes nos outros componentes da memória de trabalho em uma representação unificada, incluindo informações provindas da memória de longo prazo (Baddeley, 2000; Baddeley, 2012).

A memória de longo prazo pode ser dividida em implícita (não declarativa), que se caracteriza por operações que não dependem necessariamente de processos de recordação conscientes, e em explícita (declarativa), que envolve primordialmente processos de recordação consciente de experiências prévias (Schacter, 1987). A memória explícita pode ser ainda classificada em memória semântica, que basicamente envolve conhecimentos amplos e genéricos sobre o mundo, é um sistema que armazena e utiliza o conhecimento sobre as palavras e seus conceitos, suas propriedades e inter-relações; e em memória episódica, que envolve a retenção de eventos específicos situados no tempo (Tulving & Thompson, 1973). De acordo com Tulving (2002), memória episódica é um sistema que possibilita ao indivíduo “viajar mentalmente no tempo”, permitindo que episódios passados vivenciados possam ser evocados e re-experenciados de maneira consciente.

A memória está envolvida em diversos processos cognitivos essenciais para a vida (Tulving, 1985), por isso vários estudos vêm sendo realizados buscando a compreensão dos mecanismos envolvidos na memória e possíveis processos de melhora e prevenção de sua perda, afim de se obter uma melhora na qualidade de vida das pessoas (Herzog et al, 2012; Smith, Riby & Eekelen, Foster, 2011; Repantis, Schlattmann, Laisney & Heuser, 2010). Processos atencionais estão claramente envolvidos no processamento da memória, uma vez que muitos estudos demonstram que quando a atenção é prejudicada durante o aprendizado, a evocação posterior dos conteúdos aprendidos é também prejudicada (Craig, Govoni, Naveh-Benjamin, & Anderson, 1996; Naveh-Benjamin, Craig, Gavrilescu, & Anderson, 2000).

Segundo James (1890), a atenção seria a posse pela mente de um dos vários estímulos simultaneamente possíveis. O foco, a concentração e a consciência seriam sua essência. Para garantir isto, seria necessária a filtragem de algumas coisas da mente para dar condição de lidar eficazmente com outras, mantendo o foco, a concentração e a consciência no estímulo escolhido, e isto seria uma condição oposta a um estado chamado distração. Posner e Petersen (1990) sugeriram três conceitos básicos sobre o Sistema Atencional. O primeiro é o de que o sistema atencional é anatomicamente separado dos demais sistemas de processamento cognitivo; o segundo, pressupõe que a atenção é executada por redes de regiões anatômicas específicas; e o terceiro, pressupõe que as regiões anatômicas específicas destas redes, desempenham funções que podem ser especificadas em termos cognitivos.

O sistema atencional pode ser subdividido em três destas redes que realizam funções diferentes, porém inter-relacionadas. Alerta: responsável por sustentar a vigilância e o desempenho durante as tarefas. Orientação: entrada sensorial, seleciona a informação específica dentre os vários estímulos (Corbetta & Shulman, 2002). Executivo ou monitoramento de conflito: momento em que existe a consciência da captura do alvo (atenção focada), está relacionado ao controle executivo, monitora e resolve os conflitos entre as diferentes áreas neurais (Posner & Petersen, 1990; Petersen & Posner, 2012).

Em revisão realizada por Tang, Hölzel & Posner (2015) foi demonstrado que existem evidências de que a meditação pode alterar estruturas cerebrais envolvidas na regulação de alguns processos cognitivos como a atenção, podendo assim exercer alguma influência sobre a memória. Estudos que investigam os reflexos da prática da meditação na memória episódica são ainda escassos, sendo a maioria relacionados ao tipo de meditação denominada *Mindfulness*. Portanto, estudos que investiguem a relação entre as diferentes práticas de meditação com a memória são de grande importância para um melhor entendimento sobre possíveis benefícios cognitivos.

Neste trabalho, de acordo com as recomendações do Programa de Pós-graduação em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a dissertação será apresentada como formato de compilação de artigos.

O primeiro artigo é uma revisão que irá apresentar as tarefas experimentais mais comumente utilizadas para estudar a memória episódica que são: tarefas de reconhecimento (“sim/não”, escolha forçada, “lembrar/saber), tarefas de recordação com pista, tarefas de recordar livre e tarefas de monitoramento da fonte, dando exemplos e discutindo os modelos cognitivos que explicam seus processos.

O segundo artigo é um estudo experimental do tipo corte transversal no qual se investiga a influência da meditação específica realizada no trabalho de Gurdjieff sobre alguns processos cognitivos como a atenção, a memória de trabalho e a memória episódica.

### 1.1 Referência

- Baddeley, A. (1992) - Working memory. *Science*, 255 (5044), 556-559.
- Baddeley, A. D. (2000) The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences* 4(11), 417–423.
- Baddeley, A. D. (2010) Working memory. *Current Biology*, 20(4), 136-140.
- Baddeley, A. D. (2012). Working memory: theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1-29. doi:10.1146/annurev-psych-120710-100422
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. *Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47–89.
- Corbetta, M. & Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews*. 3 (3), 201-215.
- Craik, F. I. M., Govoni, R., Naveh-Benjamin, M., & Anderson, N. D. (1996). The effects of divided attention on encoding and retrieval processes in human memory. *Journal of Experimental Psychology. General*, 125, 159–180.
- Herzog, N., Friedrich, A., Fujita, N., Gais, S., Jauch-Chara, K., ; Oltmanns, K. M., Benedict, C. (2012). Effects of Daytime Food Intake on Memory Consolidation during Sleep or Sleep Deprivation (Energy Intake, Sleep and Memory Consolidation). *PLoS ONE*, 7(6).
- James, W. (1890) *The principles of Psychology*. Vol 1. Nova York: Henry Holt and Company.
- Naveh-Benjamin, M., Craik, F. I. M., Gavrilesco, D., & Anderson, N. (2000). Asymmetry between encoding and retrieval processes: Evidence from a divided attention paradigm and a calibration analysis. *Memory & Cognition*, 28, 965–976.

- Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The Attention System of the Human Brain: 20 Years After. *Annual Review of Neuroscience*. 35:73–89
- Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*. 13:25-42
- Repantis, D., Schlattmann, P., Laisney, O., Heuser, I. (2010). Modafinil and methylphenidate for neuroenhancement in healthy individuals: A systematic review *Pharmacological research*, 62 187 -206.
- Schacter, D. L. (1987). Implicit memory: history and current status. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 13, 501-518.
- Smith, M. A., Riby, L. M., van Eekelen, J. A. M.; Foster, J. K. (2011). Glucose enhancement of human memory: A comprehensive research review of the glucose memory facilitation effect. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 35(3), 770-783.
- Tang, Y., Hölzel, B. K., & Posner, M. I. (2015). The neuroscience of mindfulness meditation. *Nature Reviews*. 16, 213-225.
- Tulving, E. (1985). How Many Memory Systems Are There? *American Psychologist*, 40(4),385-398.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: From Mind to Brain. *Annual Review of Psychology*. 53:1–25.
- Tulving, E. & Thomson, D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review*, 80, 352-373.

## 2 Estudo 1

### Como estudar a memória episódica?

#### Resumo

Memória episódica envolve a retenção e evocação de eventos passados experienciados pelo indivíduo. No presente trabalho, as tarefas experimentais mais comumente utilizadas para estudar este tipo de memória são apresentadas. Estas tarefas são (1) tarefas de reconhecimento, incluindo tarefas de reconhecimento “sim/não”, escolha forçada, e “lembrar/saber”, (2) tarefas de recordação com pista, (3) tarefas de recordar livre e (4) tarefas de monitoramento da fonte. Estas tarefas são exemplificadas e discutidas em termos teóricos levando em consideração modelos cognitivos que explicam seus processos mnemônicos. Nós também abordamos a ideia de que tarefas de recordar com pistas, recordar livre, e monitoramento da fonte são mais fortemente baseadas na evocação de informações episódicas do que tarefas de reconhecimento, uma vez que a última pode ser desempenhada com base na simples sensação de familiaridade despertada pelo item memorizado. Futuras pesquisas teóricas e aplicadas podem ter muito a capitalizar de estudos com as tarefas discutidas no presente trabalho.

Palavras chaves: memória episódica; reconhecimento; recordação com pista; recordar livre; monitoramento para fonte.

#### Abstract

Episodic memory involves the retention and retrieval of past events experienced by individuals. In the current work, the experimental tasks most typically used to study this type of memory are presented. These tasks are (1) memory recognition tasks, including simple “yes/no”, forced-choice, and remember/know tasks, (2) cued recall tasks, (3) free recall tasks, and (4) source-monitoring tasks. These tasks are presented through examples, discussed in terms of the potential cognitive processes they produced, and discussed in light of their main theoretical models. We also approach the notion that cued recall, free recall, and source-

monitoring tasks are more strongly based on retrieval of episodic information than recognition tasks, since the latter can be potentially performed based on a simple sense of familiarity towards the items. Future theoretical and applied research have much to profit from studies using the tasks discussed here.

Keywords: episodic memory; recognition; cued recall; free recall; source monitoring.

## 2.1 Introdução

Memória episódica envolve a retenção a longo prazo de eventos específicos situados no tempo e espaço. Isto é, a memória episódica possibilita a viagem mental através do tempo, permitindo que episódios vivenciados no passado sejam conscientemente revividos no presente. De acordo com Tulving (2002), sua essência está na interação entre três fenômenos psicológicos. O primeiro consiste em um senso subjetivo de tempo, que permite ao sujeito reconhecer uma experiência como algo que realmente ocorreu em seu passado. O segundo fenômeno consiste na consciência auto-noética – e é expresso pela capacidade das pessoas de viajar mentalmente no tempo, sem confundir passado, presente e futuro, estando ciente de cada experiência, e evocando as mesmas na primeira pessoa (Gardiner, 2001). O terceiro fenômeno necessário para que se tenha memórias episódicas, é o senso de *self* - precisa existir uma representação de si mesmo no tempo subjetivo para além do presente para que seja possível a viagem mental no tempo (Tulving, 1983; 2002).

Existem diversas tarefas experimentais produzidas especificamente para o estudo da memória episódica, sendo que as mesmas buscam a evocação de eventos específicos do passado do indivíduo, e são também conhecidas como testes diretos de memória (Schacter, 1987; Richardson-Klavehn & Bjork, 1988). O objetivo do presente trabalho é apresentar e discutir criticamente as tarefas mais frequentemente utilizadas para o estudo da memória episódica, assim como discutir a adequação destas tarefas para a investigação de previsões empíricas de teorias concorrentes deste tipo de memória. As tarefas mais frequentemente utilizadas para o estudo da memória episódica podem ser amplamente caracterizadas como tarefas de reconhecimento, tarefas de recordação com pistas, tarefas de recordação livre, e tarefas de monitoramento da fonte (Yonelinas, 2002). Embora todas estas tarefas busquem investigar memória episódica, as mesmas possuem características diferentes, e podem envolver processos cognitivos diversos.

No presente trabalho, estas tarefas serão apresentadas, exemplificadas através de estudos consagrados, e discutidas em termos teóricos, principalmente quanto aos modelos cognitivos que explicam os processos mnemônicos envolvidos nas mesmas. Inicialmente, tarefas de reconhecimento serão discutidas e analisadas, dando especial ênfase a tarefas de reconhecimento simples, escolha forçada, e “lembrar/saber”. Em seguida, testes de recordação com pista, testes de recordar livre e testes de monitoramento da fonte serão abordados. Por fim, serão feitas considerações críticas sobre os aspectos cognitivos contemplados por cada tipo de teste, onde se buscará determinar quais os aspectos do constructo memória episódica são contemplados por cada tipo de teste ou tarefa. Assim, além de buscar uma resposta à pergunta apresentada no título do presente manuscrito (i.e., como estudar a memória episódica?), o presente trabalho também discutirá quais aspectos do constructo memória episódica são mais ou menos contemplados pelas diferentes tarefas experimentais apresentadas.

## **2.2 Memória de reconhecimento**

Tarefas que avaliam memória de reconhecimento requerem a discriminação entre estímulos que foram apresentados anteriormente e estímulos apresentados pela primeira vez. Isto é, envolve a discriminação entre estímulos “antigos” (estímulos previamente apresentados) e estímulos “novos” (não apresentados anteriormente, também chamados de estímulos distratores). De modo geral, as tarefas de reconhecimento envolvem duas etapas. Na primeira etapa, chamada de etapa de codificação ou etapa de estudo, uma série de estímulos é apresentada ao participante. Para que não haja muita variabilidade entre os participantes quanto ao tipo de estratégia de aprendizado implementada durante esta etapa, tarefas específicas para a codificação destes estímulos podem ser requeridas aos participantes (e.g., contar as letras de cada palavra). Este aspecto é importante nesta etapa, pois o tipo de processo cognitivo engajado pelo sujeito neste momento pode ser crucial para que os estímulos codificados venham a ser mantidos na memória de longo prazo, ou venham a ser rapidamente esquecidos (Atkinson & Juola, 1973; Craik & Lockhart, 1972; Craik & Tulving, 1975). Uma vez finalizada a etapa de codificação, a qual pode ser seguida de intervalos que podem variar de acordo com os objetivos do experimento, é implementada a segunda etapa, chamada de etapa de teste. Nesta etapa, os participantes deverão julgar se os estímulos foram



encontrados durante a etapa de codificação (i.e., são estímulos “antigos”) ou estão sendo encontrados pela primeira vez (i.e., são estímulos “novos”; Yonelinas, 2002).

Existem diversas maneiras de se administrar julgamentos de memória durante testes de reconhecimento. No presente trabalho vamos abordar os três tipos de testes mais frequentemente utilizados, sendo estes os chamados testes de reconhecimento simples (“sim/não”), testes de escolha forçada (Bayley, Wixted & Hopkins, 2008; Jang, Wixted & Huber, 2009) e testes de “lembrar/saber” (Tulving, 1985). Em testes de reconhecimento com formato “sim/não”, estímulos previamente apresentados são apresentados novamente, entremeados de estímulos novos. Assim, em uma tarefa típica de reconhecimento “sim/não”, palavras previamente estudadas são apresentadas aos participantes intercaladas aleatoriamente com o mesmo número de palavras novas. Para cada palavra, os participantes devem responder sim ou não para indicar se esta foi apresentada previamente na etapa de estudo, ou se está sendo apresentada pela primeira vez durante a própria fase de teste (e.g., Thompson, Fawcett & Taylor, 2011). Diversas variações podem ser adicionadas a este modelo básico exemplificado aqui, de acordo com o objetivo de cada estudo específico.

Em testes de reconhecimento que empregam a escolha forçada, por outro lado, após a primeira etapa, na qual os participantes também devem codificar uma série de estímulos, estímulos previamente apresentados são tipicamente apresentados em pares com novos estímulos. A tarefa do participante será indicar qual dos estímulos foi apresentado anteriormente e qual está sendo encontrado pela primeira vez no experimento. Um exemplo consagrado deste tipo de teste foi desenvolvido por Shepard (1967) para demonstrar que estímulos mais complexos e significativos, como figuras, possuem uma maior probabilidade de serem memorizados do que estímulos de palavras. Estes autores reportaram três experimentos com diferentes estímulos: o primeiro empregando palavras, o segundo sentenças e o terceiro figuras. Foram escolhidos estímulos considerados frequentes e estímulos considerados raros para serem apresentados aos participantes. Após os participantes fazerem uma codificação inicial de parte dos estímulos, cada um destes estímulos era novamente apresentado de forma pareada com um estímulo novo. Os participantes eram instruídos a indicar qual estímulo era o “velho” (i.e., encontrado previamente) e qual era o “novo” (i.e., não encontrado previamente). Os resultados indicam que os participantes obtinham um melhor desempenho para as figuras do que para palavras ou sentenças (Rajaram, 1993) e melhor desempenho quando os estímulos eram raros do que quando eram comuns (Glanzer & Adams, 1985), sendo que os autores propõe a hipótese de que isto pode refletir uma imunidade dos estímulos raros à interferência proativa.

Existem vários estudos utilizando este paradigma experimental com pequenas modificações no desenho do experimento, como por exemplo o estudo de Weinstein, McDermott e Chan (2010) onde foi realizado uma variação no tempo entre as etapas de estudo e de teste, como também o estudo de Jang et al. (2009) onde foi inserido grau de confiança para as respostas na etapa de teste. A tarefa de escolha forçada tem uma vantagem importante em relação às outras tarefas de reconhecimento, que consiste em ser uma tarefa que não gera viés de resposta (Mcmillan & Creelman, 2005). Isto é, em tarefas sim/não por exemplo, os participantes podem tender a adotar mais frequentemente uma das duas respostas. Os participantes podem responder usando mais a opção “sim” do que a opção “não” por exemplo, o que pode em alguns casos prejudicar o desempenho no teste. Este problema não costuma ocorrer em tarefas de escolha forçada, pois as duas opções são simultaneamente apresentadas para o participante de pesquisa.

Em testes de reconhecimento do tipo lembrar/saber, o participante é orientado a responder se “lembra” de aspectos contextuais do momento em que o item foi codificado durante a etapa de estudo, ou se apenas “sabe” que o item foi encontrado na etapa de estudo, mas não consegue evocar aspectos contextuais do momento da codificação (Tulving, 1985). Um estudo que utilizou este paradigma foi realizado por Frithsen & Miller (2014). Através de neuroimagem, os autores investigaram os correlatos neurais de testes de lembrar/saber. Após estudar uma lista de palavras, os participantes observavam listas que continham as mesmas palavras recentemente estudadas, entremeadas de palavras novas, e deveriam julgar se lembravam da palavra e de aspectos específicos do contexto no qual a mesma foi previamente encontrada (“lembrar”), se sentiam que sabiam que as palavras apareceram na etapa anterior, mas não lembravam de aspectos específicos do episódico (“saber”), ou se as palavras não haviam aparecido na etapa anterior (“novas”). Os resultados mostraram diferenças na atividade do córtex parietal posterior esquerdo quando eram feitos contrastes entre as respostas “lembrar”, “saber” e “novas”, o que corrobora achados anteriores de que o córtex parietal esquerdo é uma região fortemente associada à evocação de memórias episódicas.

Uma controvérsia teórica atual envolvendo tarefas de reconhecimento, consiste na questão sobre quais processos cognitivos específicos são engajados durante o reconhecimento. Basicamente duas abordagens amplas são correntemente utilizadas para explicar o reconhecimento: uma delas consiste na teoria do processamento simples e a outra na teoria do processamento duplo. A primeira baseia-se nos pressupostos da teoria da detecção de sinais (Macmillan & Creelman, 2005; Green & Swets, 1966), sugerindo que o reconhecimento consiste essencialmente em um sinal contínuo de memória (Macmillan &

Creelman, 2005; Verde & Rotello, 2007; Mickes Wixted, & Wais 2007; Mickes, Hwe, Wais & Wixted, 2011), e que indivíduos estabelecem um critério arbitrário para dividir este sinal, e consequentemente discriminar o que foi memorizado do que não foi memorizado. A teoria do processamento duplo, em contraste, sugere que a memória de reconhecimento envolve os processos de familiaridade e recordação (Mandler 1980; Jacoby 1991; Yonelinas 1994; Yonelinas & Parks, 2007). A familiaridade consiste em um sinal contínuo como o descrito pela detecção de sinal, enquanto a recordação consiste em um processo de evocação explícita de detalhes específicos e contextuais inerentes aos episódios vivenciados (Yonelinas, 2002; Yu, Johnson & Rugg, 2012), se aproximando mais do conceito de memória episódica proposto por Tulving (1983; 2002). Assim, ainda que todas as tarefas de reconhecimento discutidas aqui possam envolver em algum nível processos de familiaridade e processos de recordação, testes de lembrar/saber são especialmente desenhados para a manipulação fenomenológica e tentativa de dissociação entre estes dois processos (Richardson-Klavehn & Bjork, 1988), sendo que as respostas do tipo “lembrar” são frequentemente associadas a processos de recordação, e as respostas do tipo “saber” a processos de familiaridade.

### **2.3 Recordação com pistas**

Um dos pioneiros da pesquisa em psicologia experimental, Hermann Ebbinghaus, sugeriu que os processos de memória envolvem a formação de novas associações que são armazenadas em uma matriz comum de memória e ficam mais fortes a medida que são repetidas (Ebbinghaus, 1885/1913). Para observar estes processos ele desenvolveu testes empíricos de retenção, como o teste de recordação livre e de recordação com pistas, demonstrando pela primeira vez que um processo cognitivo complexo, como a memória humana, pode ser estudado através de uma abordagem experimental rigorosa (Woodworth, 1909; Murdock, 1985).

Em paradigmas de recordação com pistas, especificamente, as pistas auxiliam o sujeito na evocação do estímulo estudado (Watkins & Gardiner 1979). Assim como em tarefas de reconhecimento, a tarefa de recordar com pistas é dividida em duas etapas: etapa de codificação e etapa de teste. Na etapa de codificação, uma série de estímulos é tipicamente apresentada de maneira pareada (e.g., palavra-palavra, palavra-face, palavra-imagem), e os participantes são instruídos a fazer tarefas que promovam a aprendizagem da associação entre os estímulos. Por exemplo, os participantes podem ser instruídos a verbalizar como os

estímulos pareados podem se relacionar ou interagir, ou indicar se os estímulos possuem alguma relação semântica a priori entre si. Na etapa de teste, apenas um dos estímulos do par é apresentado, e os participantes devem relatar qual estímulo estava pareado com o mesmo durante a fase de estudo.

Um estudo que exemplifica bem como este tipo de teste pode ser empregado teve como objetivo investigar o efeito de lesão parietal na memória episódica (Ben-Zvi, Soroker & Levy, 2015). O experimento foi dividido em duas etapas: codificação e teste. Na etapa de codificação, uma lista com pares de palavras era lida aos participantes. Após a leitura, durante a etapa de teste, a primeira palavra do par era lida novamente e o participante deveria dizer qual era a palavra faltante do par. Uma variação da tarefa foi utilizada para um segundo experimento no qual, na etapa de teste, os participantes observavam uma figura enquanto simultaneamente ouviam um som da natureza, e eram instruídos a fazer uma associação entre a figura e o som. Na etapa de teste cada um dos sons era tocado novamente e os participantes deveriam dizer qual era a figura associada a cada som específico. Os resultados indicaram que áreas da região parietal posterior lateral tem uma contribuição substancial para a recordação com pista, especialmente para representações de associações complexas.

De acordo com o modelo proposto por Endel Tulving (Tulving, 1985; 1982; Tulving & Schacter, 1990), o processo de recordação se baseia principalmente no sistema de memória episódica, enquanto o processo de reconhecimento se baseia nos sistemas de memória episódica e semântica. Testes de recordação com pistas podem ser definidos como geradores de um índice relativamente puro do processo recordação, enquanto testes de reconhecimento podem gerar tanto processos de familiaridade como processos de recordação.

## **2.4 Recordação livre**

Em tarefas de recordação livre, uma série de estímulos é inicialmente apresentada. Após algum tempo a mesma lista deve ser evocada sem que o participante tenha qualquer tipo de auxílio mnemônico, como pistas, por exemplo (Glanzer & Cunitz, 1966). Embora seja um teste que apresente maior dificuldade em relação com testes de reconhecimento e recordar com pistas, é o teste mais simples de ser implementado experimentalmente, uma vez que nenhum tipo de estímulo é apresentado aos participantes durante a etapa de teste, somente a instrução de “tentar lembrar” tudo o que estava na lista. A recordação livre fornece tanto

dados de acurácia (quais memórias são recordadas) quanto dados da ordem na qual os estímulos são recordados.

Desde que Hermann Ebbinghaus desenvolveu pela primeira vez estudos de recordação livre, ainda no século XIX, este tipo de paradigma experimental vem sendo amplamente utilizado. Em um estudo clássico no qual uma tarefa deste tipo é utilizada, Tulving (1962) investigou a organização dos estímulos na aprendizagem verbal durante a evocação. A metodologia foi montada para medir a extensão da recordação de itens verbais apresentados em ordens diferentes durante ensaios sucessivos. O teste consistia em 16 listas onde cada lista continha 16 palavras com sequências diferentes. A tarefa dos participantes era de aprender as 16 listas em ensaios separadas. No fim de cada ensaio deveriam escrever o máximo de palavras que pudessem recordar da lista, independente da ordem. As palavras apresentadas em cada lista eram as mesmas, porém em sequências diferentes. Este estudo demonstra que as pessoas organizam sua recordação de forma sequencial, e que a qualidade desta organização aumenta com a repetição da exposição do material.

Os processos cognitivos envolvidos em testes de recordação livre podem ser teoricamente explicados pelo modelo geração-reconhecimento (Watkins & Gardiner, 1979). Este modelo se baseia na distinção entre os processos de geração e de reconhecimento, e pressupõe um sistema de conhecimento estável que é atomístico, onde cada átomo ou representação corresponde a um conceito distinto. Em testes de recordação livre, uma procura no sistema de conhecimento é realizada e o encontro de um item da lista de estudo gera alguma modificação neste sistema que fornece um acesso para representações do item ser gerada. Cada representação gerada é submetida a um processo de reconhecimento, onde é feita a decisão se o item apropriado está presente. Este sistema de conhecimento é organizado e suas unidades desenvolvem conexões através de cada experiência, então uma representação gerada está associada a outra gerada imediatamente depois. A sequência de geração pode ser sistemática, guiada pela organização da estrutura do conhecimento, incorporando a ideia de associação mental. Em suma, testes de recordar livre caracterizam muito bem as fases de geração e de reconhecimento proposto por este modelo, podendo haver falhas em ambas as fases, prejudicando assim todo processo, enquanto o recordar com pistas aumenta a probabilidade das respostas geradas serem membro da lista de estudo por deixarem a fase de geração mais eficiente, diminuindo a chance de haver falha nesta fase.

De modo interessante, estudos recentes têm demonstrado que testes envolvendo certa dificuldade, como frequentemente é o caso de testes de recordar livre, podem ter uma utilidade prática educacional bastante importante. Isto é, experimentos com este tipo de tarefa

têm demonstrado que o próprio ato de recordar pode ter um efeito de potencializar a retenção de longo prazo do conteúdo aprendido. Este fenômeno tem sido nomeado “efeito de testagem” ou “prática da evocação”, e possui como ideia central de que o próprio processo de evocação é importante para a maximização do aprendizado (Karpicke, 2012).

Um exemplo de bastante impacto deste tipo de estudo foi conduzido Roediger & Karpicke (2006). Neste estudo, os autores tinham como objetivo investigar se a administração de testes após o estudo inicial de determinado material facilitaria o aprendizado deste material em comparação com o simples reestudo do mesmo. Para isso, os participantes foram orientados a estudar uma passagem em prosa em três diferentes condições: (1) quatro períodos de estudo, (2) três períodos de estudo e um de recordação e (3) um período de estudo e três de recordação. Após uma semana, a memória para a passagem estudada era testada. O experimento demonstrou que quando os participantes haviam feito mais tentativas de recordação na primeira fase do estudo (i.e., condição do tipo ‘3’), a retenção do conteúdo era significativamente aumentada em comparação com quando os participantes haviam simplesmente reestudado repetidamente o mesmo conteúdo. Estes resultados foram inúmeras vezes replicados (Arnold & McDermott, 2013), e indicam claramente que a prática da evocação aumenta significativamente a retenção de longo prazo em comparação ao simples reestudo.

## **2.5 Monitoramento da fonte**

Assim como em tarefas de reconhecimento e em tarefas de recordação livre ou com pistas, tarefas de monitoramento da fonte envolvem também uma etapa de codificação e uma etapa de teste. Porém, diferentemente das tarefas citadas, em tarefas de monitoramento da fonte os participantes são requeridos a evocar aspectos contextuais presentes durante a etapa de codificação (Mitchell & Johnson, 2009; Johnson, Hashtroudi & Lindsay, 1993). Isto é, dentro deste tipo de paradigma experimental é possível manipular aspectos contextuais, como por exemplo, o lado que a figura aparece na tela do computador (e.g., Yu et al., 2012), o tipo de tarefa desempenhada durante a codificação (e.g., Jacoby, Shimizu, Daniels & Rhodes, 2005), o tipo de julgamento realizado na etapa de estudo (e.g., Jaeger, Cox & Dobbins, 2012) entre outros, demonstrando que além de reconhecer o item, os participantes deverão também tentar fazer a evocação de aspectos contextuais presentes no momento da codificação.

Um exemplo bastante ilustrativo deste tipo de teste foi desenvolvido por Yu et al. (2012), onde é demonstrado que a recordação do local onde determinado item foi codificado está especificamente associada à atividade na região do hipocampo em seres humanos. Especificamente na tarefa desenvolvida pelos autores, na etapa de codificação, os estímulos foram apresentados aos participantes no lado esquerdo ou direito da tela de um computador. Após um pequeno intervalo, as mesmas figuras foram novamente apresentadas, porém de forma centralizada e entremeadas de figuras novas. A tarefa dos sujeitos foi inicialmente identificar se cada figura já havia sido apresentada anteriormente na fase de codificação (tarefa de reconhecimento), e em caso positivo, identificar em qual lado da tela do computador a mesma havia sido apresentada. Os resultados são consistentes com a proposta de que o hipocampo tem um papel seletivo para a promoção do processo de recordação, pois apresentou maior ativação quando os participantes indicavam corretamente o lado da tela do computador onde cada estímulo havia sido previamente apresentado.

## **2.6 Considerações críticas**

O presente trabalho apresentou os principais tipos de testes experimentais para o estudo da evocação de memórias episódicas em seres humanos. No que tange aos testes de reconhecimento, discutidos no início do manuscrito, os mesmos podem ser divididos em três grandes categorias: reconhecimento simples (sim/não), escolha forçada e testes do tipo lembrar/saber. Uma controvérsia importante no que se refere a testes de reconhecimento, diz respeito ao tipo de processo cognitivo que o mesmo elicia. Assim, pode-se colocar as seguintes questões quanto aos testes de reconhecimento: testes de reconhecimento envolvem a evocação de episódios? Lembrar que uma palavra estava em uma lista de palavras envolve consciência auto-nóética? É preciso um senso de self para julgar se figuras foram recentemente codificadas? Responder a estas perguntas não é tarefa simples, e a resposta provavelmente envolve ponderações quanto ao tipo de teste utilizado. A resposta “lembrar” em testes do tipo “lembrar/saber” é altamente associada, por exemplo, a relatos verbais sobre eventos na primeira pessoa (Gardiner, Ramponi & Richardson-Klavehn, 1998), um aspecto central do processo de evocação episódica (Tulving, 1983).

Não há dúvidas de que testes de recordar com pistas e de recordar livre envolvem mais evocação episódica do que testes de reconhecimento. Ainda que o último possa envolver evocação de aspectos episódicos, ele pode ser igualmente resolvido através de uma simples

sensação de familiaridade (Mandler, 1980), o que não é possível em testes de recordar livre e com pistas. Tarefas de monitoramento da fonte, por outro lado, exigem a evocação de aspectos contextuais concretos para que possam ser resolvidos. Entretanto os mesmos possuem uma séria limitação: em algumas tentativas de recordação durante o teste, aspectos episódicos podem ser evocados, mas não necessariamente os aspectos necessários para que o teste seja resolvido. Por exemplo, em um teste no qual participantes são instruídos a lembrar a localização de determinado item (“os itens foram encontrados anteriormente no lado esquerdo ou direito da tela do computador?”), o participante pode ter uma experiência episódica quanto ao que pensou quando viu o item, pode lembrar como se sentiu no momento que viu o item, porém pode não lembrar em que lado o item foi encontrado. Assim, embora uma experiência de evocação episódica legítima tenha ocorrido, o teste exemplificado não poderá detectá-la, pois a questão do teste se refere somente a uma característica episódica específica associada ao estímulo (localização). O mesmo não contempla neste caso outros possíveis e igualmente importantes aspectos ligados a experiência de evocação episódica.

O estudo da memória humana é um campo em pleno desenvolvimento, e tem sido cada vez mais contemplado por estudos da psicologia cognitiva e da neurociência cognitiva. O estudo deste fenômeno é determinante para o aprimoramento de diversas questões de cunho social, educacional e de saúde. No presente trabalho, os principais métodos de estudo deste fenômeno em humanos foram apresentados e discutidos. Futuros trabalhos utilizando variações destes paradigmas podem acrescentar muito para o conhecimento atual sobre a memória humana.

## **2.7 Referências Bibliográficas**

- Arnold, K. M., Mcdermott, K. B. (2013). Free recall enhances subsequent learning. *Psychon Bull*, 20, 507-513.
- Atkinson, R. C., Juola, J. F. (1973). Factors influencing speed and accuracy of word recognition. Em: S. Kornblum (Ed.), *Attention and performance* (Vol. 6, pp. 583-612). New York: Academic Press.
- Bayley, P. J., Wixted, J. T., Hopkins, R. O., Squire, L. R. (2008). Yes/No Recognition, Forced-choice Recognition, and the Human Hippocampus. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20 (3), 505-512.
- Ben-Zvi, S., Soroker, N., Levy, D. A. (2015). Parietal lesion effects on cued recall following pair associate learning. *Neuropsychologia*, 73, 176-194.



- Craik, F. I. M., Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research, *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 11, 671-684.
- Craik, F. I., Tulving, E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of experimental psychology: General*, 104, 268-294.
- Ebbinghaus, H. (1913). *Memory: A Contribution to Experimental Psychology* (Ruger, H. A. & Bussenius, C. E., Trad.), New York: Teachers College, Columbia University. (Original publicado em 1885).
- Frithsen, A., Miller, M. B. (2014). The posterior parietal cortex: Comparing remember/know and source memory tests of recollection and familiarity. *Neuropsychologia*, 61, 31-44.
- Gardiner, J. M. (2001). Episodic memory and autoegetic consciousness: a firstperson approach. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 356 (1413), 1351-1361.
- Gardiner, J. M., Ramponi, C., & Richardson-Klavehn, A. (1998). Experiences of remembering, knowing, and guessing. *Consciousness and Cognition*, 7, 1-26.
- Glanzer, M., Adams, J. K. (1985). The mirror effect in recognition memory. *Memory & Cognition*, 13, 8-20.
- Glanzer, M., Cunitz, A. R. (1966). Two Storage Mechanisms in Free Recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 351-360.
- Green, D.M., Swets J.A. (1966) *Signal Detection Theory and Psychophysics*. New York: Wiley.
- Jacoby, L. L. (1991). A process dissociation framework: separating automatic from intentional uses of memory. *Journal of Memory and Language*, 30, 513-541.
- Jacoby, L. L., Shimizu, Y., Daniels, K. A., Rhodes, M. G. (2005). Modes of cognitive control in recognition and source memory: Depth of retrieval. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12 (5), 852-857.
- Jaeger, A., Cox, J. C., Dobbins, I. G. (2012). Recognition Confidence Under Violated and Confirmed Memory Expectations. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141 (2), 282-301.
- Jang, Y., Wixted J. T., Huber, D. E. (2009). Testing Signal-Detection Models of Yes/No and Two-Alternative Forced-Choice Recognition Memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 138 (2), 291-306.
- Johnson, M. K., Hashtroudi, S., Lindsay, D. S. (1993). Source monitoring. *Psychological Bulletin*, 114, 3-28.
- Karpicke, J. D. (2012). Retrieval-Based Learning: Active Retrieval Promotes Meaningful Learning. *Psychological Science*, 21 (3) 157–163.
- Macmillan, N. A., & Creelman, C. D. (2005). *Detection theory: A user's guide*. New York: Cambridge University Press.

- Mandler, G. (1980). Recognizing: the judgment of previous occurrence. *Psychological Review*, 87, 252-271.
- Mickes, L., Hwe, V., Wais, P. E., & Wixted, J. T. (2011). Strong memories are hard to scale. *Journal of Experimental Psychology: General*, 140, 239-257.
- Mickes, L., Wixted, J. T., & Wais, P. E. (2007). A direct test of the unequal-variance signal detection model of recognition memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14, 858-865.
- Mitchell, K. J. & Johnson, M. K. (2009). Source monitoring 15 years later: what have we learned from fMRI about the neural mechanism of source memory? *Psychological Bulletin*, 135, 638-677.
- Murdock, B. B. R. (1985). The Contributions of Hermann Ebbinghaus. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11, 469-471.
- Rajaram, S. (1993). Remembering and knowing: Two means of access to the personal past. *Memory & Cognition*, 21, 89-102.
- Richardson-Klavehn, A., Bjork, R. A. (1988). Measures of memory. *Annual Reviews in Psychology*, 39, 475-543.
- Roediger, H. L., Karpicke, J. D. (2006). Test-Enhanced Taking Memory Tests Improves Long-Term Retention. *Psychological Science*, 17 (3), 249-55.
- Schacter, D. L. (1987). Implicit memory: history and current status. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 13, 501-518.
- Shepard, R. N. (1967). Recognition Memory for Words, Sentences, and Pictures. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 6, 156-163.
- Thompson, K. M., Fawcett, J. M., Taylor, T. L. (2011). Tag, you're it: Tagging as an alternative to yes/no recognition in item method directed forgetting. *Acta Psychologica*, 138, 171-175.
- Tulving, E. (1962). Subjective Organization In Free Recall Of "Unrelated" Words. *Psychological Review*, 69, 344-354.
- Tulving, E. (1982). Synergistic ephory in recall and recognition. *Canadian Journal of Psychology*, 36 (2), 130-147.
- Tulving, E. (1983). Euphoric Process in Episodic Memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 302, 361-371.
- Tulving, E. (1985). Memory and Consciousness. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, 26 (1).
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: From Mind to Brain. *Psychol*, 53, 1-25.
- Tulving, E., & Schacter, D. L. (1990). Priming and human memory systems. *Science*, 247 (4940), 301-306.

- Verde, M. F., & Rotello, C. M. (2007). Memory strength and the decision process in recognition memory. *Memory & Cognition*, 35, 254-262.
- Watkins, M. J., Gardiner, J. M. (1979). An appreciation of generate-recognize theory of recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18 (6), 687-704.
- Weinstein, Y., Mcdermott, K. B., Chan, J. C. K. (2010). True and false memories in the DRM paradigm on a forced choice test. *Memory*, 18 (4), 375-384.
- Woodworth, R. S. (1909). Hermann Ebbinghaus. *The Journal of Philosophy, Psychology and Scientific Methods*, 6 (10) 253-256.
- Yonelinas, A. P. (1994). Receiver-operating characteristics in recognition memory: Evidence for a dual-process model. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20, 1341-1354.
- Yonelinas, A. P. (2002). The Nature of Recollection and Familiarity: A Review of 30 Years of Research. *Journal of Memory and Language* 46, 441–517.
- Yonelinas, A. P., Parks, C. M. (2007). Receiver operating characteristics (ROCs) in recognition memory: a review. *Psychological Bulletin*, 133, 800-832.
- Yu, S. S., Johnson, J. D., & Rugg, M. D. (2012). Hippocampal activity during recognition memory co-varies with the accuracy and confidence of source memory judgments. *Hippocampus*, 22, 1429-1437.

### **3 Estudio 2**

#### **The Gurdjieff meditation`s influence on attention, working memory and episodic memory**

##### **Abstract**

Several studies have been conducted to investigate the influence of meditation on cognition. Little is known, however, about the potential effects of meditation on episodic memory processes. In order to address this issue, we recruited 38 participants with a minimum of 5 years of daily practice of Gurdjieff meditation, and 38 participants who had never practiced meditation and were matched to the meditators participants in age and years of education. All participants performed two memory tasks; the Rey Complex Figures test and a source memory task. The source memory task comprised a study phase wherein figures of objects were presented in the left or the right side of a computer screen, followed by a test phase, wherein participants had to remember where each studied object was presented at the study phase (left or right?). In 80% of the test trials, cues in the form of arrows indicated with 75% of certainty the location where each object was seen at the study phase. In addition, attention and working memory capacities were assessed by a version of the Posner selective attention task, and by the Corsi Blocks test, respectively. Overall, the current results demonstrate that Gurdjieff meditators have improved selective attention and visual working memory capacities in contrast to non-meditators. The two groups, however, showed indistinguishable performance in all reproductions of the Rey Complex Figures, and indistinguishable performance in all conditions of the source memory task. These findings give support for the notion that although meditation is beneficial to attentional and working memory processes and suggest it is not beneficial to episodic memory performance.

##### **Keywords**

meditation; Gurdjieff meditation, episodic memory; attention, working memory.

### 3.1 Introduction

Meditation has been increasingly used as a tool to improve cognition and psychological wellbeing. However, little is known about the effects of meditation on the ability of individuals to remember specific events experienced in the past, or to store current events for future retrieval, a set of processes typically labeled as “episodic memory”. According to Tulving (2002), episodic memory is a cognitive system that enables "mental time travel", allowing past episodes to be consciously retrieved and re-experienced. In the current study, we are approaching the question of whether such “mental time travel” ability can be improved by the long-term practice of Gurdjieff meditation, a possibility that, to date, has yet to be tested.

There is a growing consensus that different types of meditation can be grouped into different categories according to patterns of brain activity and according to the specific exercises they include (Tang, Hölzel and Posner, 2015; Lutz, Slagter, Dunne and Davidson, 2008; Lippelt, Hommel and Colzato, 2014). In a recent review, Fox et al. (2016) identified patterns of brain activation and deactivation that suggest a division into four major categories of meditation. These categories are (1) focused attention, which involves paying attention to something specific (e.g., own breath or mantra) while avoiding to focus attention on current thoughts or stimuli from the environment; (2) mantra recitation, which involves the repetition of a sound, word or sentence that helps to focus, relax, and prevent mind wandering; (3) open monitoring, which consists in focusing attention on the moment and observing everything that goes on in the mind, and observe how thoughts naturally come and then go away; and (4) loving-kindness and compassion, which aims to deepen feelings of empathy for all living beings, beginning with generating feelings of kindness, love and joy to themselves, to progressively extend these feelings to all living beings (Fox et al., 2016).

Several types of meditation include the features described above, including the meditation method proposed by George Ivanovitch Gurdjieff in the early twentieth century (Hartmann, 1993). George Gurdjieff was born in Georgia around 1866, and has been interested in issues related to human existence since his childhood. He traveled through Asia and the Middle East studying ancient traditions such as Sufism, ancient Christianity and Buddhism. Based on this knowledge, Gurdjieff developed individual and group exercises adapted to western culture that aimed to improve self-knowledge (Rodrigues, 2013).

According to traditional eastern knowledge, there are three possible paths to reach the development of the specific qualities that are necessary to perceive the world. These paths

include working through the body, the feelings, or the mind. In order to go through these paths, a renouncement of ordinary everyday-life is necessary. The first path is the fakir, which involves a struggle with the physical body, the overcoming of physical pain, the search for willpower, and the predominance of the instinct. The second is the monk, in which the focus is on feelings (heart – the house of feelings), and is the way of faith and sacrifice. The third is the yogi, which is the path of knowledge, intellect (mind), and awareness. It is possible to follow a fourth path in which the renouncement of everyday-life is not required, and the work is integrated with ordinary tasks. This fourth path simultaneously approaches the main focus of the three earlier paths: body, emotions and thoughts (Ouspensky, 1995).

According to Gurdjieff, human beings have three centers of force: the instinctive-motor center, which is related to the first path; the emotional center, related to the second path; and the intellectual center, related to the third path (Ouspensky, 1998). Thus, the work developed by Gurdjieff goes through the fourth path, and his practices are organized in the form of texts, movements, and music. Through these exercises, he aimed to align the three centers of force in balanced amounts of energy, so that they can function simultaneously. Jeanne de Salzmann, who later continued Gurdjieff work, added meditation practices brought from Tibet, which in their work became known as the “Sitting” (Ravindra, 2001). It has to be reinforced, however, that Gurdjieff’s work is not restricted to this practice. Gurdjieff’s “Siting” is highly similar to other meditative practices referred above. However, Gurdjieff’s work includes a set of rhythmic exercises that demand high levels of attention and ask the participant to integrate the body, the feelings and the mind. It also involves practices that evoke a strong work of self attention and challenge during daily life.

Despite the relatively broad insertion of Gurdjieff work and other types of meditation in the western world, most of the current studies approaching the effects of meditation on cognition have focused on Mindfulness meditation (Tang et al 2015). Mindfulness meditation pursues a state of consciousness that emerges through the focus of attention in the present moment (Kabat-Zinn, 2003; Grossman, Niemann, Schmidt and Walach, 2004). It can be subdivided into two broad categories, focused attention and open monitoring (Tang et al., 2015, Brown, Goodman, Ryan and Anālayo, 2016). Some studies suggest that this type of meditation can lead to changes in the regulation of attentional and emotional processes, including structural and functional changes in regions of the brain that support these processes (Tang et al., 2015). There is a large literature about the effects of meditation on attention. Chiesa, Calati and Serretti (2011) conducted a review of the effects of Mindfulness meditation on cognitive functions and found evidence that a moderate meditation practice (8 weeks) can

improve sustained (alert), selective (orientation) and executive attention. These authors also found that experienced meditators develop sustained attention with a better distribution of attentional focus in comparison to meditators in early stages, and a smaller lapse (loss) of attention compared to controls. Tang et al. (2015) reported a review showing similar results. Individuals in the early stages of Mindfulness meditation show improved conflict monitoring (executive) and improved orientation, while individuals in later stages (experienced meditators) show improved alert.

Several studies have suggested that meditation can improve working memory performance. Chambers, Yee Lo and Allen (2008), for example, used the Digit Span test to investigate the effect of a 10-day training (110 hours) of Mindfulness meditation on working memory performance. Participants were tested before and after the Mindfulness meditation training and were also compared to a control group. The results demonstrated that the group that received the training showed improved working memory capacities over time, and showed improved working memory in comparison to an untrained control group. A similar study was performed using the OSPAN (Operation Span Task) to test participants who received a 2-week training in Mindfulness. The results also showed that Mindfulness meditation increases working memory capacities (Mrazek et al., 2013). More recently, Quach, Mano and Alexander (2016) have used the AOSPAN test (Automated Operation Span Task) to investigate whether Mindfulness meditation is effective in improving working memory capacities in adolescents. The results were compatible with previous findings, showing a significant increase in the working memory capacities of adolescents who practiced Mindfulness meditation. To our knowledge, no study has so far investigated the influence of meditation on the visuospatial component of working memory (Baddeley, 2000) using the Corsi block test.

Studies investigating the effects of meditation on episodic memory are fairly rare in contrast to studies investigating the effects of meditation on attention and working memory. A study that investigated the potential effects of Mindfulness meditation on episodic memory (Lykins, Baer and Gottlob, 2012) demonstrated that meditators with at least 6 months of Mindfulness practice, obtained better results in the free recall and cued recall tasks of the California verbal learning test (CVLT) in comparison to non-meditators. In a more recent study, Brown et al. (2016) showed that Mindfulness training increased performance in a free recall test, and increased the amount of "remember" responses in a remember/know test. It is important to note that both studies involved the training of individuals who had never practice meditation before. Thus, to our knowledge, the potential effects of long-term meditation

training on episodic memory performance remain unknown. Furthermore, even though several studies have examined the effects of Mindfulness on cognitive processes such as attention and working memory, to date, no study has examined the effects of Gurdjieff meditation on such processes.

Thus, in the present work we will compare the performance of Gurdjieff meditators with non-meditators (who have never practiced any type of meditation) in tasks of attention (Posner task), working memory (Corsi block) and episodic memory (Rey figure and source memory). Since the encoding of episodic memories depend on the quality of the attentional processes ( Craik, Govoni, Naveh-Benjamin and Anderson, 1996), we predict that due to their increased attention capacities, long-term meditators will exhibit improvements in their abilities to retrieve source information (Tang et al., 2015). Importantly, the source memory task used here involves remembering the location where objects were previously seen (left or right). In this task, cues in the form of arrows pointing to the left or right side of the computer screen will indicate where objects were probably seen before. Such cues are most of the time correct, so individuals who use them in conjunction with their recollections may increase their memory performance (Jaeger and Xavier, 2016; Jaeger, Cox and Dobbins, 2012; Jaeger, Selmeczy, O'Connor, Diaz, and Dobbins, 2012; O'Connor, Han, and Dobbins, 2010; Jaeger, Konkel, and Dobbins, 2013). Thus, a central question here is whether meditators use the contextual information available at retrieval in a manner that is more advantageous to memory performance than non-meditators. Based on the knowledge that meditation typically increases individuals' working memory and attentional capacities (Tang et al., 2015, Chiesa et al., 2011), the ability to use contextual cues to improve the chances of making correct memory judgments emerges as a natural prediction for individuals who practice long-term meditation (although see Konkel, Selmeczy, and Dobbins, 2015). In sum, based on prior findings, we expected that Gurdjieff meditators would show better performance than non-meditators in the attention, working memory, and episodic memory tasks conducted here. Furthermore, we expected that Gurdjieff meditators would make a more advantageous use of external cues during source memory retrieval than non-meditators.

### **3.2 Method**



### 3.2.1 Participants

Eighty-six participants were recruited voluntarily to perform the tests. The data from 10 participants were excluded from analyzes due to chance performance in the source memory task. The data of 76 participants (19 women in the Gurdjieff meditators group and 27 women in the control group) were included in the analysis. The age of the participants included in the analyses ranged from 26 to 75 years ( $M = 49.83$ ,  $SD = 14.27$ ). Half of them (38 participants) have been practicing Gurdjieff meditation for at least 5 years daily ( $M = 19$  years, varying between 5 and 40 years of practice), and the other half have never practiced any type of meditation. The two groups were matched by age and schooling. That is, for each meditator who participated in the tests, a participant of equivalent age was included in the control group, with a maximum variation of  $\pm 3$  years for each subject. The mean age of the meditators was 49.89 years ( $SD = 14$ , 57) and the mean age of the controls was 49.76 years ( $SD = 14.16$ ). There was no significant difference between groups for this factor ( $t < 1$ ,  $p = 0.968$ ,  $d = 0.093$ ). Participants were also matched for schooling. All participants finished high school, and the average school time beyond high school (i.e., complete high school = 0 years) was of 4.87 years ( $SD = 2.87$ ) for the meditators group and of 4.87 years ( $SD = 2.87$ ) for the control group. There were no significant differences between groups for this factor ( $t = 0$ ,  $p = 1$ ,  $d = 0$ ). All procedures were in accordance with international norms and in human research, and were appreciated by the institutional review board of Federal University of Minas Gerais.

### 3.2.2 Procedure

Potential influences of meditation on episodic memory, working memory and attention were investigated through four tasks. For the investigation of episodic memory, the Rey Complex Figures (Rey, 1999; Oliveira, Rigoni, Andretta and Moraes, 2004), and a source memory task in which participants were required to recollect where items were previously seen (left or right of the screen) were used. For the investigation of working memory and attention, the Corsi block test (Fischer, 2001) and a selective attention task (Posner, Snyder and Davidson, 1980) were used. The time needed to complete all tasks was of 1 hour approximately. Participants performed the tasks individually, in a silent room, without significant outside interference.

### 3.2.3 Measures

#### Selective attention task

Participants performed a selective attention task (Posner et al., 1980) in which an "X" was displayed on the left or right side of the computer screen for 1500 milliseconds (ms), and participants were required to press the "←" key in the computer keyboard when the "X" appeared on the left side, and the "→" key when the "X" appeared on the right side (see Figure 1). Participants used their left and right index fingers to press the keys. The presentations of the "X" were preceded by the presentation of a fixation cross (500 ms) followed by the presentation of cues in the form of arrows pointing either left or right (500 ms). The cues indicated probabilistically the side where the "X" would appear. The task comprised a total of 100 trials. In 60% of the trials the cues predicted correctly the side where the "X" would appear (valid cues), in 20% the cues predicted the incorrect side (invalid cues), and in 20% of the trials, cues were not presented. The total time needed to complete each trial was of 2500ms. Response times (RT) were recorded, and valid cues were expected to produce faster responses than the other two conditions, whereas invalid cues were expected to produce slower responses relative to the other two conditions. Stimuli presentation and data recording was programmed on PsychoPy 1.82.01 (Peirce 2007; 2009).

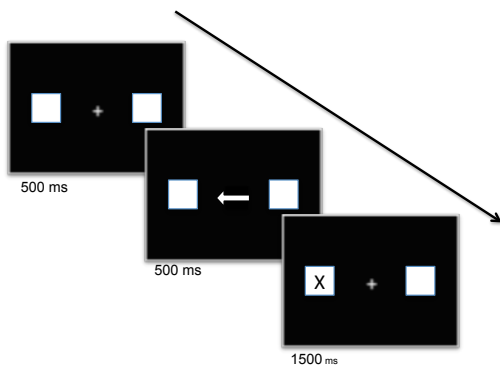


Figure 1: Selective attention task

#### Corsi Block test for working memory:

The Corsi Block task (Fischer, 2001) consists in a board with 9 cubes of the same size distributed asymmetrically on its top (see Figure 2). Each cube is numbered, and the cubes are positioned in a manner that only the experimenter can see their numbering. The experimenter shows to the participant pre-determined sequences of touches on the cubes, which the participants must perform identically to the experimenter, first in the forward order and then in the backward order. The sequence set of touches in the cubes starts with 2 cubes and ends

with 9, with two trials for each number of cubes. As a correct sequence is performed, a cube is added to the next sequence. When two trials with the same number of cubes are missed, the test is terminated. This task was used to assess the visuospatial sketch component of working memory (Baddeley and Hitch, 1974; Baddeley, 2000).



Figure 2: Corsi Block test  
Source: "<http://www.booktoy.com.br>"

### Rey Complex Figures test

To perform the Rey Complex Figures test (Rey, 1999), participants are initially instructed to copy a complex figure (see Figure 3) on a blank sheet of paper without physically manipulating it. Immediately after the end of the copy, the figure is withdrawn and participants draw what they remember from the figure on another blank sheet of paper. Finally, after 30 minutes, participants draw the figure again on a new blank sheet, only from what they recalled from it. This task aims to study the immediate and late episodic memory, analyzing also the visuospatial capacity of each individual during the initial reproduction of the figure.

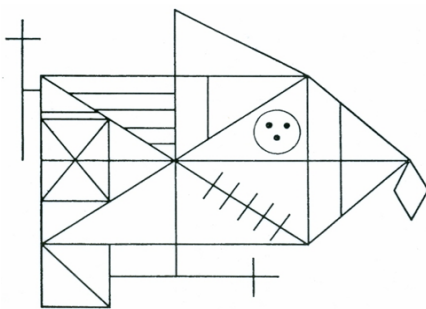


Figure 3: Rey Complex Figure  
Source: D. R. Jamus and M. J. Mader, 2005

### Source memory task

The source memory task was divided in two phases. In the first phase (encoding phase), 100 figures of object were presented individually on the left or right side of the computer screen (half on each side), in a random order. Each figure remained on the screen

for 2000 ms, and immediately prior to the presentation of each figure, a fixation cross was displayed for 500 ms. The task in the phase was to judge whether each presented object was more commonly found indoors or outdoors. This orienting task made the encoding of the source information required at the following phase incidental (i.e., the side of the screen where each object was encoded). Judgments were made by pressing a computer key for each alternative during the 2000 ms each object remained on the computer screen.

In the second phase (test phase), the same 100 figures were presented again. This time, however, they were presented in the center of the computer screen, as illustrated in Figure 4. The task was to remember the side in which each figure was presented during the encoding phase (left or right side). This judgment was made on a confidence scale with three levels, with subjects pressing the numerical keys on the top of the keyboard to signal high, moderate and low confidence (*1 = high confidence left, 2 = moderate confidence left, 3 = Low confidence left, 4 = low confidence right, 5 = moderate confidence right, 6 = high confidence right*). This judgment was self-paced and the subjects were instructed to rest their index, middle and ring fingers of each hand on the keys to maximize response times recording. The objects were preceded by cues in 80% of the trials. The cues were displayed on the top of the computer screen in the form of arrows (" $\leftarrow$ " or " $\rightarrow$ "), indicating where each object was presented during encoding. Seventy five percent of the cues predicted correctly the side where each object would appear (valid cues) and 25% predicted incorrectly (invalid cues). In uncued trials, question marks ("?????") were presented in the top of the computer screen. The cues appeared 1000 ms before the objects, and remained in the screen along with the objects until a response was produced. Participants were correctly informed about the frequency of each type of cue. Stimuli presentation and response recording were programmed on the PsychophysicsToolbox package for MatLab (Brainard, 1997; Pelli, 1997; Kleiner, Brainard and Pelli, 2007). The goal of this task was to investigate how cues can influence the retrieval of episodic memories, and was based on prior recognition memory tasks (Jaeger and Xavier, 2016; Jaeger et al., 2012; Jaeger et al., 2012; O'Connor et al., 2010; Jaeger et al., 2013).

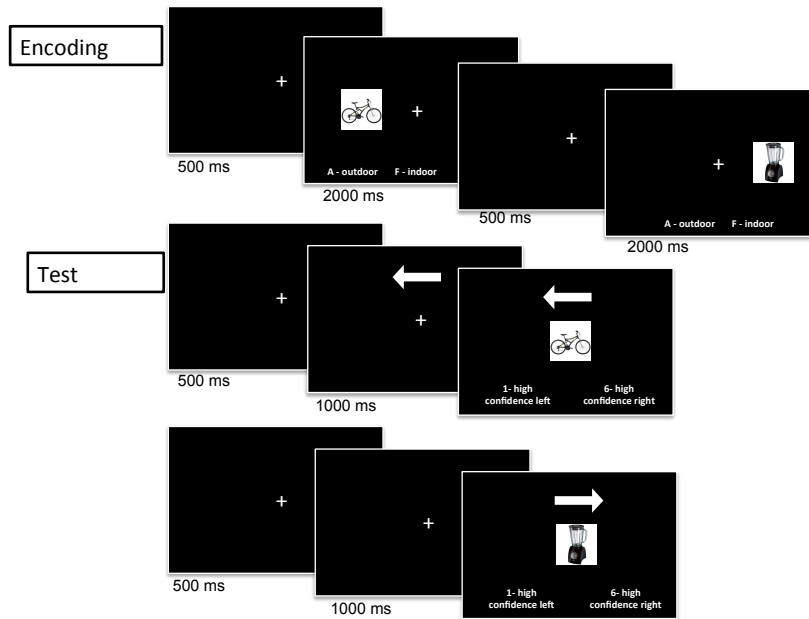


Figure 4: Source memory task.

At study, figures of objects were presented on either the left or the right side of the computer screen. At test the studied objects were presented centrally, preceded by predictive arrow cues (75% valid / 25% invalid) indicating their prior location. Participants were required to report the prior location of each object and rate the confidence on their responses.

### 3.3 Data Analyses

#### Selective attention task

Response time (RT) data recorded by PsychoPy were automatically exported to an Excel® spreadsheet. Responses longer than 2 standard deviations (*SD*) of the mean RT of each participant and incorrect responses were excluded from the analysis (4,7% of total trials). For each participant, mean RT was calculated for each test condition. A repeated-measures ANOVA with the factors of cue (valid, uncued, invalid) and group (meditators and non-meditators) was conducted. Since a main effect of cue was yielded, pairwise t-tests were conducted separately for each group among valid, uncued and invalid items.

#### Corsi Block test

Scores for total number of trials (TT), number of correct trials (CT) and the Item from each participant for the forward and backward order in the Corsi Block test were entered in an Excel® spreadsheet. In order to examine possible between-groups differences in the Corsi block subtests, t-tests for independent samples were performed for each of the variables (TT, CT and Item), for both the forward and the backward order.

### Rey Complex Figures

The Rey Complex Figures scores were analyzed according to the Brazilian norms (Oliveira et al., 2004). Performance was calculated for each participant in the three test conditions: copy, immediate reproduction and late reproduction (30 minutes after the copy), with scores varying from 0 to 2 points for each element of the figure, amounting to a maximum of 36 points for all the elements. To examine potential between-groups differences, t-tests for independent samples were conducted for the scores of each specific time of the test (copy, immediate reproduction and late reproduction).

### Source memory task

The data from the source memory task recorded with PsychophysicsToolbox for MatLab were exported to an excel spreadsheet. To identify possible between-groups differences, a repeated-measures ANOVA with the factors of cue (valid, uncued, invalid) and group (meditators, non-meditators) was conducted on the mean proportions of correct responses (percent correct), median response times, and mean confidence ratings. The confidence measures from the 6-point rating scale were rescaled, so the high confidence responses (high confidence left or high confidence right) were recoded as “3”, the moderate confidence responses (moderate confidence left or moderate confidence right) were recoded as “2”, and the low confidence responses (low confidence left or low confidence right) were recoded as “1”. After this, analyses were conducted on the average confidence for each experimental condition. Since a main effect of cue was found for the proportions of correct responses and mean response times, t-tests were conducted to contrast the cue conditions separately for each group. All statistical analyses were conducted using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS).

## 3.4 Results

### Selective attention task

In order to identify possible between-group differences in the selective attention task (Posner, 1980), we conducted a repeated-measures ANOVA with the factors of cue (valid, uncued, invalid) and group (meditators and non-meditators) on mean response time (RT) data. This analysis showed only one main effect of cue,  $F(2,74) = 39.21$ ,  $p < 0.001$ ,  $\text{partial-}\eta^2 =$

0.514, and no interactions between the factors. The main effect suggests that valid cueing produced faster while invalid cueing produced slower responses in comparison to items not preceded by cues. In order to further examine whether the two groups exhibited the main effect of cue in a similar manner, t-tests were conducted by contrasting the cue types (valid, uncued, invalid) separately for each group. For the group of non-meditators, there were significant differences between the conditions valid cue and uncued,  $t(37) = 6.73, p < 0.001, d = 0.24$ , valid and invalid cues,  $t(37) = 6.86, p < 0.001, d = 0.36$ , uncued and invalid cues,  $t(37) = 2.63, p = 0.012, d = 0.13$ . As shown in Figure 5, these data suggest that participants were faster during validly cued and slower during invalidly cued relative to the uncued trials. Similar results were found for the group of meditators (valid cue and uncued,  $t(37) = 4.59, p < 0.001, d = 0.33$ , valid and invalid cues,  $t(37) = 4.62, p < 0.01, d = 0.33$ ). The comparison between uncued and invalidly cued trials, however, did not result in a significant difference for this group,  $t(37) = 0.2, p = 0.984, d = 0$ . As can be seen in Figure 5, meditators exhibited virtually identical response times for these two conditions, suggesting that this group did not suffer any kind of performance impairment when invalid cues preceded the target presentation.

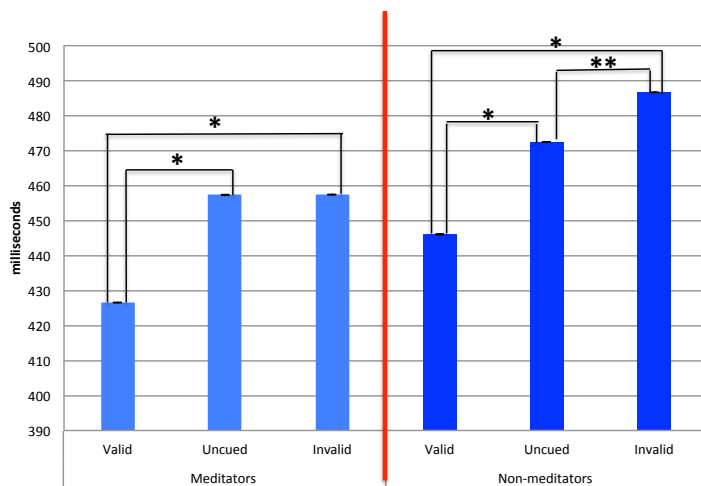


Figure 5- Result of the Selective Attention Task for the groups of meditators (left) and non-meditators (right). Vertical bars represent standard error.

\*  $P < 0.01$ ; \*\*  $p < 0.05$ .

### Corsi Block test

In order to identify possible between-group differences in the Corsi block, t-tests were performed for independent samples for each of the variables (total of trials, correct trial, item) for forward and the backward order. In the forward order, there were no significant between-group differences for any of the variables (see Figure 6). In the backward order the results of

the total variables of trials and items did not show a significant difference, whereas for the correct trial variable there was a significant difference  $t(73) = 2.33, p = 0.023, d = 0.54$ . This difference signifies that meditators produced more correct trials than the non-meditators (Figure 6).

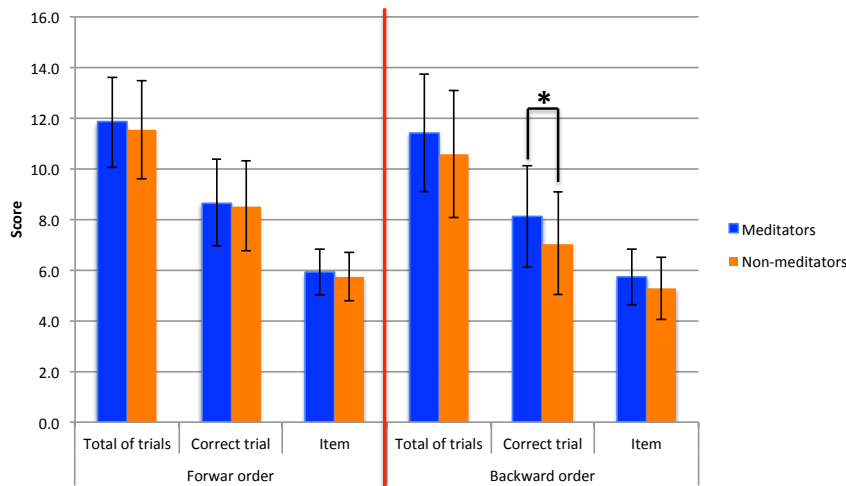


Figure 6 - Result of the Corsi block for the groups in forward order (left) and backward order (right) of meditators (blue) and non-meditators (orange). Vertical bars represent standard error. \*  $P < 0.05$ .

### Rey Complex Figures

To examine potential between-group differences in the Rey Complex Figures' scores, t-tests for independent samples were performed for the score obtained at each specific stage of the test (see Figure 7). The scores for copy  $t(73) = 0.84, p = 0.4, d = 0.197$ , immediate reproduction  $t(73) = 0.3, p = 0.76, d = 0.07$  and late reproduction  $t(73) = 0.013, p = 0.99, d = 0.003$  were not significantly different between the groups.

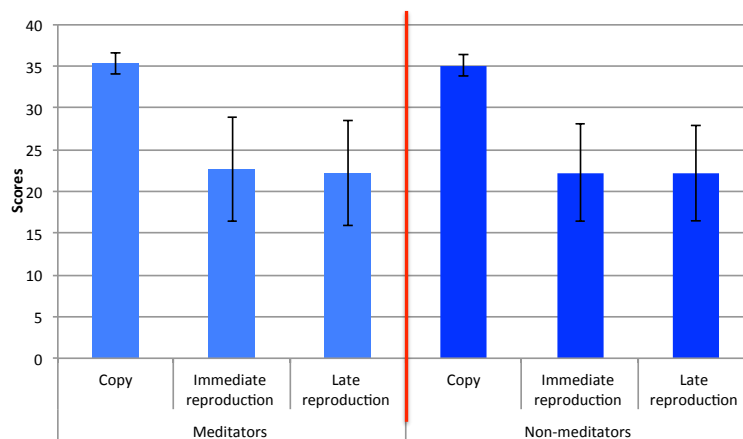


Figure 7 - Result of Rey Complex Figures for the groups of meditators (left) and non-meditators (right). Vertical bars represent standard error.



### Source memory task

The repeated measures ANOVA conducted on the proportions of correct responses, with the factors of group (meditators, non-meditators) and cue (valid, invalid, uncued) showed only a main effect of cue,  $F(2,74) = 111.33, p < 0.001, \text{partial-}\eta^2 = 0.751$ . No effects of group,  $F(1,37) = 1.29, p = 0.26, \text{partial-}\eta^2 = 0.033$ , or interactions were significant,  $F(2,74) = 1.27, p = 0.29, \text{partial-}\eta^2 = 0.033$ . The effect of cue was corroborated by t-tests that contrasted the cue conditions separately for each group. For non-meditators, there were significant differences between all pairwise comparisons [valid cue vs. uncued,  $t(37) = 3.25, p < 0.01, d = 0.58$ ; valid cue vs. invalid cue,  $t(37) = 7.62, p < 0.001, d = 1.70$ ; uncued vs. invalid cue,  $t(37) = 7.26, p < 0.001, d = 1.27$ ]. The same pattern of differences was also found for meditators [valid cue vs. uncued,  $t(37) = 4.59, p < 0.001, d = 0.86$ ; valid cue vs. invalid cue,  $t(37) = 8.13, p < 0.001, d = 1.97$ ; uncued vs. invalid cue,  $t(37) = 7.69, p < 0.001, d = 1.34$ ]. Overall, the absence of group effects demonstrates that meditators and non-meditators show identical source memory performance, suggesting that meditation does not improve the ability of individuals to retrieve episodic memories. Furthermore, the effects of cueing suggest that meditators and non-meditators use the cues similarly during source memory judgments, with valid cues increasing and invalid cues decreasing performance to the same extent for both groups (see Figure 8).

Similar patterns were found for the response time data. The ANOVA with the factors of group (meditators and non-meditators) and cue (valid, invalid, uncued) yielded only a main effect of cue,  $F(2,72) = 9.20, p < 0.001, \text{partial-}\eta^2 = 0.203$ , and no effects of group,  $F(1,36) = 3.46, p = 0.071, \text{partial-}\eta^2 = 0.088$ , or interactions,  $F(2,72) < 1, p = 0.959$ . The effects of cue were corroborated by pairwise t-tests that contrasted the cue conditions separately for each group. For the group of non-meditators there was a significant difference between valid cue vs. uncued,  $t(37) = 2.52, p = 0.016, d = 0.26$ , valid cue vs. invalid cue,  $t(37) = 2.96, p = 0.005, d = 0.44$ , and no difference between uncued vs. invalid cue,  $t(37) = 1.46, p = 0.152, d = 0.20$ . For the group of meditators there was also a significant difference between valid cue vs. uncued,  $t(37) = 2.13, p = 0.04, d = 0.19$ , valid cue vs. invalid cue,  $t(37) = 2.38, p = 0.023, d = 0.34$ , and no difference between uncued vs. invalid cue,  $t(37) = 1.62, p = 0.11, d = 0.17$ . Thus, as for accuracy, no group differences were found for response times, and both groups were equally slower after invalid cues and faster after valid cues. Again, meditation does not seem to improve performance or to promote any beneficial use of the cues.

Turning to confidence, the ANOVA was conducted on the mean confidence ratings of correct responses only, and included the factors of group (meditators and non-meditators) and

cue (valid, invalid, uncued). No significant effects were found for these factors [cue,  $F(2,72) = 1.94$ ,  $p = 0.15$ , partial- $\eta^2 = 0.051$ ; group,  $F(1,36) < 1$ ,  $p = 0.44$ , partial- $\eta^2 = 0.017$ ; interaction between the factors,  $F(2,72) < 1$ ,  $p = 0.74$ , partial- $\eta^2 = 0.008$ ]. Thus, even though the cues affected accuracy and response times, they did not affect confidence.

In sum, source memory accuracy and response time, along with the results from the Rey Complex Figures, demonstrate that the ability to retrieve episodic memories is not improved by Gurdjieff-type meditation. Furthermore, meditators do not differ from non-meditators in their ability to use external information (i.e., predictive cues) to improve their memory performance. That is, for both groups, valid cues increased correct responses and diminished response times, while invalid cues decreased correct responses and slowed down response times. The theoretical implications of these findings will be addressed in the Discussion section.

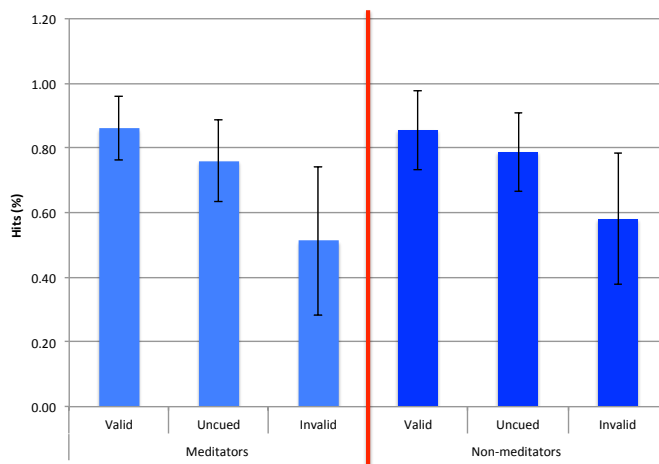


Figure 8 - Result of Source memory task with cue for groups of meditators (left) and non-meditators (right). Vertical bars represent standard error.  $P < 0.01$

Table 1 – Mean and standard deviation of proportions of correct responses, response times and confidence for the groups of meditators and non-meditators in the source memory task.

	Meditators			Non-meditators		
	Uncued	Valid	Invalid	Uncued	Valid	Invalid
Prop. Correct	Hit 0.76 (0.13)	0.86 (0.1)	0.51 (0.23)	0.79 (0.12)	0.85 (0.12)	0.58 (0.2)
RTs (ms)	Hit 2600 (1.23)	2370 (1.15)	2840 (1.56)	2210 (0.94)	1980 (0.79)	2420 (1.17)
Confidence	Hit 2.44 (0.28)	2.49 (0.27)	2.41 (0.39)	2.46 (0.37)	2.52 (0.3)	2.47 (0.43)

Note. Prop. Correct = proportion of correct responses, RTs = response times, ms = milliseconds.

### 3.5 Discussion

The results show differences in performance between Gurdjieff meditators and non-meditators for tasks involving attention and working memory, a finding that is consistent with several prior studies (Malinowski, 2013; Chiesa et al., 2011; Tang et al., Fox et al., 2016). Regarding episodic memory, however, no between-group differences were found, although two completely different memory tasks were used (i.e., the Rey Complex Figures and a source memory task for spatial location). Performance in the Rey Complex Figures test was equivalent for both groups, with Gurdjieff meditators and non-meditators showing nearly identical performances in the three conditions of the test (i.e., copy, immediate reproduction and late reproduction). In the source memory task, no between group differences were found in overall accuracy, response times, and in the use of cues; that is, both groups made faster and more correct responses when cues were valid and slower and more incorrect responses when cues were invalid.

A recent review of neuroimaging studies investigating meditation and brain functioning (Fox et al., 2016), demonstrated for the focused attention group of meditation, that brain regions typically involved in the retrieval of episodic memories are deactivated during meditation. This review also shows that focused attention meditation may reduce spontaneous thoughts about past and future, processes that are presumably related to episodic memory functioning outside the laboratory (Schacter and Addis, 2007). These neuroimaging findings are in line with the present source memory data. Since meditation promotes attentional focus on the present moment (Malinowski, 2013), it indirectly promotes the inhibition of spontaneous recollection of episodic memories.

Although the review reported by Fox et al (2016) focused on meditation practices with emphasis on the four categories that comprise focused attention, it is clear the importance of the training of focused attention in Gurdjieff meditation. In the sitting meditation proposed by Gurdjieff, for example, would be related with focused attention and open monitoring. In the movements of the Gurdjieff meditation, there are exercises involving prayers and repetitions (mantras), which also produce feelings and sensations in line with the techniques of focused attention, open monitoring, and loving-kindness and compassion. There are also exercises with music in the Gurdjieff meditation wherein focused attention and open monitoring would be engaged. Thus, one possibility for the lack of episodic memory improvements in Gurdjieff meditators may be the emphasis on focusing attention in the present moment, causing indirectly the inhibition of episodic memory retrieval.

In an experiment with resonance imaging Hasenkamp et al. (2012) demonstrated that in the practice of focused attention meditation there is a fluctuation between attentional focus and mind wandering, and that this is related to default mode. Also demonstrated that as the meditator has the longest practice, the activation of the default network is decreased. It is already known that in meditators, there are significant differences in connectivity between the regions of the default mode during the rest state (Taylor et al., 2013) and the default mode includes regions associated with memory retrieval processes (Kim, 2012). Another possibility is that as these Gurdjieff meditators are experienced, these modifications between the default mode connections could lead to changes in the processing of episodic memory.

Despite the robust effects of cueing found for accuracy and response times for both groups, cueing did not affect confidence. That is, confidence was nearly identical for the valid cue, invalid cue, and uncued conditions. This absence of cueing effects on confidence is consistent with prior studies (e.g., Jaeger, Cox, and Dobbins, 2012), and can be interpreted as a result of heightened incidence of recollections for correct responses preceded by invalid cueing. According to this interpretation, while invalid cueing in reality decreases overall confidence, it also decreases the chances of less confidently remembered items or sources (non-recollected) to be correctly classified, since participants have to respond “against” the cue in these cases. Valid cueing, on the other hand, may increase confidence while also increasing the chances of less confidently remembered information to be correctly classified (i.e., participants may go along with the cues in weak-memory trials). Thus, valid cues increase the confidence for responses that are in general based on weaker mnemonic information (i.e., less recollection), while invalid cues decrease the confidence for responses that are in general based on stronger mnemonic information (i.e., more recollection). The interplay between these effects result in the current “flat” effect of confidence as a function of cueing. Thus, we are showing here for the first time that the accuracy versus confidence dissociation found in prior experiments (Jaeger and Xavier, 2016; Jaeger, Cox and Dobbins, 2012; Jaeger, Selmecky, O'Connor, Diaz, and Dobbins, 2012; O'Connor, Han, and Dobbins, 2010; Jaeger, Konkel, and Dobbins, 2013) is replicated by long-term Gurdjieff meditators, suggesting that these individuals engage similar cognitive processes as non-meditators during retrieval of contextual information in face of predictive cues.

Regarding the selective attention task (Posner, 1980), the faster responses for valid cues and slower responses for invalid cues we found here are consistent with prior studies (Posner and Petersen, 1990; Lasaponara et al, 2011). However, such patterns were found for non-meditators only. Gurdjieff meditators, on the other hand, exhibited equivalent response

times during uncued and invalidly cued trials (see Figure 5), suggesting that they have a greater capacity of inhibiting the influence of invalid cues during the selective attention task. In a prior study approaching attentional process in meditators, Hodgins and Adair (2010) found similar results in a very similar task; that is, meditators' response times were less affected by invalid cues, while valid cues benefited response times for both groups.

Several tasks have been used to evaluate working memory in meditators (Moore and Malinowski, 2009; Zeidan et al., 2010; Prätzlich et al., 2016; Jha et al., 2010; Chambers et al., 2008; Mrazek et al., 2013; Quach et al., 2016), but to our knowledge, this is the first time the Corsi block test was used for this purpose. The reason for using this task here was its capacity to assess the visuospatial component of the working memory model proposed by Baddeley (2000). In this task, the meditators retrieved a larger number of correct trials in backward order than the non-meditators. Note that the backward order is supposedly more demanding in terms of working memory than the forward order in this test (Vandierendonck, Kemps, Fastame and Szmalec, 2004). According to Van Vugt and Jha (2011), who analyzed a task of visual working memory in meditators using diffusion modeling, this group can improve their working memory capacities by improving attention, especially in terms of the quality of the information and consequently in the decision process to be taken on task. Chambers et al. (2008) found similar results for verbal work memory task (Digit Span). The meditators increase their score in the backward order comparing to the control group.

In sum, we expected that the increased attentional and working memory performance of meditators, suggested by prior research, would lead meditators to have improved episodic memory performance. Although we show that attention and working memory are increased in Gurdjieff meditators, we also show that their episodic memory performance is identical to the performance of non-meditators. Since investigations on this topic are still rare, further research will be necessary to increase our current knowledge about the potential effects of meditation on episodic memory retrieval.

### 3.6 References

- Baddeley, A. D. (2000) The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences* 4(11), 417–423.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. *Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47–89.

- Brainard, D. H. (1997) The Psychophysics Toolbox, *Spatial Vision* 10:433-436.
- Brown, K. W., Goodman, R. J., Ryan, R. M., & Anālayo, B. (2016). Mindfulness Enhances Episodic Memory Performance: Evidence from a Multimethod Investigation. *PLoS ONE* 11(4).
- Chambers, R., Yee Lo, B. C., & Allen, N. B. (2008). The Impact of Intensive Mindfulness Training on Attentional Control, Cognitive Style, and Affect. *Cognitive Therapy and Research*, 32:303–322.
- Chiesa, A., Calati, R., & Serretti, S. (2011) Does mindfulness training improve cognitive abilities? A systematic review of neuropsychological findings. *Clinical Psychology* 31, 449–464.
- Craik, F. I., Govoni, R., Naveh-Benjamin, M., Anderson, N. D. (1996). The effects of divided attention on encoding and retrieval processes in human memory. *Journal of experimental psychology: General*. 125(2), 159-80.
- Fischer, M. H. (2001). Probing Spatial Working Memory with the Corsi Blocks Task. *Brain and Cognition*, 45(2), 143-154.
- Fox, K. C. R., Dixon, M. L., Nijeboer, S., Girn, M., Floman, J. L., Lifshitz, M., Ellamil, M., Sedlmeier, P., & Christoff, K. (2016). Functional neuroanatomy of meditation: A review and meta-analysis of 78 functional neuroimaging investigations. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 65, 208–228.
- Grossman, P., Niemann, L., Schmidt, S., & Walach, H. (2004). Mindfulness-based stress reduction and health benefits A meta-analysis. *Journal of Psychosomatic Research*. 57, 35–43.
- Hartmann, T. (1993). *Nossa vida com Gurdjieff*. São Paulo, SP: Pensamentos.
- Hasenkamp, W., Wilson-Mendenhall, C. D., Duncan, E., Barsalou, L. W. (2012). Mind wandering and attention during focused meditation: A fine-grained temporal analysis of fluctuating cognitive states. *NeuroImage*, 59, 750–76.
- Hodgins, H. S., & Adair, K. C. (2010). Attentional process and meditation. *Consciousness and Cognition*, 19, 872-878.
- Jaeger A., Cox, J. C., & Dobbins, I. G. (2012). Recognition Confidence Under Violated and Confirmed Memory Expectations. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(2), 282–301.
- Jaeger, A., Konkol, A., & Dobbins, I. G. (2013). Unexpected novelty and familiarity orienting responses in lateral parietal cortex during recognition judgment. *Neuropsychologia*, 51, 1061-1076.
- Jaeger, A., Selmeczy, D., O'Connor, A. R., Diaz, M., & Dobbins, I. G. (2012). Prefrontal cortex contributions to controlled memory judgment: fMRI evidence from adolescents and young adults. *Neuropsychologia*, 50, 3745-3756.

- Jaeger, A., Xavier, G. F. (2016). Recognition judgments under risk: Low confidence when certainty is low. *Learning and Motivation*. 56, 65-72.
- Jamus, D. R. & Mäder, M. J. (2005). A Figura Complexa de Rey e seu papel na avaliação neuropsicológica. *Journal of Epilepsy and Clinical Neurophysiology*, 11(4), 193-198.
- Jha, A. P., Stanley, E. A. Kiyonaga, A., Wong, L., Gelfand, L. (2010). Examining the Protective Effects of Mindfulness Training on Working Memory Capacity and Affective Experience. *Emotion*, 10 (1), 54–64.
- Kabat-Zinn, J. (2003). Mindfulness based interventions in context: past, present, and future. *Clinical Psychology Science and Practice*. 10, 144–156.
- Kim, H. (2012). A dual-subsystem model of the brain's default network: Self-referential processing, memory retrieval processes, and autobiographical memory retrieval. *NeuroImage*, 61, 966–977.
- Kleiner, M., Brainard, D., Pelli, D., 2007, “What’s new in Psychtoolbox-3?” *Perception 36 ECVF Abstract Supplement*.
- Konkel, Selmeczy, and Dobbins (2015). They Can Take a Hint: Older Adults Effectively Integrate Memory Cues during Recognition. *Psychology and Aging*. 30(4), 781-794.
- Lasaponara, S., Chica, A. B., Lecce, F., Lupianez, J., Doricchi, F. (2011). ERP evidence for selective drop in attentional costs in uncertain environments: Challenging a purely premotor account of covert orienting of attention. *Neuropsychologia*. 49(9), 2648-2657.
- Lippelt, D. P., Hommel, B & Colzato, L. S. (2014). Focused attention, open monitoring and loving kindness meditation: effects on attention, conflict monitoring, and creativity – A review. *Psychology* (5).
- Lutz, A., Slagter, H. A., Dunne, J. D. & Davidson, R. J. (2008). Attention regulation and monitoring in meditation. *Trends Cogn. Sci.* 12, 163–169. doi:10.1016/j.tics.2008.01.005
- Lykins, E. L. B., Baer, R. A., & Gottlob, L. R., (2012). Performance-Based Tests of Attention and Memory in Long-Term Mindfulness Meditators and Demographically Matched Nonmeditators. *Cognitive Therapy and Research*. 36(1), 103-114.
- Malinowski, P. (2013). Neural mechanisms of attentional control in mindfulness meditation. *Frontiers in Neuroscience*. 7(8).
- Moore, A., Malinowski, P. (2009). Meditation, mindfulness and cognitive flexibility. *Consciousness and Cognition*, 18, 176–186.
- Mrazek, M. D., Franklin, M. S., Phillips, D. T., Baird, B., Jonathan W., & Schooler, J. W. (2013) Mindfulness Training Improves Working Memory Capacity and GRE Performance While Reducing Mind Wandering. *Psychological Science* 24(5) 776–781.
- O’Connor, A. R., Han, S., & Dobbins, I. G. (2010). The Inferior Parietal Lobule and Recognition Memory: Expectancy Violation or Successful Retrieval? *The Journal of Neuroscience*, 30(8), 2924 - 2934.

- Oliveira, M., Rigoni, M., Andretta, I., & Moraes, J. F. (2004). Validação do Teste Figuras Complexas de Rey na População Brasileira. *Avaliação Psicológica*, (3)1, 33-38.
- Ouspensky, P. D. (1995). *O quarto caminho*. São Paulo, SP: Pensamentos.
- Ouspensky, P. D. (1998). *Fragments de um ensinamento desconhecido*. São Paulo, SP: Pensamentos.
- Peirce, J. W. (2007). PsychoPy - Psychophysics software in Python. *J Neurosci Methods*, 162(1-2):8-13.
- Peirce, J. W. (2009). Generating stimuli for neuroscience using PsychoPy. *Front. Neuroinform.* 2:10.
- Pelli, D. G. (1997) The VideoToolbox software for visual psychophysics: Transforming numbers into movies. *Spatial Vision* 10:437-442.
- Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*. 13:25-42
- Posner, M. I., Snyder, C. R. R., & Davidson, B. J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 160-174.
- Prätzlich, M., Kossowsky, J., Gaab, J., Krummenacher, P. (2016). Impact of short-term meditation and expectation on executive brain functions. *Behavioural Brain Research*, 297, 268–276.
- Quach, D., Mano, K. E. J., & Alexander, K. (2016) A Randomized Controlled Trial Examining the Effect of Mindfulness Meditation on Working Memory Capacity in Adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 58 489-496.
- Ravindra, R. (2001). *Coração sem limites*. São Paulo, SP: Horus Editora.
- Rey, A. (1999). *Teste de cópia e de reprodução de memória de figuras geométricas complexas*: Manual. São Paulo, Casa do Psicólogo.
- Rodrigues, M. (2013). Essência e Personalidade em Grotowski e Gurdjieff. *Revista Brasileira de Estudos da Presença* 3(1), 97-115.
- Schacter, D. L., Addis, D. R. (2007). The cognitive neuroscience of constructive memory: Remembering the past and imagining the future. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 362(1481), 773-786.
- Tang, Y., Hölzel, B. K., & Posner, M. I. (2015). The neuroscience of mindfulness meditation. *Nature Reviews*. 16, 213-225.
- Taylor, V. A., Daneault, V., Grant, J., Scavone, G., Breton, E., Roffe-Vidal, S., Courtemanche, J., Lavarenne, A. S., Marrelec, G., Benali, H., Beauregard, M. (2013). Impact of meditation training on the default mode network during a restful state. *Scan*, 8, 4 -14



- Tulving, E. (2002). Episodic memory: From Mind to Brain. *Annual Review of Psychology*, 53:1–25.
- Van Vugt, M. K. & Jha, A. P. (2011). Investigating the impact of mindfulness meditation training on working memory- A mathematical modeling approach. *Cogn Affect Behav Neurosci* 11, 344–353.
- Vandierendonck, A., Kemps, E., Fastame, M. C., Szmalec, A. (2004). Working memory components of the Corsi blocks task. *British Journal of Psychology*, 95, 57–79.
- Zeidan, F., Johnson, S. K., Diamond, B. J., David, Z., Goolkasian, P. (2010). Mindfulness meditation improves cognition: Evidence of brief mental training. *Consciousness and Cognition*, 19, 597–605.

#### 4. Conclusão

O presente trabalho teve como proposta retratar como a memória episódica pode ser estudada e comparar possíveis diferenças na performance destas tarefas entre indivíduos que praticam e indivíduos que não praticam meditação. Para isto, em um primeiro estudo foram apresentadas as principais tarefas experimentais utilizadas para investigação da evocação de memória episódica em seres humanos, que são as tarefas de reconhecimento, recordar com pista, recordar livre e monitoramento para a fonte.

Pudemos constatar que as tarefas de recordar livre e com pista envolvem majoritariamente a utilização da memória episódica, se valendo do processo de recordação, enquanto as tarefas de reconhecimento envolvem tanto a memória episódica como a semântica envolvendo os processos de recordação e familiaridade. Nas tarefas de monitoramento para fonte, além de se fazer um reconhecimento, é necessário acessar aspectos contextuais existentes durante a etapa de codificação, estando o processo de recordação mais presente durante sua resolução. Existem, porém, algumas limitações nesta tarefa, o participante pode experimentar uma evocação episódica, mas em outro contexto do exigido pela tarefa; por exemplo, a tarefa pede uma evocação de contexto espacial mas o participante recorda do seu sentimento no momento da codificação e não da sua localização. Ele não deixa de experimentar uma “viagem mental no tempo”, porém a fonte da sua lembrança é outra da exigida pela tarefa, que não consegue quantificar todas as evocações episódicas.

No segundo estudo investigaram-se possíveis efeitos da meditação de Gurdjieff nos processos de atenção, memória de trabalho e memória episódica. Os resultados demonstraram melhora no desempenho dos grupos de meditadores Gurdjieff para os testes envolvendo a atenção e a memória de trabalho quando comparados ao grupo controle. Porém para a memória episódica, não foi encontrada nenhuma diferença entre os grupos.

Existem vários trabalhos demonstrando os efeitos da meditação nos processos atencionais (Chiesa, Calati e Serretti, 2011; Tang et al. 2015), porém estes estudos ainda não haviam sido realizados para a meditação de Gurdjieff. Na tarefa de atenção seletiva (Posner, 1980), tentativas com pistas válidas geram uma resposta mais rápida, enquanto tentativas com pistas inválidas geram uma resposta mais lenta (Posner and Petersen, 1990; Lasaponara, Chica, Lecce, Lupianez, Doricchi, 2011). O grupo de controle (não meditadores) seguiu este padrão porém o grupo de meditadores não apresentou diferença entre o tempo de reação entre

as tentativas com pistas inválidas e sem pistas, demonstrando assim melhor capacidade de inibição de pistas externas, sugerindo melhora de performance no teste de atenção seletiva.

Estudos que investigam a influência da prática meditativa sobre a memória de trabalho demonstraram que pode haver melhora na capacidade desta memória (Moore & Malinowski, 2009; Zeidan et al., 2010; Prätzlich, Kossowsky, Gaab & Krummenacher, 2016; Jha, Stanley, Kiyonaga, Wong & Gelfand, 2010; Chambers, Yee Lo, & Allen, 2008; Mrazek et al., 2013; Quach, Mano, & Alexander, 2016). Os resultados demonstraram que o grupo de meditadores alcançaram maior número de tentativas corretas na ordem indireta do que o grupo controle, sugerindo melhora na capacidade da memória de trabalho visual. O presente estudo é o primeiro registro do uso da tarefa do Cubos de Corsi para este propósito além de ser a primeira vez que a memória de trabalho é estudada em meditadores Gurdjieff.

Nas tarefas de memória episódica não houve nenhuma diferença de desempenho entre os grupos nos dois testes aplicados. Assim, algumas questões são consideradas importantes, com relação à prática da meditação e aos testes realizados.

No que tange aos processos neurais ocorridos devido à prática da meditação, Fox et al., (2016), demonstraram que alguns tipos de meditação que fazem parte do grupo da atenção focada, podem desativar áreas cerebrais envolvidas na recuperação de memória episódica, reduzindo assim pensamentos de futuro e passado. Isso pode estar relacionado à constatação de que não há melhora na evocação de memórias episódicas no grupo de meditadores Gurdjieff. Por outro lado, os resultados dos testes também sugerem que essas supostas modificações não possuem influências negativas com relação à memória episódica.

Com relação aos testes utilizados para a presente investigação é importante ressaltar que o teste de monitoramento de fonte limita-se a quantificar a memória espacial do participante, não avaliando todos os aspectos da memória episódica. Assim como o teste de figura de Rey que também avalia a memória visuoespacial (Meyers e Meyers, 1995). Desse modo, em nosso estudo investigamos o efeito da meditação de Gurdjieff unicamente na memória episódica espacial, desta forma não podemos concluir que não existem efeitos benéficos da meditação na memória episódica como um todo.

Tendo em vista os resultados apresentados, o presente estudo contribui para fortalecer as evidências acerca das relações entre a prática da meditação e os processos de atenção e memória. Contudo as investigações sobre o assunto ainda são escassas e dispersas, o que faz com que sejam necessárias futuras investigações para conseguirmos entender melhor os mecanismos empregados pelos diferentes estilos de meditação e seus potenciais efeitos na memória e seus processos correlacionados.

#### 4.1 Referências

Chambers, R., Yee Lo, B. C., & Allen, N. B. (2008). The Impact of Intensive Mindfulness Training on Attentional Control, Cognitive Style, and Affect. *Cognitive Therapy and Research*, 32:303–322.

Chiesa, A., Calati, R., & Serretti, S. (2011) Does mindfulness training improve cognitive abilities? A systematic review of neuropsychological findings. *Clinical Psychology* 31, 449–464.

Fox, K. C. R., Dixon, M. L., Nijeboer, S., Girn, M., Floman, J. L., Lifshitz, M., Ellamil, M., Sedlmeier, P., & Christoff, K. (2016). Functional neuroanatomy of meditation: A review and meta-analysis of 78 functional neuroimaging investigations. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 65, 208–228.

Jha, A. P., Stanley, E. A. Kiyonaga, A., Wong, L., Gelfand, L. (2010). Examining the Protective Effects of Mindfulness Training on Working Memory Capacity and Affective Experience. *Emotion*, 10 (1), 54–64.

Lasaponara, S., Chica, A. B., Lecce, F., Lupianez, J., Doricchi, F. (2011). ERP evidence for selective drop in attentional costs in uncertain environments: Challenging a purely premotor account of covert orienting of attention. *Neuropsychologia*. 49(9), 2648-2657.

Meyers, J. e Meyers, K. (1995). Rey complex figure and recognition trial: Professional manual. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.

Moore, A., Malinowski, P. (2009). Meditation, mindfulness and cognitive flexibility. *Consciousness and Cognition*, 18, 176–186.

Mrazek, M. D., Franklin, M. S., Phillips, D. T., Baird, B., Jonathan W., & Schooler, J. W. (2013) Mindfulness Training Improves Working Memory Capacity and GRE Performance While Reducing Mind Wandering. *Psychological Science* 24(5) 776–781.

Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*. 13:25-42

Posner, M. I., Snyder, C. R. R., & Davidson, B. J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 160-174.

Prätzlich, M., Kossowsky, J., Gaab, J., Krummenacher, P. (2016). Impact of short-term meditation and expectation on executive brain functions. *Behavioural Brain Research*, 297, 268–276.

Quach, D., Mano, K. E. J., & Alexander, K. (2016) A Randomized Controlled Trial Examining the Effect of Mindfulness Meditation on Working Memory Capacity in Adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 58 489-496.

Tang, Y., Hölzel, B. K., & Posner, M. I. (2015). The neuroscience of mindfulness meditation. *Nature Reviews*. 16, 213-225.

Zeidan, F., Johnson, S. K., Diamond, B. J., David, Z., Goolkasian, P. (2010). Mindfulness meditation improves cognition: Evidence of brief mental training. *Consciousness and Cognition*, 19, 597–605.