



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Ciências Sociais e Humanas

Aspetos comportamentais e eletrofisiológicos num paradigma DRM modificado

Paulo Joaquim Fonseca da Silva Farinha Rodrigues

Tese para obtenção do Grau de Doutor em
Psicologia
(3º ciclo de estudos)

Orientador: Prof^a. Doutora Maria de Fátima de Jesus Simões

Covilhã, Janeiro de 2016

Dedicatória

Quem me conhece sabe das dificuldades que tive de ultrapassar para conseguir compilar este documento. Assim, quero aproveitar as próximas linhas para dedicar este trabalho a algumas pessoas que têm e sempre tiveram uma forte influência na minha vida. Quero começar por dedicar este trabalho a todos os que me apoiaram e motivaram para a realização desta tarefa. Por todo o incentivo que me foi dado, este trabalho é vosso (Vocês sabem quem são...) e sabem por que o merecem.

Claro que era impossível produzir este trabalho se não tivesse nascido, crescido, estudado e aprendido a importância do conhecimento. Quero assim, deixar aqui esta dedicatória aos meus pais, João e Júlia. O meu pai é, sem dúvida a melhor pessoa que eu conheço. Passou-me os princípios mais importantes que existem, honestidade, trabalho e estudo. A minha mãe ensinou-me que amar também é dizer não. Obrigado por me amarem, educarem e ajudarem a crescer com gosto pelo saber. Sabem que eu vos adoro apesar de todas as turras que temos dado ao longo da vida. Espero que, apesar de todas as borradas que fiz, consigam sentir orgulho em mim.

Estando entre gerações tenho a certeza que este trabalho também pertence às minhas filhas, Mafalda e Diana, que me permitem ser pai, me protegem de mim próprio e que, por serem melhores pessoas do que eu, me fazem explodir de orgulho.

Falta-me dedicar a elaboração deste trabalho a uma pessoa muito importante na minha vida: a minha mulher, namorada, companheira, amiga, Sofia, que tem a capacidade infinita de manter a paciência e de me ir recordando que talvez esteja na altura de ir avançando... AMO-te, como se não houvesse amanhã.

Agradecimentos

Quero começar por agradecer a todos os participantes que fizeram parte deste estudo, especialmente aos dos estudos eletrofisiológicos. Invejo a vossa resiliência. Sem vós não haveria dados, não haveria descobertas, não haveria ciência. Sois os maiores do mundo.

Fátima, minha querida orientadora, agradeço-te toda a liberdade interessada que me concedeste na elaboração destes trabalhos. Não poderei esquecer todo o apoio, a correção de textos, o *insight* e as palavras de amizade.

Isabel, sem ti, uma tarefa difícil, teria sido impossível. Não estando ligada ao projeto, somente com base na amizade, disponibilizaste horas da tua vida, inclusivamente sacrificando horas de vida familiar, para me ajudar a ganhar compreensão sobre domínios como estatística, metodologia, memória, eletroencefalografia e em especial sobre a importância de ser humano. O tema principal desta tese surgiu de uma discussão contigo... as coisas em que me metes! Muito Obrigado. Grande beijo e Absinto muito...

Carlinhos, obrigado por todo o incentivo. Adoro discutir contigo pois essas discussões permitem-me ganhar confiança, compreensão e conhecimento. Obrigado pela crença que tens depositado em mim ao longo dos anos. Sei que a vida tem sido dura, complicada e cheia de espinhos e, ainda assim, continuas a apostar na honestidade e na amizade. Obrigado pelo exemplo.

Hugo, meu amigo, meu irmão. És um indivíduo muito especial, uma grande surpresa num mundo ranhoso, manhoso e dissimulado. A tua ajuda, o teu companheirismo e neste caso especial a tua capacidade única de movimentar multidões foram inestimáveis. Agradeço todos os participantes que conseguiste angariar. És o maior, sem ti não tinha sido possível fazer a maratona de recolha de dados que fizemos. Obrigado do fundo do coração.

Teresa, Bia, Mariana, também conhecidas pelas meninas do NeuroLab foram as companheiras de crime enquanto estive em Aveiro a recolher dados. Obrigado por toda a ajuda nos procedimentos experimentais, na caça ao participante e pelas tomadas... não esquecerei as tomadas. Obrigado ainda por me terem permitido participar nas discussões do laboratório, sempre animadas discussões científicas, sei que nem sempre fui um interlocutor fácil. Obrigado por me ajudarem a combater a ferrugem.

Falta agradecer a duas pessoas muito especiais. Um grande beijo à Sofia pequena e à Marianinha. Os miminhos e as brincadeiras permitiram-me manter a sanidade mental ao longo dos dias em que estive recluso em vossa casa enquanto trabalhava desesperadamente para terminar a tese.

Resumo

O paradigma DRM é muito robusto e fornece sistematicamente resultados coerentes de produção de falsas memórias. Neste trabalho, faz-se uma revisão dos conceitos associados à memória, bem como das principais teorias que tentam explicar o processo de formação de falsas memórias neste paradigma. Propõe-se que a modificação das pistas visuais dos estímulos entre as fases de estudo e de recuperação pode aumentar a formação de falsas memórias. Para testar esta hipótese planeámos 3 experiências. Na primeira experiência, fez-se uma avaliação comportamental comparando dois grupos. No primeiro grupo os itens foram apresentados da forma tradicional, sem diferenças na apresentação dos itens entre a fase de estudo e a fase de reconhecimento. No segundo grupo os itens eram apresentados em letras maiúsculas na fase de estudo e em letras minúsculas na fase de recuperação. Os resultados mostram um aumento na produção de falsas memórias. Conclui-se que isto se deveu à remoção das pistas visuais promovendo decisões baseadas na familiaridade e nos conceitos das palavras. Na segunda experiência, avaliou-se a resposta da condutância da pele ao paradigma DRM e à modificação já referida, sendo concluído que a resposta de condutância da pele está intimamente associada a uma resposta de orientação para os itens previamente vistos. O terceiro estudo, explorou as diferenças entre os potenciais evocados do processo de recuperação ocorridos, quer na presença, quer na ausência, de pistas físicas dos aspetos perceptivos. Os resultados indicam uma maior atividade relacionada com a familiaridade para o grupo em que ocorre a modificação das pistas visuais entre a fase de estudo e a fase de recuperação. Os resultados apontam para novos efeitos que apresentam relações de resposta inversas no grupo em que os itens diferiam em termos das pistas físicas entre a fase de estudo e a fase de recuperação.

Apresentamos ainda a validação de um sistema de cotação automática para dados de condutância da pele.

Palavras-chave

Memória; Paradigma DRM; Atividade eletrodérmica; Potenciais evocados

Abstract

The DRM paradigm is very robust and provides reliable results consistently producing false memories. In this work, we review the concepts associated with memory as well as the main theories that attempt to explain the process of formation of false memories according to paradigm. We proposed that the modification of the visual cues of stimuli between the stages of study and recovery may increase the formation of false memories. To test this hypothesis we planned 3 experiments. In the first experiment, we made a behavioral assessment comparing two groups. In the first group the items were presented in the traditional way, with no differences in the presentation of items between the study phase and the recognition phase. In the second group, the items were displayed in uppercase letters in the study phase, and lowercase letters in the recovery phase. The results show an increase in the production of false memories. We concluded that this was due to the removal of visual cues promoting decisions based on familiarity and concepts of words. In the second experiment, we assessed skin conductance response to the DRM paradigm and the amendment referred above. We conclude that the skin conductance response is closely associated with the orientation response to the items previously studied.

In the third study, we explored the differences between the evoked potential of the recovery process occurring in the presence and absence of physical cues of the perceptive aspects. The results indicate greater activity related to the familiarity to the group that is the change of visual cues from the study phase and the recovery phase. We found further novel effects that have inverse response relationships in the group where the items differ in terms of the physical cues from the study phase and the recovery phase.

We also present the validation of an automated quotation system for skin conductance data.

Keywords

Memory; DRM paradigm; Electrodermal activity; Evoked potentials

Índice

1. Introdução.....	1
1.1. A organização da memória	3
1.1.1. Memória de trabalho	4
1.1.2. Memória de longo prazo	5
1.1.2.1. Memória declarativa e memória procedimental.....	5
1.1.2.2. Memória Declarativa	6
1.1.2.3. Memória Procedimental ou não declarativa.....	6
1.1.2.4. Separação de sistemas, dados neuropsiológicos.....	7
1.2. Ilusões de memória	8
1.2.1. Paradigma DRM	11
1.3. Objetivos	12
2. Enquadramentos teóricos.....	15
2.1. Teoria da deteção do sinal	17
2.2. Modelos de duplo processo do reconhecimento	18
2.3 Modelo de monitorização da fonte	19
2.4 Ativação/Monitorização	20
2.5. Teoria do traço difuso	20
3. Substratos neuronais das falsas memórias	23
3.1. ERPs e memórias falsas	25
3.2. Neuroimagem	27
3.3. Neuropsicologia.....	29
4. Fase Experimental.....	33
4.1. E1: Efeito da pista para o reconhecimento no paradigma DRM.....	35
4.1.1 Introdução	35
4.1.2. Métodos	36
4.1.2.1. Participantes.....	36
4.1.2.2. Materiais.....	36
4.1.2.3 Procedimento	37
4.1.3. Resultados	38
4.1.4. Discussão.....	39

4.2. E2: Validação do CAGA.....	43
4.2.1. Introdução.....	43
4.2.2. Métodos.....	46
4.2.2.1. Participantes.....	46
4.2.2.2. Materiais.....	47
4.2.2.3 Procedimento.....	47
4.2.3. Resultados.....	47
4.2.4. Discussão.....	50
4.3. E3: Atividade eletrodérmica no paradigma DRM.....	53
4.3.1. Introdução.....	53
4.3.2. Métodos.....	54
4.3.2.1. Participantes.....	54
4.3.2.2. Materiais.....	54
4.3.2.3. Procedimento.....	54
4.3.3. Resultados.....	56
4.3.3.1. Resposta comportamental.....	56
4.3.3.2. Condutância da pele.....	57
4.3.4. Discussão.....	59
4.4. E4: Efeitos funcionais da remoção de pistas de recuperação.....	61
4.4.1. Introdução.....	61
4.4.2. Métodos.....	62
4.4.2.1. Participantes.....	62
4.4.2.2. Materiais.....	62
4.4.2.3. Recolha de dados EEG.....	62
4.4.2.4. Análise de dados EEG.....	63
4.4.2.5. Procedimentos.....	63
4.4.3. Resultados.....	65
4.4.3.1. Comportamento.....	65
4.4.3.2. Potenciais evocados.....	66
4.5.4. Discussão.....	86
4.5. Discussão geral.....	91
<u>5. Referências.....</u>	<u>95</u>

Lista de Figuras

Figura 1 - Fração de respostas "Velho" a cada tipo de item	39
Figura 2 - Fração de resposta "Velho" a cada tipo de item por Grupo	39
Figura 3 - Latência por evento, comparação dos dois tipos de medidas	48
Figura 4 - Correlação entre as latências obtidas pelos dois métodos.....	48
Figura 5 -Amplitude por evento, comparação dos dois tipos de medidas.....	48
Figura 6 - Correlação entre as Amplitudes obtidas pelos dois métodos.....	49
Figura 7 - Rise-Time por evento, comparação dos dois tipos de medidas	49
Figura 8 - Correlação entre Rise-Times obtidas pelos dois métodos.....	50
Figura 9 - Fração de respostas "Velho" a cada tipo de item	57
Figura 10 - Fração de resposta "Velho" a cada tipo de item por Grupo	57
Figura 11 -Amplitudes das respostas "Velho" por grupo	58
Figura 12 - Amplitudes das resposta "Velho" por item diferenciadas por grupo	58
Figura 13 - Fração de resposta "Velho" por item	65
Figura 14 - Fração de respostas "Velho" para cada Item por grupo	66
Figura 15 - Efeito principal de item, F4.....	67
Figura 16 - Efeito principal de item, C3	67
Figura 17 - Efeito principal de item, C4	68
Figura 18 - Efeito principal de item, P3	68
Figura 19 - Efeito principal de item, P4	69
Figura 20 - Efeito principal de item, P8	69
Figura 21 - Efeito principal de resposta "Velho/Novo", F3.....	71
Figura 22 - Efeito principal de resposta "Velho/Novo", F4.....	71
Figura 23 - Efeito principal de resposta "Velho/Novo", C3	72
Figura 24 - Efeito principal de resposta "Velho/Novo", P8.....	72
Figura 25 - Efeito principal de Grupo, F3.....	74
Figura 26 - Efeito principal de Grupo, C3.....	74
Figura 27 - Efeito principal de Grupo, P8.....	75
Figura 28 - Interação entre resposta "Velho/Novo" e o Grupo, P7	76
Figura 29 - Interação entre resposta "Velho/Novo" e o Grupo, P8	76
Figura 30 - Interação entre o Tipo de Item e o Grupo, C3.....	79
Figura 31 - Interação entre o Tipo de Item e o Grupo, C4.....	79
Figura 32 - Interação entre o Tipo de Item e o Grupo, P7.....	80
Figura 33 - Amplitudes médias para cada Tipo de Item em cada Grupo, P7 (700 a 800ms)	81

Figura 34 - Amplitudes médias para cada Tipo de Item em cada Grupo, P7 (800 a 900ms)	81
Figura 35 - Efeito de interação entre o Tipo de Item e resposta "Velho/Novo", P3....	82
Figura 36 - Amplitudes para cada item em função da resposta "Velho/Novo" para o elétrodo P3, de 300 a 400ms.	82
Figura 37 - Amplitudes para cada item em função da resposta "Velho/Novo" para o elétrodo P3, de 600 a 700ms.	83
Figura 38 - Interação entre o Tipo de item e a resposta "Velho/Novo" com o Grupo, C3	84
Figura 39 - Interação entre o Tipo de item e a resposta "Velho/Novo" com o Grupo, C4	84
Figura 40 - Interação entre o Tipo de item e a resposta "Velho/Novo" com o Grupo, P3	85

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Efeito principal de tipo de item para cada intervalo de 100ms	66
Tabela 2 - Efeito principal da resposta “Velho/Novo” para cada intervalo de 100ms.	71
Tabela 3 - Amplitudes médias (μV) para respostas “Velho/Novo” ao longo das janelas para os elétrodos F3, F4 e P8.....	73
Tabela 4 - Efeito principal de grupo para cada intervalo de 100ms	73
Tabela 5 - Interação entre amplitude nas respostas “Velho/Novo” e grupo para cada intervalo de 100ms	76
Tabela 6 - Estatísticas das interações entre grupo e resposta “Velho/Novo”	77
Tabela 7 - Amplitudes médias(μV) para o elétrodo P8 nos intervalos indicados.	78
Tabela 8 - Interação entre o tipo de item e o grupo para cada intervalo de 100ms...	78
Tabela 9 - Interação entre o tipo de item e a resposta “Velho/Novo” para cada intervalo de 100ms	82
Tabela 10 - Interação entre o tipo de item, a resposta “Velho/Novo” e o grupo para cada intervalo de 100ms.....	83

Lista de Acrónimos

[1linha de intervalo]

GRP	Gabinete de Relações Públicas
UBI	Universidade da Beira Interior
DRM	Refere-se ao paradigma proposto por Roediger e McDermott, na sequência dos trabalhos de Deese
DC	Distrator Crítico
DC1	Distrator Crítico 1
DC2	Distrator Crítico 2, primeira palavra da lista de associados quando estes se encontram ordenados por em força associativa decrescente
DnR	Distrator não relacionado
ERP	<i>Event related potencial</i> / Potenciais relacionados com eventos
TEP	Tomografia por emissão de positrões
RMf	Ressonância magnética funcional
M	Média (valor média)
SD	Desvio padrão

1. Introdução

1.1. A organização da memória

A memória é, provavelmente, uma das competências cognitivas de que os Humanos mais se queixam. Mas o que é a memória? A memória é uma característica dos seres vivos que pode ser subjetiva, tendenciosa, reconstrutiva e suscetível à influência de outros (Gallo, 2010; E. Loftus & Davis, 2006; Schacter, 1999). A definição mais básica será a de que a memória é a capacidade que os seres vivos têm de codificar, armazenar e recuperar informação (Tulving & Thomson, 1973). Claro que isto é uma simplificação e existem muitos pontos de vista que estendem esta definição e a expressam a partir de diferentes níveis de análise. Por exemplo, para a psicologia cognitiva, a memória é constituída por um conjunto de subsistemas independentes, pelo que não é um fenómeno unitário (Tulving, 1999).

A investigação na área da memória tem-se focado em fracionar o conjunto “memória” num número de subsistemas discretos, de modo a melhorar o nosso entendimento da forma como nos recordamos da informação. O principal contributo para este processo tem sido a avaliação neuropsicológica de pacientes amnésicos por lesão na sequência de acidentes ou cirurgias (Schacter, Wagner, & Buckner, 2000). Estes apresentam, frequentemente, prejuízo de determinadas capacidades mnésicas enquanto outras se encontram preservadas. A evidência neuropsicológica para subsistemas distintos tem sido complementada pelos resultados da psicologia experimental e das neurociências cognitivas, especialmente a partir de processos de neuroimagem em participantes saudáveis (Schacter e colaboradores, 2000). A partir destas abordagens convergentes que o fenómeno unitário da memória tem sido dissecado, dividido e organizado.

A primeira distinção importante é entre o sistema de memória de curto prazo e o sistema de longo prazo. O primeiro é um sistema temporário, englobando a memória de trabalho, enquanto o segundo é constituído por um vasto conjunto vasto de sistemas funcionais (Baddeley, Eysenck, & Anderson, 2009; Cowan, 2008). Neste sentido, a memória de curto prazo difere da memória de longo prazo principalmente por duas características fundamentais: (1) o decaimento da memória ao longo do tempo; e (2) a limitação de espaço de armazenamento (Cowan, 2008). A memória de trabalho, recorrendo aos recursos providos pela memória de curto prazo e intimamente associada a processos atencionais, funciona como uma unidade multimodal de armazenamento e manipulação temporária de informação com capacidade limitada (Baddeley e colaboradores, 2009; Cowan, 2008) ao passo que a memória de longo prazo é a que suporta o armazenamento de longa duração de grandes quantidades de informação (Baddeley e colaboradores, 2009).

A memória de longo prazo é fracionada em memória declarativa e procedimental (Baddeley e colaboradores, 2009). A memória declarativa pode ser definida como a parte da informação que é possível aceder voluntariamente e passar aos outros através do discurso permitindo a codificação de informação abstrata (Oltra-Cucarella, 2013) (ex.: “a bola de

rugby não é redonda”). No fundo, este sistema de memória corresponde à capacidade de verbalizar informação, constituindo tradições orais e escritas, contos, histórias, lendas, ou mesmo coscuvilhices, informação técnica ou informação enganosa. Para além disto, a memória declarativa subdivide-se em memória episódica e memória semântica (Baddeley e colaboradores, 2009). A memória episódica diz respeito à memória para eventos e contextos vividos na primeira pessoa, como a memória de ter ido a uma festa ou de viver numa cidade. A memória semântica diz respeito à memória para factos, ou seja, trata de aspeto que sabemos sem nunca os termos vivido (como por exemplo que o interior da terra é extremamente quente). Já a memória procedimental diz respeito à memória adquirida através da prática física (ex.: “passar uma bola de rugby”) sendo adquirida após inúmeras exposições a situações em que as competências têm de ser usadas. Esta informação não é verbalizável e é acedida automaticamente para a realização física de tarefas (Oltra-Cucarella, 2013).

1.1.1. Memória de trabalho

O modelo multicomponente da memória de trabalho integra um sistema de controlo atencional – o executivo central – com dois sistemas de capacidade limitada de memória de curto prazo, o *loop* fonológico e o esboço visuo-espacial (Baddeley & Hitch, 1974). O *loop* fonológico, constituído pelo armazém fonológico e pelo processo de articulação, é responsável pela retenção da informação sob código verbal, mantém o discurso e a informação acústica em armazenamento temporário. O armazenamento é dependente do traço de memória que se dissipa em segundos a menos que seja repetido. Pensa-se que a repetição depende de vocalizações encobertas ou audíveis levadas a cabo pelo processo articulatório (Baddeley & Hitch, 1974). O esboço visuo-espacial desempenha uma função similar ao do *loop* fonológico, mas para informação visual ou espacial, sendo constituído pelo cache visual – responsável pelo processamento de formas e padrões visuais (“o quê?”) – e pelo relator interno – responsável pela localização (“onde?”) (Baddeley, 1999; Baddeley & Logie, 1999). A repetição do traço mnésico a ocorrer, parece envolver movimentos oculares (Baddeley & Hitch, 1974). O executivo central não é um sistema de armazenamento, mas um controlador do fluxo de informação de e para os dois sistemas de memória de curto prazo, sendo importante para a manipulação da informação na memória de curto prazo (Baddeley & Hitch, 1974). Este modelo foi expandido, tendo sido integrado um quarto componente, o *buffer* episódico (Baddeley, 2000). Este *buffer* é um sistema de armazenamento de curto prazo, controlado pelo executivo central. Liga a informação do *loop* fonológico e do esboço visuo-espacial para formar unidades de informação visual, espacial e verbal integradas com a ordenação cronológica, como a memória de uma história ou em formato de filme. Também se

pensa que o *buffer* episódico liga a informação dos dois sistemas de armazenamento do modelo de memória de trabalho com a informação da memória episódica de longo prazo (Baddeley, 2000). A principal motivação para introduzir o *buffer* episódico no modelo foi a observação de determinados pacientes amnésicos, que presumivelmente não tinham a capacidade de codificar nova informação na memória de longo prazo e, ainda assim, tinham boa recuperação de curto prazo de aspetos visuais, espaciais e verbais de histórias, recuperando muito mais informação do que aquela que podia ser mantida no *loop* fonológico ou no esboço visuo-espacial (Baddeley & Wilson, 2002).

Do ponto de vista biológico, a memória de trabalho envolve a atividade eletroquímica temporária de neurónios, no cérebro, que se pode tornar memória de longo prazo através de ensaio/treino. O ensaio/treino resulta em potenciação de longo prazo, que é o aumento da duração e intensidade da atividade elétrica conduzindo a mudanças neuro-químicas mais duradoras (Kandel, 2001).

1.1.2. Memória de longo prazo

1.1.2.1. Memória declarativa e memória procedimental

A investigação sobre a memória permitiu ultrapassar a ideia de que a memória de longo prazo seria um sistema unitário. Pelo contrário, este sistema divide-se em dois sistemas distintos: (1) o sistema da memória declarativa e o (2) sistema da memória procedimental (Ullman, 2004). O sistema da memória declarativa permite armazenar informação sobre fatos e acontecimentos que podem declarar-se e dos quais os indivíduos estão conscientes. São exemplos deste tipo de conhecimento, saber qual o dia do nosso aniversário, que Lisboa é a capital de Portugal, os itens recuperados numa tarefa de aprendizagem serial. Desta forma, o sistema de memória declarativa permite que a informação anteriormente adquirida influencie o presente de forma intencional, ao passo que a memória procedimental, que enquadra aquisição de competências, condicionamento, aprendizagem pelo hábito e *priming*, permite que as experiências passadas influenciem o presente sem os indivíduos perceberem que estão, de facto, a recordar (Cowan, 2008; Squire, 1992). Assim, as memórias explícitas, fazendo parte do sistema de memória declarativa, requerem que o participante se recorde de itens encontrados anteriormente, como por exemplo uma lista que havia estudado. A memória de reconhecimento é um exemplo de uma tarefa da memória explícita, em que a lista de itens estudados é seguida de uma lista de itens estudados e não estudados, sendo a tarefa do participante indicar se cada item é “Velho” (previamente apresentado) ou “Novo” (apresentado pela primeira vez). Em contraste, as tarefas da memória implícita,

características da memória procedimental, não requerem que o participante tenha consciência da informação encontrada anteriormente. Em vez disso, os participantes apresentam respostas, aparentemente não relacionadas com memória, a uma série de itens, acedendo, por exemplo acedendo a informação perceptiva.

1.1.2.2. Memória Declarativa

De acordo com teorias desenvolvidas e investigações levadas a cabo, o sistema de memória declarativa parecer ser constituído por dois subsistemas distintos: (1) a memória episódica e a memória semântica (Graham, Simons, Pratt, Patterson, & Hodges, 2000; Squire & Zola, 1998; Tulving, 1972, 2001, 2002). A memória episódica é uma memória autoreferente e autobiográfica, guardando toda a informação sobre a vida e experiência dos indivíduos. Refere-se, por isso, tanto ao passado como ao futuro, pelo que a memória episódica pode ser também subdividida em memória retrospectiva, quando há consciência de acontecimentos do passado e memória prospetiva, quando apela para tarefas do futuro, por exemplo, estar consciente de que para a semana é o aniversário do meu melhor amigo, tenho de dar uma aula ou simplesmente programar as minhas férias. A memória semântica é constituída por informação *a priori*, não estando ligada à experiência do indivíduo. Trata-se de informação relacionada com o conhecimento geral do mundo e com a linguagem.

A recuperação de memórias, quer episódicas, quer semânticas é, portanto, conseguida intencionalmente, com a memória episódica a fornecer um registo dos eventos experienciados pessoalmente e a memória semântica a formar uma base de dados (factos) e conhecimento sobre o mundo. Um exemplo típico que distingue entre os dois sistemas de memória é dado pela pergunta "Qual a capital de Portugal?". A informação da memória semântica recuperada será "Lisboa" e vem como um facto. Em contraste, a informação recuperada da memória episódica será um episódio pessoal envolvendo o facto de se ter visitado "Lisboa" no contexto desta ser a capital de Portugal, a riqueza sensorial da memória é portanto diferente entre os dois sistemas (Cowan, 2008).

1.1.2.3. Memória Procedimental ou não declarativa

A memória procedimental de acordo com Squire, Knowlton, e Musen (1993), não seria mais do que a manifestação de capacidades e conhecimentos que influenciam a realização de um determinado comportamento ou tarefa, na ausência de recuperação intencional ou não consciente. Squire e colaboradores (1993), após estudos neuropsicológicos propuseram três

tipos de conhecimento como fazendo parte da sua constituição: (1) condicionamento; (2) conhecimento procedimental; e (3) *priming*. O condicionamento tem o poder de afetar o comportamento por influência de conhecimento não consciente. O conhecimento procedimental é um conhecimento de habilidades (procedimentos perceptivos, motores, cognitivos), hábitos, destrezas que são difíceis de verbalizar e que atuam de forma automática. *Priming* faz referência à influência que uma aprendizagem prévia exerce sobre uma tarefa perceptiva, influência essa da qual o indivíduo não tem consciência e tem sido amplamente testado em tarefas nas quais se apresenta uma fase de teste na qual não se faz qualquer referência ao que foi apresentado por breves momentos durante a fase de estudo. Diz-se que ocorreu um fenômeno de *priming* quando os participantes resolvem as tarefas completando mais estímulos com palavras estudadas na fase 1.

1.1.2.4. Separação de sistemas, dados neuropsiológicos

Como havíamos referido, as evidências de estudos neuropsicológicos sugerem que a memória de trabalho e a memória de longo prazo são sistemas separados. Um dos mais famosos casos na investigação em memória é o estudo de caso do paciente H.M., que teve partes do seu hipocampo, córtex parahipocampal e tecidos envolventes removidos numa tentativa de curar a epilepsia de que sofria (Scoville & Milner, 1957), embora tenham surgido outros casos semelhantes ao longo dos anos (Baddeley & Warrington, 1970; Yasuda, Watanabe, & Ono, 1997). A alteração na memória de longo prazo de H.M. tomou a forma de amnésia anterógrada que se refere à incapacidade de formar novas memórias, e amnésia retrograda parcial, uma incapacidade de recordar alguns eventos ocorridos antes do evento que originou a amnésia. Apesar da grande redução no funcionamento da memória de longo prazo, a memória de trabalho de H.M. parecia estar a funcionar normalmente. O sujeito apresentava bom desempenho em diversos testes tanto para a memória de trabalho como para a memória procedimental (Corkin, 1968; Drachman & Ommaya, 1964; Gollin, 1960, 1961; Milner, 1965, 1971; Wickelgren, 1968; Woodruff-Pak, 1993). H.M. fornece, assim, um exemplo da dissociação entre memória de trabalho e memória de longo prazo, com dano na memória de longo prazo e manutenção do funcionamento da sua memória de trabalho. O estudo de caso de H.M. foi importantíssimo ao demonstrar que funções de memória específicas são dissociáveis entre si.

Outro caso que demonstra evidência clínica para a dissociação entre memória de curto prazo e memória de longo prazo é o caso do paciente K.F. (Shallice & Warrington, 1970) demonstrou o padrão oposto da perturbação de memória relativamente a H.M., Já que K.F. apresentava uma deficiência séria nas tarefas de memória de trabalho, mas, ainda assim, mantinha o desempenho intacto para as tarefas de memória de longo prazo. Em conjunto, os

casos de H.M. e K.F. mostram dissociação dupla dos sistemas de memória, fornecendo fortes evidências de que a memória de trabalho e a memória de longo prazo são sistemas funcionalmente independentes.

Outro sistema em que parece haver separação funcional é na memória declarativa. Embora haja evidências de interação entre os sistemas de memória semântica e episódica (Greve, van Rossum, & Donaldson, 2007), os dados neuropsicológicos suportam a ideia de serem subsistemas distintos da memória declarativa. Por exemplo, os casos dos pacientes M.N. (Yasuda e colaboradores, 1997) e K.C. (Tulving, Hayman, & Macdonald, 1991) proporcionam evidências para dupla dissociação entre sistemas mnésicos. A incapacidade de se recordar de eventos públicos, personalidades históricas, itens culturais e além disso desconhecer palavras de baixa frequência ou termos técnicos relacionados com a sua profissão, demonstrou que a existência de problemas com a sua memória semântica, embora a sua memória episódica estivesse intacta. Por outro lado, K.C. mantinha a capacidade de aprender novos factos, mas era incapaz de desempenhar tarefas de reconhecimento, demonstrando prejuízo da memória episódica, enquanto mantinha a sua memória semântica intacta. Assim, mostra-se que associando o dano do hipocampo com a manutenção do córtex hipocampal intacto se poderia manter a memória semântica. Contudo, ainda assim, este tipo de lesão parece implicar a ocorrência de amnésia anterograda severa (Vargha-Khadem e colaboradores, 1997). Por outro lado, lesões da região medial do lobo temporal parecem produzir dificuldades na memória semântica (Yasuda e colaboradores, 1997). Estes aspetos vieram demonstrar mais evidências de dissociação entre memória episódica e memória semântica. Estas descobertas conduziram à conclusão de que a memória episódica depende do hipocampo, enquanto a memória semântica depende do parahipocampo.

1.2. Ilusões de memória

Do ponto de vista histórico, os primeiros trabalhos acerca das distorções de memória foram levados a cabo ao longo da primeira metade do séc. XX. As primeiras investigações conhecidas sobre o fenómeno das falsas memórias pertencem a Binet, em 1890, em França, e a Stern, em 1910 na Alemanha (H. Roediger & McDermott, 2000). Estes primeiros avanços em termos de investigação começaram por abordar a falsificação e a ilusão da memória nas crianças, explorando como as suas recordações assumem mudanças devido à influência dos adultos que as rodeiam. No caso da recuperação livre, as crianças davam poucos erros, mas que quando as questões exigiam interpretações ou comentários estimulantes os erros eram em maior número (H. Roediger & McDermott, 2000) .

O pioneiro nas investigações das falsas memórias em população adulta foi Bartlett (1932) e, de acordo com este autor, o processo de lembrar um determinado evento é um ato

construtivo, que se fundamenta nas expectativas, perspectivas, experiências e material cognitivo do indivíduo, bem como nos esquemas que este possui (Stein & Neufeld, 2001; Stein & Pergher, 2001). A hipótese principal de Bartlett (1932) assenta na ideia de que não é possível recordar integralmente os pormenores de um determinado acontecimento, embora os pormenores mais gerais permanecem na memória durante um período de tempo mais prolongado. Assim, é natural que, quando os indivíduos se esforçam para recordar acontecimentos antigos, este processo seja influenciado pelos assuntos principais e pelos esquemas gerais que possibilitam o complemento de falhas com particularidades consistentes com estes esquemas (H. Roediger & McDermott, 1995).

Neste contexto, a principal contribuição de Bartlett assenta na diferenciação entre memória reprodutiva e reconstrutiva. A primeira refere-se a produção precisa do material presente na memória, enquanto a memória reconstrutiva enfatiza o processo ativo do preenchimento de elementos em falta. De uma forma geral, tem sido assumido que o ato de recordar eventos ricos em significado dá origem a processos de reconstrução, enquanto o ato de lembrar materiais mais simplificados desencadeia processos de reprodução (H. Roediger & McDermott, 1995). Neste âmbito, de acordo com E. Loftus (2005), as falsas memórias podem surgir através da interligação de memórias verdadeiras e de opiniões ou sugestões de outros indivíduos. Neste processo o participante pode ignorar e esquecer a fonte de informação inicial e apesar de as falsas memórias e a mentira serem conceitos completamente distintos são frequentemente confundidos. Ao contrário da mentira, na qual o sujeito está consciente de que o que está a narrar não ocorreu, nas falsas memórias o indivíduo acredita plenamente que viveu aquele momento ou que presenciou efetivamente determinada situação, sem que esta tenha ocorrido. De facto, nas falsas memórias os sujeitos acreditam sinceramente ter vivido determinada situação e têm a impressão de que conseguem recordar pormenores concisos acerca dos eventos (Payne, Elie, Blackwell, & Neuschatz, 1996).

Assim, durante uma boa parte do século passado a psicologia experimental manteve um profundo interesse na forma e razão para as falhas de memória (E. Loftus & Pickrell, 1995). Apesar de este tópico estar a ser investigado e discutido ao longo de vários anos ainda existem fatores desconhecidos na criação e manutenção de uma falsa memória ou memória de eventos que não aconteceram na realidade (Gallo, 2010). As ilusões de memória podem ser desde falsa recuperação de uma memória de infância, como ter-se perdido no centro comercial, ou algo mais complexo como ter sido raptado por extraterrestres, ou ter sido sujeito a rituais satânicos devido a um processo de sugestão (E. Loftus & Davis, 2006; E. Loftus & Pickrell, 1995; Wade, Garry, Don Read, & Lindsay, 2002). Este tipo de falsas memórias são particularmente prejudiciais pois o sujeito acredita nelas, conta-as e recupera-as com confiança. Este fenómeno é muito mais comum do que o esperado e um debate, tendo surgido, no campo da psicologia, um fenómeno denominado "guerras da memória" (E. Loftus & Davis, 2006). Este fenómeno surge porque subitamente, nos Estados Unidos da América,

começam a aparecer muitos adultos que recuperavam falsas memórias de terem sido abusados em crianças, pelo que os investigadores começaram a questionar-se se era possível ter amnésia para traumas infantis, e apenas vir a somente para recuperar essas memórias no futuro. Estes estudos também levantaram a questão da legitimidade de diversas técnicas terapêuticas que tinham o objetivo de revelar essas memórias de abusos, como a hipnose, imagética guiada, terapia de recuperação de memórias e regressão (E. Loftus & Davis, 2006).

Este é um tópico com profunda importância visto que ajuda a compreender a natureza de memórias traumáticas, fatores que influenciam e contribuem para as distorções de memória e que eventualmente podem ser usados em contexto judicial. As intervenções terapêuticas poderão então ter de ser ajustadas, modificando as suas perspectivas, levado em conta a maleabilidade e sensibilidade da memória (E. Loftus & Davis, 2006).

Os investigadores das neurociências cognitivas que abordaram este tópico e têm investigado tanto os aspetos comportamentais como os aspetos neuronais envolvidos nestas ilusões recorrendo a várias técnicas laboratoriais para estudar a memória, têm sido capazes de manipular e analisar a codificação e recuperação de falsas memórias através da neuroimagem, eletrofisiologia e de avaliação neuropsicológica. (Gallo, 2006, 2010; Schacter & Slotnick, 2004). Estes estudos têm procurado medir as semelhanças e as diferenças dos sistemas neuronais relacionados com a memória, em especial os estudos de caso de pacientes com danos cerebrais que revelaram o papel do córtex frontal, do lobo temporal medial e do córtex parietal na recuperação e reconhecimento mnésico (Curran, Schacter, Johnson, & Spinks, 2001; Davidson e colaboradores, 2008; Drowos, Berryhill, André, & Olson, 2010; Melo, Winocur, & Moscovitch, 1999; Parkin, Bindschaedler, Harsent, & Metzler, 1996; Schacter, Curran, Galluccio, Milberg, & Bates, 1996; Schacter & Slotnick, 2004; Schacter, Verfaellie, & Anes, 1997; Verfaellie, Rapcsak, Keane, & Alexander, 2004; Verfaellie, Schacter, & Cook, 2002). Estudos usando imagiologia por ressonância magnética funcional (IRMf) mostraram ativação do córtex frontal, das áreas de processamento visual, lobo temporal medial, cerebelo, cíngulo anterior, precuneo e lobo parietal em resposta a paradigmas de falsas memórias (Cabeza, Rao, Wagner, Mayer, & Schacter, 2001; Gallo, 2006; Gonsalves e colaboradores, 2004; Okado & Stark, 2003; Schacter, Curran, e colaboradores, 1996; Schacter & Slotnick, 2004; Slotnick & Schacter, 2004). Para além disto, técnicas de potenciais relacionados a eventos (ERP) têm demonstrado atividade medial e parietal precoce e atividade frontal tardia em certas tarefas de memória (Curran e colaboradores, 2001; Gallo, 2006; Geng e colaboradores, 2007; A. Miller, Baratta, Wynveen, & Rosenfeld, 2001; Nessler, Mecklinger, & Penney, 2001; Schacter & Slotnick, 2004). Estes estudos têm ilustrado a existência de processos neuronais únicos para as memórias verdadeiras, quando comparadas com as falsas memórias, bem como alguns processos que são comuns.

1.2.1. Paradigma DRM

O primeiro registo de falsas recordações obtidas laboratorialmente em psicologia foi através da identificação de que os participantes, a quem determinadas listas de palavras eram lidas para serem posteriormente recordadas, respondiam consistentemente adicionando palavras que não haviam sido lidas mas que eles referiam pertencer às listas lidas inicialmente (Kirkpatrick, 1894). Em estudos posteriores e usando uma cadeia de transmissão em tudo semelhante ao "jogo do telefone" (foi usada uma história que devia ser transmitida de um participante a outro numa longa sucessão linear) observou-se que a história se ia modificando. Isto conduziu à ideia de que a memória deveria ser reconstrutiva, e que quando nos lembramos de material rico em significados a recordação estaria sujeita a erros pela integração contextual, dando origem a falsas recordações (Bartlett, 1932).

Na sua abordagem inicial, após a apresentação oral de 36 listas de palavras pedia-se aos participantes que as relatassem oralmente. Os resultados permitiam sugerir que a probabilidade de intrusão de uma palavra não apresentada, na tarefa de recordação, seria tanto maior quanto maior fosse a força associativa dessa palavra não apresentada em relação às palavras presentes nas listas (Deese, 1959; H. Roediger & McDermott, 1995). A partir daí, muita da investigação relacionada com o comportamento e neurofisiologia das falsas memórias tem usado o paradigma de Deese-Roediger-McDermott (DRM), visto ser um método comprovado de produção de distorções de memória (Deese, 1959; Gallo, 2006, 2010; H. Roediger & McDermott, 1995; Schacter & Slotnick, 2004).

O desenvolvimento deste paradigma levou a que fosse introduzida uma tarefa de reconhecimento (H. Roediger & McDermott, 1995). Assim, os participantes estudavam uma série de listas de palavras sendo, subsequentemente testados no seu reconhecimento. As palavras de cada lista estavam semanticamente relacionadas. A razão para a criação dessas listas prende-se com o facto de os itens estarem relacionados com um termo lexical semanticamente que pode ser usado como engodo e que, no paradigma DRM, é denominado "distrator crítico". As listas usadas para o reconhecimento continham: (1) algumas palavras das listas estudadas (alvos); (2) as palavras inicialmente não apresentadas, mas semanticamente relacionadas (itens críticos, palavras críticas, distratores críticos (DC) ou engodos); e (3) as palavras não relacionadas com as apresentadas nas listas estudadas, distratores não relacionados (DnR). Neste paradigma os participantes tendem a identificar os distratores críticos a uma taxa significativamente superior ao acaso, como sendo velhas (vistas anteriormente). Estas taxas são também superiores às das palavras novas não relacionadas e palavras fracamente relacionadas (Gallo, 2006; H. Roediger & McDermott, 1995).

Este paradigma é interessante para o estudo das falsas memórias em geral, pois os participantes tendem a recordar-se da apresentação do item crítico (Gallo, 2006; H. Roediger

& McDermott, 1995). No entanto, também tem sido associado a julgamentos de "lembrar/saber" no estudo de diferentes estados subjetivos da consciência (Tulving, 1985). De acordo com Tulving (1985) a memória episódica e semântica têm dois tipos de atenção consciente: auto-noética e noética. A consciência auto-noética refere-se ao aspeto de "autoconhecimento" da memória episódica que permite ao indivíduo lembrar-se e descrever detalhes dos eventos. Por outro lado, a consciência noética é a memória semântica e ocorre quando um indivíduo "sabe" de um evento, mas é incapaz de recordar componentes subjetivos específicos (Rajaram, 1993; Tulving, 1985).

Os dois tipos de consciência são testados com a técnica de julgamento "lembrar"/"saber" em conjugação com tarefas de memória. (Gallo, 2006; Rajaram, 1993; H. Roediger & McDermott, 1995; Tulving, 1985). Neste caso, é pedido aos participantes para fazerem julgamentos sobre as palavras às quais responderam como tendo visto anteriormente com "lembro-me"/"sei"; com a primeira significando recordar os detalhes específicos para o evento e a segunda significando acreditar que evento ocorreu mesmo não conseguindo invocar os detalhes. Quando esta técnica é usada após o paradigma DRM, os participantes tendem a ter níveis significativamente elevados de julgamentos "lembro" para o item crítico (Gallo, 2006; H. Roediger & McDermott, 1995).

1.3. Objetivos

Alguns estudos mostram a possibilidade de interferir com o processo de formação de falsas memórias através do aumento do foco do participante em propriedades distintivas dos itens individuais (Schacter, 1999; Schacter, Israel, & Racine, 1999). No entanto, a questão da modificação dos aspetos físicos perceptivos dos estímulos tem sido referida na literatura como levantando problemas pela distorção do conceito apresentado pelo estímulo (Schloerscheidt & Rugg, 2004). Por outro lado, os estudos de multimodalidade sensorial no paradigma DRM não têm sido conclusivos na diferenciação de efeitos funcionais na recuperação de memórias (Boldini, Beato, & Cadavid, 2013). Assim sendo, há uma brecha conceptual que urge preencher e que tem a ver com a modificação dos estímulos entre a fase de estudo e a fase de recuperação. Numa tentativa de contribuir para a resolução desse problema propomos uma modificação ao paradigma DRM que consiste em remover atributos físicos que suportem a recuperação dos itens. Assim, propomos a apresentação itens na fase de estudo em maiúsculas e em minúsculas na fase de recuperação. Este tipo de manipulação altera os aspeto físico do item sem interferir com o seu significado conceptual. Por outro lado, ao se conseguir uma modificação facilmente controlada pode contribuir para o desenvolvimento de estudos diferenciais que permitam uma melhor compreensão dos sistemas mnésicos. Com a intensão de explorar as potencialidades desta manipulação vamos proceder a estudos

relacionados com as suas propriedades, comportamentais, eletrodérmicas e funcionais recorrendo a potenciais evocados.

2. Enquadramentos teóricos

Neste tipo de experiências a memória não é usada para gerar informação mas sim para sustentar a decisão de se já nos tínhamos deparado com o estímulo apresentado. O estímulo, íntegro, é apresentado e é requerido o julgamento de se o estímulo havia sido visto em determinado contexto. Assim, os testes de reconhecimento exigem a discriminação entre o estímulo que uma pessoa experienciou num determinado contexto e outros com os quais não teve contacto identificando-o como "Velho" ou "Novo". Neste contexto, o teste só terá significado se apresentar itens "Velhos" e "Novos" forçando o participante a mostrar as suas competências na discriminação. Isto implica uma escolha, uma tomada de decisão que pode não ser inteiramente relacionada com a memória efetiva do participante. O participante pode "deitar-se a adivinhar" em situações em que a sua memória lhe falha, o que significa que existe uma problemática associada à escolha, podendo ser explicada pela teoria da deteção do sinal.

2.1. Teoria da deteção do sinal

A teoria da deteção do sinal tem as suas origens em estudos de percepção auditiva (Green & Swets, 1966) em que os sujeitos tinham de identificar e sinalizar um sinal suave apresentado num contexto de ruído branco, dependendo a capacidade de deteção da relação entre a potência do sinal e do ruído de fundo. Se o sinal for fraco podem obter-se quatro resultados possíveis: (1) o som é apresentado e detetado (hit/acerto); (2) o som é apresentado e não foi detetado (miss/perda); (3) o tom não é apresentado mas o indivíduo afirma que o identificou (falso alarme); e (4) o tom não é apresentado e o participante não reporta (rejeição correta). Num teste de reconhecimento com "sim" ou "não" / "Novo" ou "Velho" temos uma situação semelhante.

A teoria da deteção do sinal propõem que os traços mnésicos têm *valores de força* que refletem a sua ativação em memória, o que dita a sua familiaridade. Os traços mnésicos podem mudar em familiaridade dependendo do contexto de codificação (atenção, repetições), embora a teoria assuma que os novos estímulos também vão ter um valor de familiaridade embora este seja menor que os estímulos que foram estudados. Essa familiaridade pode estar relacionada com a exposição ao estímulo fora do contexto da experiência ou estar relacionada com os materiais estudados.

O pressuposto básico é de que a familiaridade se encontra normalmente distribuída (de acordo com uma distribuição normal) e que os materiais estudados e os distratores têm distribuições próprias. É provável que a diferença entre distribuições seja a média de familiaridade sendo a média de familiaridade dos itens estudados superior à dos distratores, embora as distribuições se possam sobrepor, isto porque alguns dos itens estudados podem ter sido fracamente codificados ao passo que alguns dos estímulos distratores podem ser

particularmente familiares. Neste contexto, a capacidade para discriminar entre dois conjuntos de itens pode ser medida pela distância entre as médias das distribuições "novas"/"velhas" e a decisão tomada a partir da determinação de um critério de rejeição em que itens com familiaridades acima desse critério serão identificados como "Velhos" e os que estão abaixo serão identificados como "Novos". O critério é um valor intrínseco ao sistema, embora possa ser manipulado através de instruções.

A teoria da detecção do sinal foi aplicada ao paradigma DRM por M. Miller e Wolford (1999) recorrendo a uma expansão do paradigma de forma a incluir a proporção de acertos e falsos alarmes para todos os tipos de itens, o que implica apresentar tanto itens críticos como itens não relacionados na fase de estudo. Os resultados obtidos parecem indicar que há três distribuições, uma para cada tipo de item, em que de forma geral a força de um item no teste de reconhecimento seria uma função dos efeitos diretos relativos à apresentação do item associados aos efeitos indiretos provenientes da ativação associativa dos restantes itens da lista. Assim, neste modelo, as falsas memórias advêm da força associativa que os itens críticos ganham mesmo quando não são apresentados (Wixted & Stretch, 2000).

2.2. Modelos de duplo processo do reconhecimento

Os modelos de duplo processo do reconhecimento têm por base a ideia de que o reconhecimento pode ser conseguido através de dois processos independentes de recuperação da informação: familiaridade e recordação (Mitchell & Johnson, 2009; Vilberg & Rugg, 2008). Assim a decisão de reconhecimento pode assentar num julgamento de quão familiar um estímulo é, ou através da recuperação dos detalhes da experiência. Estes modelos defendem que ambos os processos participam no reconhecimento (Atkinson & Juola, 1974; Jacoby & Dallas, 1981; Mandler, 1980; Yonelinas, 1999). O processo familiaridade é caracterizado como rápido e automático, tendo como resultado uma percepção da força da memória, sem a recuperação de detalhes. Por outro lado, o processo de relembrar é lento e mais exigente, necessitando mais implicação da atenção envolvendo a recuperação de informação sobre o contexto em que o estímulo foi experienciado. Um exemplo disto é o julgamento entre saber e lembrar (Tulving, 1985). Pede-se aos participantes para julgarem como acham que recordaram um determinado item e que relatem se reconhecem o item com base no que recordam dos detalhes do evento de estudo, ou se sabem que estudaram esse item, por este ser muito familiar sem terem uma lembrança efetiva do evento de estudo. As respostas de lembrar são tomadas como medida de reconhecimento, enquanto as de saber são tomadas como medida de reconhecimento com base em familiaridade (Tulving, 1985; Yonelinas, 2002). Isto parece apontar para a familiaridade como uma fonte direta de falsas memórias / erros de memória (Mitchell & Johnson, 2009), ou através da criação de potencial para erro de

codificação durante a apresentação dos estímulos perturbando a eliminação de erros na recuperação (Arndt & Gould, 2006; Carneiro, Fernandez, & Dias, 2009).

2.3 Modelo de monitorização da fonte

A monitorização da fonte é o processo pelo qual é determinada a origem de uma memória específica a partir das fontes contextuais da mesma nas suas características particulares, sendo que eventos percebidos possuem mais informação perceptiva e contextual do que os imaginados: (1) informação perceptiva como som, cor, forma; (2) informação contextual como aspetos temporais, espaciais; (3) informação afetiva como as reações emocionais; (4) informação semântica como significados equivalentes ou opostos; (5) informação cognitiva como a categorização, organização e identificação (Johnson, Hashtroudi, & Lindsay, 1993). Estes tipos de informação permitem, quando recuperadas, ajudar a distinguir os eventos e as suas fontes internas ou externas (Johnson e colaboradores, 1993; Johnson & Raye, 1981; Mitchell & Johnson, 2009).

Este enquadramento reforça um processo associativo em que as características específicas do evento são organizadas e ligadas entre si. Assim, esta informação é analisada e processada para determinar a origem da memória, sendo esperado que memórias verdadeiras sejam mais ricas em pormenores perceptivos, espaciais afetivos ou temporais mas com menos informação cognitiva (Johnson e colaboradores, 1993). O modelo de "monitorização da fonte" vê a memória como sendo simultaneamente construtiva e reconstrutiva durante a codificação e a recuperação, enfatizando a capacidade de um indivíduo de basear as memórias em familiaridade e ser influenciado por enviesamento, crenças e subjetividade. Este modelo é construído a partir de dois conceitos, heurística e processos sistemáticos, sendo que a heurística descreve o processo de julgar memórias baseadas em familiaridade e detalhe perceptivo, enquanto os processos sistemáticos julgam o grau de recordar ou saber (Johnson e colaboradores, 1993).

Em termos das falsas memórias, este modelo propõe que ambas, memórias verdadeiras e incorretas, apresentam processos similares e têm origemem nos mesmos mecanismos cognitivos (Gallo, 2006; Johnson e colaboradores, 1993; Mitchell & Johnson, 2009), sendo que os erros na memória são mais prováveis de acontecer quando os distratores estão presentes durante a codificação ou recuperação dificultando a determinação da fonte. Em particular para o paradigma DRM, estudar palavras semanticamente similares pode ativar palavras críticas durante a codificação, pois estas são representativas da categoria da lista. Assim, durante a recuperação, estas palavras são julgadas como memórias verdadeiras na recuperação devido a um erro de atribuição de fonte interna como sendo de origem externa. Com efeito, as ilusões de memória podem ocorrer durante a fase de recuperação porque a

memória raramente é recebida com uma marca sobre a sua fonte exata, tornando a monitorização difícil para distratores críticos semanticamente semelhantes (Davidson e colaboradores, 2008; Geng e colaboradores, 2007; Milner, 1965).

2.4 Ativação/Monitorização

A teoria da "ativação/monitorização" (Gallo, 2006, 2010; McDermott & Watson, 2001; H. Roediger, Balota, & Watson, 2001b; H. Roediger, Watson, McDermott, & Gallo, 2001) é a conjugação de duas teorias de processamento simples. Este enquadramento, em duas partes, refere a dispersão da ativação (Collins & Loftus, 1975; Deese, 1959; Underwood, 1965) como a valorização das falsas memórias ocorrendo principalmente durante a codificação do estímulo (Gallo, 2010). Isto pode ficar a dever-se à ativação de um engodo relacionado ou outra informação incorreta. No paradigma DRM, por exemplo, o engodo é produzido em resposta ao estudo das listas de palavras semanticamente relacionadas. No âmbito deste enquadramento existem dois componentes possíveis: (1) a ativação associativa; e (2) o *gist*. O primeiro refere-se à dispersão de representações dos restantes itens ou constructos que estão associados entre si e o segundo, o *gist* é a formação de um sumário do tema central do estímulo que causa a ativação de itens com o mesmo significado, semelhante ao traço *gist* da teoria do traço difuso (Brainerd & Reyna, 1998, 2002; Gallo, 2006). No fundo enquadra um sistema de categorização como promotor mnésico.

O elemento de monitorização deste quadro teórico refere-se a redução da falsa memória e ocorre mais frequentemente na recuperação de memória (Gallo, 2010; Johnson e colaboradores, 1993). Este processo é melhor descrito como procedimento de tomada de decisão, que ocorre quando a memória é recuperada e precisa de ser avaliada em relação à fonte da informação. Durante a recuperação, quanto mais forte for a recordação de memórias verídicas menor a sua suscetibilidade a falsas memórias. Isto é explicado pela monitorização durante a recuperação, que acede à força da memória; se as memórias verdadeiras são fortes, os engodos serão mais fáceis de detetar. A monitorização não é um conceito exclusivo do enquadramento "ativação/monitorização" visto partilhar semelhanças com o processo de avaliação do enquadramento "monitorização da fonte" (Gallo, 2010).

2.5. Teoria do traço difuso

A teoria do traço difuso, ou como também é conhecida por teoria *fuzzy-trace* tenta explicar a forma como ocorrem as falsas memórias (Brainerd & Reyna, 2002; Reyna & Brainerd, 1998). De acordo com esta abordagem teórica, as falsas memórias podem assumir-

se mais estáveis e persistentes que as memórias verdadeiras, na medida em que, em condições experimentais, são descritas com maior número de pormenores exatos em testes de recordação ou de reconhecimento, nomeadamente em situações nas quais os estímulos distratores estão semanticamente relacionados com as palavras alvo (Ceci & Bruck, 1998; Payne e colaboradores, 1996; Reyna & Lloyd, 1997)

No que diz respeito ao paradigma DRM o ajuste é feito com base no fenómeno da consistência temática, ou seja a existência de um tema comum a todas as palavras apresentadas em cada lista. De acordo com esta teoria dois tipos de traços serão gerados durante o estudo das listas os traços *verbatim* e os traços *gist*. Traço *verbatim* refere-se à codificação da representação criada pela exposição às palavras estudadas podendo ser defendido que existe uma relação entre as palavras e o traço criado. Para além deste também ocorre a formação de um traço *gist*, uma traço correspondente à representação geral da lista, no fundo a representação da interpretação do significado do padrão, neste caso o tema geral da lista. Este traço *gist* parece potenciar a recuperação do item crítico associado à lista (Brainerd & Reyna, 1998), enquanto o traço *verbatim* parece potenciar a eliminação do erro de memória no paradigma DRM (Brainerd & Reyna, 2002), embora se possa considerar, ainda assim, que esta informação pormenorizada, precisa e episódica seja suscetível a interferência (Rodrigues & Albuquerque, 2007)

Pela sua natureza, os traços *verbatim* tendem a reduzir a memória falsa ao aumentarem os traços específicos recordados e melhoram a identificação dos itens verdadeiramente apresentados, por outro lado, os traços *gist* aumentam a familiaridade dos itens (Brainerd & Reyna, 2002). O sistema de controlo de memória pode ocorrer mesmo quando os traços *gist* são muito fortes através do processo rejeição pela recordação em que os traços *verbatim* permitem a recordação dos itens da lista (Brainerd, Reyna, Wright, & Mojardin, 2003).

A Teoria do Traço Difuso sustentou diversos estudos experimentais, no entanto foram levantadas algumas críticas em relação aos seus pressupostos subjacentes. Desta forma, evidenciam-se a dificuldade na avaliação de falsas memórias decorrentes de processos mais abstratos e reflexivos subjacentes ao carácter difuso do *gist* e à difícil compreensão dos erros inerentes à confusão entre memórias literais provenientes de duas fontes de informação dispares (Lindsay & Johnson, 2000).

3. Substratos neuronais das falsas memórias

Com a intensão de se compreender melhor os enquadramentos teóricos referidos anteriormente, os investigadores começaram a focar-se em correlatos neuronais associados com este fenómeno. As evidências provenientes de estudos de neuroimagem, eletrofisiologia e neuropsicologia mostram que existem componentes neuronais específicos envolvidos no paradigma DRM que variam com o tipo de palavra apresentada (Gallo, 2010; Schacter & Slotnick, 2004). Diversas teorias pretendem explicar essas diferenças neuronais entre memórias falsas e verdadeiras, embora ainda se desconheçam alguns fatores.

A "hipótese da reativação sensorial" foi desenvolvida a partir de descobertas comportamentais de que as memórias verdadeiras tendem a ser mais ricas em detalhes perceptivos e sensoriais (Schacter & Slotnick, 2004; Slotnick & Schacter, 2004). Assim, mais registos mnésicos de detalhes perceptivos devem corresponder a mais representações no cérebro levando a um aumento da ativação de memórias verdadeiras comparadas com as falsas. Para além disso, as regiões encefálicas que se ativam durante a codificação da informação sensorial vão, conceivelmente, reativar-se durante a recuperação desses detalhes. Como estas características não acompanham as falsas memórias estas devem ser distinguíveis de eventos reais ao nível neuronal sendo a diferença mensurável com técnicas das neurociências (Schacter & Slotnick, 2004; Slotnick & Schacter, 2004).

3.1. ERPs e memórias falsas

Desde o desenvolvimento do paradigma DRM, tem sido usada eletrofisiologia para estudar a atividade neuronal nas falsas memórias, especialmente com o recurso a técnicas de potenciais relacionados a eventos (Gallo, 2006). A excelente resolução temporal (Posner & Raichle, 2001) associada com as metodologias de estimação de fontes torna esta técnica adequada para a compreensão de fenómenos temporais durante a codificação e a recuperação permitindo a identificação das origens corticais prováveis da atividade elétrica subjacente aos processos estudados (Schacter & Slotnick, 2004).

Há três características comuns das falsas memórias que parecem surgir nos potenciais relacionados a eventos (Gallo, 2006; Geng e colaboradores, 2007; Schacter & Slotnick, 2004). A primeira característica comum é localizada medialmente e ocorre por volta dos 300-500ms (Gallo, 2006; Geng e colaboradores, 2007; Nessler e colaboradores, 2001). Esta atividade tem sido interpretada como refletindo um componente de familiaridade visto ser mais negativo para distratores não relacionados do que para as palavras estudadas e os distratores críticos (Geng e colaboradores, 2007). Isto acontece porque o distrator crítico é semanticamente relacionado com a lista estudada o que o torna familiar (Nessler e colaboradores, 2001).

O segundo efeito comum é o efeito parietal (Gallo, 2006; Geng e colaboradores, 2007; A. Miller e colaboradores, 2001; Nessler e colaboradores, 2001; Schacter & Slotnick, 2004).

Este componente ocorre aproximadamente entre 400-800ms e tende a ser mais positivo para memórias verdadeiras do que para memórias falsas (Geng e colaboradores, 2007). Tem sido extensamente documentado que este componente parietal tem um efeito "Velho/Novo", o que significa que há mais atividade positiva, neste ponto e tempo, para estímulos que são recordados (Rugg & Curran, 2007). Este efeito sugere que durante a recuperação existe recordação dos detalhes perceptivos da palavra estudada, mas não para o engodo ou para as palavras novas, não relacionadas (Geng e colaboradores, 2007; A. Miller e colaboradores, 2001; Nessler e colaboradores, 2001; Schacter & Slotnick, 2004). Curiosamente, tem-se demonstrado que este efeito parietal "Velho/Novo" é afetado pelo desempenho comportamental quando os participantes são divididos em grupos de "bons" desempenhos com baixas taxas de falsos reconhecimentos e de "maus" desempenhos com elevadas taxas de falsas deteções (Schacter & Slotnick, 2004). Descobriu-se que os melhores desempenhos tinham efeito parietal "Velho/Novo" para memórias verdadeiras, mas não para as falsas, enquanto os maus desempenhos tinham efeitos parietais "Velho/Novo" semelhantes para reconhecimento verdadeiro e falso. Especulou-se que estes resultados de potenciais relacionados a eventos se deviam às melhores capacidades de codificação dos "bons" desempenhos (Nessler e colaboradores, 2001).

A terceira semelhança em estudos de potenciais relacionados a eventos é um pico positivo cerca dos 800 a 2000ms no frontal direito (Gallo, 2006; Geng e colaboradores, 2007). Mostrou-se que este pico também é afetado pelo desempenho no teste. Os melhores desempenhos apresentam picos mais positivos no lobo frontal direito por comparação com os maus desempenhos (Baddeley & Wilson, 2002). Visto que as regiões frontais têm sido relacionadas com funções cognitivas elevadas como controlo e processos executivos, pressupõe-se que a atividade nesta área signifique um processo de monitorização que os que desempenham melhor a tarefa se envolvam mais profundamente, reduzindo as taxas de erro (Baddeley & Warrington, 1970; Baddeley & Wilson, 2002; Vargha-Khadem e colaboradores, 1997). Esta atividade tardia também pode ser considerada uma indicação de avaliação e processamento de estímulos para averiguar se foram observados (Baddeley & Warrington, 1970; Nessler e colaboradores, 2001).

A hipótese da reativação sensorial tem sido sustentada pela investigação eletrofisiológica (Schacter & Slotnick, 2004). Ao apresentar a participantes as listas DRM no lado direito ou esquerdo do ecrã durante a fase de estudo e posteriormente apresentar as palavras centralmente durante a fase de reconhecimento descobriu-se a existência de efeitos de lateralização com potenciais relacionados a eventos (Fabiani, Stadler, & Wessels, 2000). Descobriram que o reconhecimento correto causa atividade cerebral lateralizada em locais centrais e posteriores com tendência para ser mais positiva na hemisfério esquerdo para os alvos do que para os distratores críticos, mas a lateralização não era significativamente diferente para palavras falsamente reconhecidas. Estas descobertas indicam a existência de

um traço neural para a lateralidade dos estímulos formada durante a codificação e posteriormente reativada durante a recuperação (Fabiani e colaboradores, 2000; Gallo, 2006; Schacter & Slotnick, 2004). A apoiar esta hipótese existe um estudo usando eletroencefalografia que identificou ondas gama no hipocampo, lobo temporal esquerdo e córtex pré-frontal durante a codificação que se repetiam durante a recuperação de memórias verdadeiras, mas não de memórias falsas (Sederberg e colaboradores, 2007). A reativação sensorial também foi demonstrada quando as palavras foram emparelhadas com figuras, descobrindo-se que as memórias verdadeiras mantinham mais atividade posterior positiva quando comparadas com as falsas memórias (Gonsalves & Paller, 2000). Parece que isto significa que as memórias verdadeiras têm informação perceptiva mais detalhada que é reativada, sendo esta teoria também suportada pelo efeito parietal das falsas memórias, que foi acima descrito (Geng e colaboradores, 2007; Gonsalves & Paller, 2000; A. Miller e colaboradores, 2001; Nessler e colaboradores, 2001; Schacter & Slotnick, 2004) visto haver ondas de maior amplitude parietais que parecem estar associados a processos atencionais e mnésicos (Guerin, Robbins, Gilmore, & Schacter, 2012)

Enquanto a maioria dos estudos se foca nas distorções de memória durante a recuperação, alguns mediram os potenciais relacionados a eventos durante a codificação (Gallo, 2006; Geng e colaboradores, 2007; Gonsalves & Paller, 2000; Urbach, Windmann, Payne, & Kutas, 2005). Estes investigadores descobriram ondas positivas durante a codificação em palavras que desencadeavam a falsa memória durante a fase de reconhecimento. Isto sugere que o reconhecimento verdadeiro pode ser devido a fortes formações de memórias durante a codificação, como indicado pelas ondas que são mais positivas. Estes estudos são importantes porque suportam uma abordagem dualista à falsificação da memória e indicam que as incorreções podem ocorrer tanto na fase de codificação como de recuperação da memória (Geng e colaboradores, 2007).

3.2. Neuroimagem

Os estudos de neuroimagem têm ajudado a expandir a compreensão das falsas memórias no paradigma DRM pela identificação mais precisa das regiões cerebrais envolvidas do que os estudos de potenciais relacionados a eventos. Apesar de discrepâncias na literatura a tomografia por emissão de positrões (TEP) e a ressonância magnética funcional (RMf) têm sido usadas para identificar as diferenças e semelhanças na formação e recuperação entre memórias verdadeiras e falsas, suportando teorias de reativação sensorial e ativação/monitorização (Cabeza e colaboradores, 2001; Gallo, 2006; Gonsalves & Paller, 2000; Mitchell & Johnson, 2009; Okado & Stark, 2003; Schacter, Buckner, Koutstaal, Dale, &

Rosen, 1997; Schacter, Reiman, e colaboradores, 1996; Schacter & Slotnick, 2004; Slotnick & Schacter, 2004; Stark, Okado, & Loftus, 2010).

Usando TEP mostrou-se que tanto o reconhecimento verdadeiro como o falso aumentava o fluxo sanguíneo na região temporal medial, uma área associada com a memória episódica (Schacter, Reiman, e colaboradores, 1996). Por outro lado, as memórias verdadeiras causavam um aumento do fluxo sanguíneo no córtex tempoparietal, uma área associada com detalhes auditivos e fonológicos. As falsas memórias, além disto, aumentavam o fluxo no córtex pré-frontal, cerebelo e córtex orbitofrontal. Isto foi acompanhado por um estudo similar com RMf relacionada a eventos em que foi usado um *design* experimental por blocos, encontrando aumento da ativação no córtex direito pré-frontal anterior para a falsa memória (Schacter, Buckner, e colaboradores, 1997). Esta atividade era particularmente tardia, possivelmente refletindo monitorização da tomada de decisão.

Aumentar a estimulação sensorial também permitiu aos investigadores medir as diferenças de ativação entre memórias falsas e verdadeiras com RMf (Cabeza e colaboradores, 2001). Um desses estudos encontrou ativação no lobo temporal medial tanto em reconhecimento verídico como ilusório. No entanto, encontrou dissociação dentro desta região. Enquanto o hipocampo mostrava atividade similar para memórias verdadeiras e falsas, havia um aumento da atividade no giro parahipocampal em resposta a memórias verdadeiras, mas não a memórias falsas. Os autores argumentaram que o lobo temporal medial expressa dois sinais contraditórios, com o lobo temporal medial posterior a indicar que as palavras engodo estão semanticamente relacionadas com as palavras estudadas e o lobo temporal medial anterior a indicar que as novas palavras são estímulos sensorialmente novos. Existe ainda uma dissociação no córtex pré-frontal (Cabeza e colaboradores, 2001). Apesar de as memórias verdadeiras e as falsas estarem relacionadas com um aumento bilateral da ativação por comparação com as palavras não relacionadas, o córtex pré-frontal ventrolateral esquerdo mostrou mais ativação para palavras novas do que para reconhecimentos verdadeiros ou falsos. Isto corrobora a descoberta de que o córtex orbitofrontal e cerebelo exibem mais ativação para falsas memórias do que para memórias verdadeiras (Schacter, Reiman, e colaboradores, 1996).

A hipótese da reativação sensorial foi aprofundada depois da descoberta de diferenças nas áreas corticais visuais (Slotnick & Schacter, 2004). Este estudo implementou um paradigma de memória em que os participantes estudavam formas e posteriormente faziam um teste de reconhecimento em que as formas originais eram apresentadas com formas desconhecidas e formas novas semelhantes às estudadas. Os resultados mostraram que tanto o reconhecimento falso como o verdadeiro desencadeavam ativação em áreas de processamento visual tardio enquanto as memórias verdadeiras estavam associadas com aumento da atividade nas áreas de processamento inicial. Estes autores interpretaram os seus achados como indicando que o aumento do processamento visual precoce significa memória

implícita, enquanto o processamento visual tardio indica memória explícita. Também descobriram que o reconhecimento verdadeiro de formas causava maior ativação no pré-frontal, no parietal e em regiões de processamento motor do que o reconhecimento falso.

Outros estudos mostraram ativação do córtex cingulado anterior durante paradigmas de falsas memórias (Gonsalves e colaboradores, 2004; Kuehnel, Mertens, Woermann, & Markowitsch, 2008; Nessler e colaboradores, 2001; Okado & Stark, 2003). Num paradigma de imagética, os participantes eram expostos a séries de palavras e instruídos a visualmente imaginar a palavra mostrada (Gonsalves & Paller, 2000; Gonsalves e colaboradores, 2004). Para metade dessas palavras, uma imagem era mostrada imediatamente após a apresentação da palavra. A fase de teste consistia no questionamento verbal sobre se o participante havia visto realmente uma imagem da palavra. As palavras imaginadas durante a codificação que conduziram, mais tarde, a falsas memórias estavam associadas a um aumento da atividade do córtex cingulado anterior (Gonsalves e colaboradores, 2004). O córtex cingulado anterior direito também revelou ativação durante a recuperação de falsas memórias noutros paradigmas de imagética (Okado & Stark, 2003). Estas descobertas são indicadoras do esforço requerido para processar falsas memórias já que o córtex cingulado anterior tem um papel importante na monitorização de erros e a sua ativação pode significar que tentar localizar uma falsa memória requer mais esforço e resulta em conflitos de monitorização (Kuehnel e colaboradores, 2008).

Os estudos discutidos sublinham as diversas diferenças entre memórias verdadeiras e falsas e como podem ser medidas usando técnicas de neuroimagem (Cabeza e colaboradores, 2001; Gallo, 2006; Gonsalves e colaboradores, 2004; Okado & Stark, 2003; Schacter, Buckner, e colaboradores, 1997; Schacter, Reiman, e colaboradores, 1996; Schacter & Slotnick, 2004; Slotnick & Schacter, 2004). Enquanto os processos exatos são ainda incertos, o lobo temporal medial, o córtex cingulado anterior, o córtex pré-frontal e o córtex visual parecem estar envolvidos nas ilusões de memória com o lobo temporal medial, suscetível à produção de falsas memórias e o córtex pré-frontal relacionado com a sua redução (Schacter & Slotnick, 2004).

3.3. Neuropsicologia

Estudos de caso com pacientes portadores de lesão cerebral permitiram avaliar as consequências das disfunções de determinadas áreas cerebrais envolvidas nas falsas memórias. Embora existam diversas dificuldades e limitações nesse tipo de estudos, estes suportam diversas descobertas já identificadas (Gallo, 2006; Schacter & Slotnick, 2004). Pela avaliação de alterações mnésicas em pacientes com lesão cerebral e doenças e desordens neurológicas como o Alzheimer e a síndrome de Korsakoff, estes estudos demonstraram uma

rede de regiões cerebrais envolvidas no fenómeno das falsas memórias (Schacter & Slotnick, 2004). Estes incluem o lobo temporal medial, o lobo frontal e o lobo parietal (Budson, Daffner, Desikan, & Schacter, 2000; Budson e colaboradores, 2002; Curran, Schacter, Norman, & Galluccio, 1997; Drowos e colaboradores, 2010; Gallo, 2006; Melo e colaboradores, 1999; Parkin e colaboradores, 1996; Schacter, Curran, e colaboradores, 1996; Schacter & Slotnick, 2004; Schacter, Verfaellie, Anes, & Racine, 1998; Verfaellie e colaboradores, 2004; Verfaellie e colaboradores, 2002).

A demonstração de que o lobo temporal medial estaria envolvido na memória episódica promoveu o interesse da investigação em neuropsicologia em medir as ilusões de memória em pacientes com danos nesta área (Gallo, 2006; Schacter & Slotnick, 2004; Schacter, Verfaellie, & Pradere, 1996). Num paradigma falsas memórias descobriu-se que doentes com amnésia do lobo temporal medial reconheciam mais distratores críticos como sendo itens “Velhos” do que os participantes do grupo de controlo (Melo e colaboradores, 1999). Isto significava que os pacientes confiavam no *gist* para recordar quando a sua memória para detalhes específicos estava muito degradada. Dois minutos depois, os pacientes reconheciam menos palavras estudadas e menos distratores críticos do que controlos na tarefa de reconhecimento. Os autores interpretaram isto como um resultado de perda de traço mnésico devido ao tempo decorrido entre a apresentação e o reconhecimento, durante o qual o *gist* era severamente reduzido. Isto também parece indicar que o lobo temporal medial está envolvido na memória semântica bem como no reconhecimento geral de palavras (Schacter, Verfaellie, e colaboradores, 1996). Demonstrou-se que o falso reconhecimento reduzido de distratores críticos em pacientes com lesão do lobo temporal medial se modificava ao longo de diversos ensaios (Budson e colaboradores, 2000). Os pacientes de Alzheimer, que sofrem de amnésia e lesão no lobo temporal medial e noutras regiões, mostram um aumento de falsas memórias após 5 ensaios, enquanto os sujeitos pertencentes ao grupo controlo foram capazes de reduzir os seus erros. O grupo normativo foi capaz de aprender, ao longo do tempo, como controlar memória *gist* incorreta ao fortalecer memória específica para as palavras estudadas. Aqueles com Alzheimer, no entanto, foram incapazes de reforçar as suas memórias, ao longo dos ensaios, para as palavras estudadas e, portanto, eram mais predispostos a confiar na memória *gist* intensificada (Budson e colaboradores, 2000).

A memória *gist* foi também avaliada em pacientes amnésicos através de um paradigma DRM modificado (Verfaellie e colaboradores, 2002). Na fase de teste deste paradigma pediu-se aos participantes para responder se uma palavra era “nova” ou “velha”. Para ser denominada “velha” a palavra só teria de ser semanticamente relacionada com as palavras estudadas. Os participantes amnésicos desempenharam significativamente pior neste paradigma de reconhecimento de *gist*, indicando que os danos no lobo temporal medial

incapacitam a memória para a representação *gist* e não só para o item específico de memória.

Estudos neuropsicológicos envolvendo falsas memórias também mediram diferenças comportamentais em pacientes com lesão do lobo frontal. Mostraram assim o envolvimento do córtex frontal nas ilusões de memória fornecendo maior suporte aos estudos de neuroimagem e eletrofisiologia (Gallo, 2006; Melo e colaboradores, 1999; Parkin e colaboradores, 1996; Schacter, Curran, e colaboradores, 1996; Schacter & Slotnick, 2004; Verfaellie e colaboradores, 2004). Descobriu-se que pacientes com danos nos lobos frontais (direito e esquerdo) têm memória para palavras estudadas comparável à dos controlos, apresentando, no entanto, maiores taxas de falso reconhecimento de distratores críticos (Curran e colaboradores, 1997; Parkin e colaboradores, 1996; Schacter, Curran, e colaboradores, 1996; Schacter & Slotnick, 2004). Notavelmente, as falsas memórias foram acompanhadas por uma grande confiança quando se pediu para responder com julgamentos *recordo/sei*, uma resposta atípica. Para além disso, o falso reconhecimento foi eliminado quando palavras novas, não relacionadas, foram adicionadas à lista de palavras na fase de estudo, significando que pacientes com lesão frontal confiavam mais em generalizações e no *gist* das palavras do que os controlos.

Estes mesmos achados relacionados com o aumento de falsas memórias foram identificados em pacientes com danos no córtex pré-frontal dorsolateral (Budson e colaboradores, 2002). É interessante que após 5 ensaios esses participantes continuassem a ter falso reconhecimento elevado quando comparados com os controlos que eram capazes de reduzir o deles. O córtex pré-frontal dorsolateral foi implicado na monitorização, permitindo aos investigadores assumir que, nos participantes com lesão nesta área, a capacidade de empregar o processo de tomada de decisão estava diminuído (Budson e colaboradores, 2002). É importante notar que apesar dos estudos sobre o lobo frontal encontrarem os mesmos resultados comportamentais os componentes anatómicos exatos no lobo frontal estão por identificar, visto que pacientes com lesões em determinadas áreas nesta estrutura partilham e diferem no comportamento para falsas memórias (Verfaellie e colaboradores, 2004).

Pacientes com dano no córtex parietal posterior também podem apresentar distorção de memória (Davidson e colaboradores, 2008; Drowos e colaboradores, 2010). Os défices de memória de 5 pacientes com lesão parietal lateral foram testados, descobrindo-se que embora não apresentassem amnésia os pacientes mostravam recuperação de memória disfuncional (Davidson e colaboradores, 2008). Um sexto paciente, que havia sofrido de dano unilateral ao córtex parietal posterior apresentava redução de memórias falsas e verdadeiras no paradigma DRM. Este paciente também apresentava resultados reduzidos em julgamentos de *reconheço/sei*. Estes resultados foram expandidos com outros dois pacientes com danos no córtex parietal posterior que apresentavam memórias falsas reduzidas e reconhecimentos reduzidos (Drowos e colaboradores, 2010). Os participantes de ambos os estudos mostraram

desempenho comportamental semelhante, no paradigma DRM, aos de lesões do lobo temporal medial, apesar de não sofrerem de amnésia (Davidson e colaboradores, 2008; Drowos e colaboradores, 2010).

4. Fase Experimental

4.1. E1: Efeito da pista para o reconhecimento no paradigma DRM

4.1.1 Introdução

As falsas memórias têm tido uma grande atenção por parte dos investigadores e da população em geral especialmente após alguns casos mediáticos de alegado abuso sexual durante a infância, recordado pelas vítimas durante processos psicoterapêuticos. Alguns investigadores têm defendido que determinadas práticas clínicas podem promover a criação de falsas memórias (Lindsay & Read, 1994; Elizabeth Loftus, 1993; Read & Lindsay, 1994). Estas são vividas como memórias reais (Ross, Read, & Toglia, 1994), mesmo quando têm por base informação errada (Henry Roediger, Jacoby, & McDermott, 1996) e os participantes são informados do facto (Deese, 1959; Lindsay, 1990).

No laboratório, o fenómeno pode ser produzido recorrendo a materiais muito simples, como por exemplo as listas de palavras associadas (Deese, 1959; H. Roediger & McDermott, 1995). Diversos autores têm trabalhado na construção de normas de criação de listas com este tipo de propriedades para diversas línguas (Stadler, Roediger, & McDermott, 1999; Stein, Feix, & Rohenkohl, 2006). Para a língua portuguesa (Português Europeu) existem listas caracterizadas com as taxas de produção de falsas evocações e reconhecimentos (Albuquerque, 2013).

O fenómeno das falsas memórias tem-se mostrado robusto, mesmo em condições em que as instruções indicavam que os participantes deveriam ser cautelosos (Multhaup & Comer, 2002). Este tem sido estudado a partir de diferentes perspetivas, nomeadamente com paradigmas da família do DRM. Um dos aspetos que tem sido debatido na literatura referente a falsas memórias é a questão de que os itens que são “verdadeiramente recordados” estão associados a memórias exatas de algum detalhe do evento de estudo ou são reconhecidos com base em familiaridade na ausência de recordação (Yonelinas, 2002). Existem estudos que mostram que podemos reduzir ou eliminar as falsas memórias aumentando o foco do participante em propriedades distintivas dos itens individuais (Schacter, 1999; Schacter e colaboradores, 1999). Desta forma, perguntámo-nos se, em vez de um aumento do foco nos itens removêssemos aspetos físicos que suportam o reconhecimento na fase de reconhecimento, seria possível aumentar as falsas memórias no paradigma DRM. Tendo isto em vista desenvolvemos uma modificação ao paradigma DRM tradicional. Para reduzir a existência de detalhes visuais que favoreçam o foco em propriedades dos itens individuais, apresentámos as palavras na fase de estudo em maiúsculas e as palavras na fase de reconhecimento em minúsculas. Esperávamos, assim, maior reconhecimento de itens críticos

na condição em que havia diferença na capitulação da letra entre a fase de estudo e a fase de reconhecimento, visto estarmos a reduzir o papel da monitorização da fonte e aumentando a resposta com base em familiaridade com base nos pressupostos defendidos por Yonelinas (2002).

4.1.2. Métodos

4.1.2.1. Participantes

Participaram 30 indivíduos, 90% dos quais do sexo feminino. A idade variava entre os 19 e os 44 anos ($M= 21,77;SD= 5,84$). Foram recrutados a 11 de Outubro de 2011, e os dados recolhidos entre 12 e 13 de Outubro do mesmo ano. O recrutamento ocorreu por conveniência, nas salas de aulas dos três primeiros anos do primeiro ciclo de psicologia e no primeiro ano do segundo ciclo de psicologia da Universidade da Beira Interior ($M= 2,37; SD=0,77$). Os participantes eram todos voluntários.

4.1.2.2. Materiais

Para a fase de estudo foram usadas 8 listas de 15 palavras criadas com base no trabalho de Albuquerque (2013) para a produção de evocações e reconhecimentos falsos. Cada lista de palavras estava relacionada com um item crítico que não era apresentado. Foram selecionadas as listas com maiores taxas de produção de falsos reconhecimentos evitando a repetição de palavras. As 8 listas foram compiladas numa lista única de 120 palavras.

Na fase intermédia, usou-se uma lista de 300 operações aritméticas entre somas e multiplicações.

Para a fase de recuperação foi usada uma lista de 56 palavras constituída pelos oito distractores críticos (DC), os itens críticos das listas apresentadas na primeira fase, 16 distractores não relacionados (DnR), ou seja, palavras que não se encontravam relacionadas com os itens críticos e não surgiam em nenhuma das listas apresentadas inicialmente escolhidas a partir das listas não utilizadas publicadas em Albuquerque (2013) e 32 alvos, palavras que haviam sido apresentadas inicialmente e correspondiam às primeiras 4 palavras das listas de Albuquerque (2013) ordenadas por força associativa decrescente.

Foram usados três computadores portáteis Toshiba idênticos em *hardware* e *software* instalado. As tarefas foram programadas em E-Prime.

4.1.2.3 Procedimento

Os dados foram colhidos no laboratório de psicologia da Universidade da Beira Interior.

A colaboração foi agendada entre os participantes e o investigador. Podia haver até 3 marcações simultâneas pois esse era o número de estações de recolha que se encontravam montadas. À chegada ao laboratório o participante foi conduzido a uma das estações de trabalho que se encontrasse disponível. Foram lidas as instruções, em voz alta sendo referido que o estudo versava sobre memória, mas nunca foi esclarecido que a temática central do estudo seriam as ilusões de memória.

Após as informações preliminares foi apresentado aos participantes um consentimento informado que deveriam assinar para poderem, de facto, participar na experiência. Nesta fase era-lhes atribuído o grupo experimental a que pertenciam a partir de uma listagem aleatória previamente construída.

A experiência era constituída por um script de E-Prime, o qual permitia apresentar os diversos estímulos e registar as respostas dos participantes. Estava organizada em três blocos distintos, cada um iniciado pelas instruções específicas respeitantes ao bloco que se seguia. O primeiro bloco consistiu na visualização de uma listagem de 120 palavras apresentadas aleatoriamente correspondentes a 8 listas de 15 palavras. As palavras foram apresentadas com uma cadência de uma palavra a cada dois segundos. Os participantes que haviam sido atribuídos, aleatoriamente, ao grupo “Diferente” (Grupo de estudo em Maiúsculas e reconhecimento em minúsculas) viram as 120 palavras escritas em maiúsculas; os participantes que foram atribuídos ao grupo “Igual” (Grupo de estudo em minúsculas e recuperação em minúsculas) viram as 120 palavras em escritas em minúsculas.

De seguida foram apresentadas as instruções correspondentes à execução do próximo bloco. Este bloco consistiu numa tarefa distratora constituída por uma listagem de operações aritméticas que deveriam ser resolvidas e as respostas introduzidas através do teclado numérico do computador e terminarem a introdução sempre com a tecla “ENTER”. O resultado que o participante introduzia não era visível no ecrã do computador, enquanto este escrevia. As operações encontravam-se visíveis durante 10 segundos. Após esse tempo eram substituídas por outra da lista. Depois de cada resposta surgia uma nova operação até a tarefa perfazer um total de 300 segundos.

O terceiro, e último, bloco iniciava com as instruções necessárias para a sua execução. Nessa tarefa os sujeitos deveriam identificar se as palavras apresentadas para reconhecimento já haviam sido apresentadas na fase de estudo. As palavras eram apresentadas em minúsculas a ambos os grupos.

Os participantes deveriam pressionar a tecla “1” no caso de identificarem que a palavra havia sido apresentada na primeira lista (item “Velho”) e na tecla “2” se achassem que a palavra não havia sido apresentada (item “Novo”).

Foi registada a resposta do sujeito e o tempo que este demorou a responder. O registo da resposta permitiu identificar se o participante havia identificado corretamente um alvo ou rejeitado corretamente um distrator.

Os dados foram inicialmente processados em Excel, de forma a serem calculadas: as variáveis dependentes (frações de resposta “Velho”) a cada variável independente (Alvos, DC e DnR), para cada participante. Para o tratamento estatístico recorreu-se ao IBM SPSS 22. Tendo sido realizadas ANOVAs mistas a 2 fatores: resposta “Velho” ao Tipo de Item (Alvo, DC, DnR) como fator intra-sujeitos e Grupo (Igual, Diferente) como fator inter-sujeitos .

Quando ocorreram violações da esfericidade fez-se o ajuste de Greenhouse-Geisser para os graus de liberdade do teste de significância. Para as comparações múltiplas aplicou-se a correção de Bonferroni.

Todos os efeitos foram reportados como significativos para $p < .050$.

4.1.3. Resultados

Não se observou efeito principal significativo de Grupo $F(1,28)=.49$, $p= .489$, $\eta_p^2=.017$.

Ocorreu um efeito principal da fração de respostas “Velho” ao Tipo de Item, representado na Figura 1, $F(1.66,46.41)=373.89$, $p < .001$, $\eta_p^2=.930$, sendo que a fração de respostas “Velho” aos itens do tipo DnR ($M= 0.17$) foi menor do que aos itens de tipo Alvo ($M= 0.75$), $p < .001$ e menor do que aos itens de tipo DC ($M= 0.80$), $p < .001$. Para além disto, não encontramos diferenças significativas entre os itens do tipo Alvo e do tipo DC na fração de resposta ($p= .075$) embora se possa referir uma aparente tendência para que a fração de respostas “Velho” aos itens Alvo seja menor do que aos itens DC.

Observámos um efeito de interação significativo entre a resposta “Velho” ao Tipo de Item Com o Grupo (Figura 2) $F(1.66,46.41) = 5.55$, $p= .010$, $\eta_p^2=.165$. Para a condição de igualdade a fração de respostas “Velho” ao item DnR ($M= 0.17$) foi menor que ao item Alvo ($M= 0.77$), $p < .001$ e que ao item DC ($M= 0.73$), $p < .001$. A fração de respostas “Velho” aos itens Alvo e DC pareceram mostrar-se iguais, $p= .515$. Para a condição de desigualdade a fração de respostas ao item DnR ($M= 0.17$) foi menor que ao item Alvo ($M= 0.73$), $p < .001$ e ao item DC ($M= 0.86$), $p < .001$. A fração de respostas “Velho” ao item Alvo foi menor que ao item DC, $p < .001$. Por outro lado, a fração de resposta “Velho” aos DC foi maior na condição “diferente” ($M= 0.86$) do que na condição “igual” ($M= 0.73$) $p= .036$.

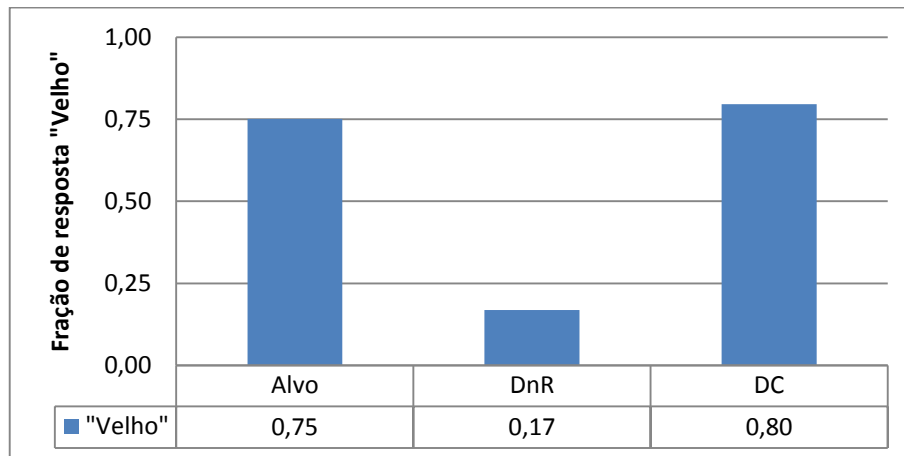


Figura 1 - Fração de respostas "Velho" a cada tipo de item

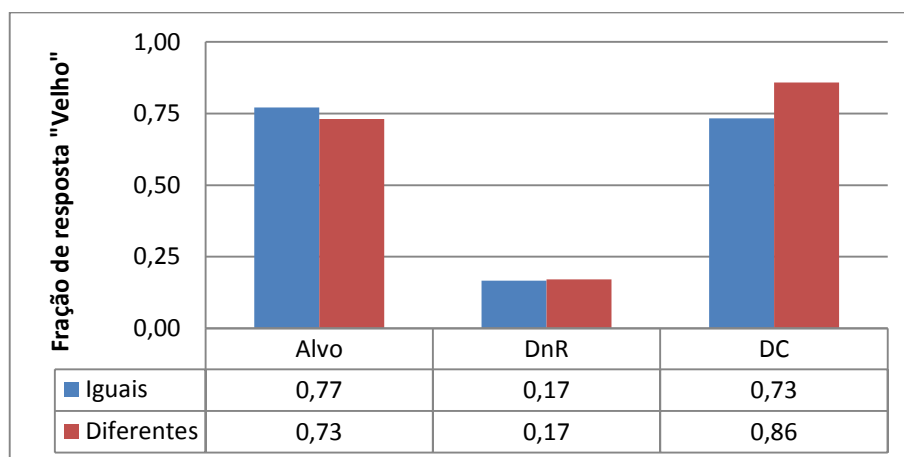


Figura 2 - Fração de resposta "Velho" a cada tipo de item por Grupo

4.1.4. Discussão

O paradigma DRM é um paradigma muito robusto que habitualmente fornece resultados consistentes (Gallo, 2010; Verfaellie e colaboradores, 2002). Recorreu-se a uma amostra de conveniência e não houve preocupação em garantir equivalência de representação entre géneros, visto que a literatura refere a não existência de diferenças entre homens e mulheres. (Bauste & Ferraro, 2004; Seamon, Guerry, Marsh, & Tracy, 2002).

Não se observou efeito principal significativo para a condição grupo o que na prática significa que a manipulação dos estímulos entre a fase de estudo e a fase de reconhecimento não tem efeitos globais. A manipulação não promove um aumento ou diminuição das

recordações verdadeiras o que se reflete por não haver diferenças entre as respostas aos Alvos e aos DnR para as duas condições. Isto parece querer indicar que a manipulação realizada não tem efeito sobre a capacidade de recordar informação que foi efetivamente apresentada e informação que não foi apresentada.

Como era esperado, nota-se o efeito do tipo de item, na medida em que os itens "Alvo" são essencialmente reconhecidos como tendo sido apresentados (resposta "Velho" elevada) e os itens "DnR" são reconhecidos como não tendo sido apresentados anteriormente (resposta "Velho" baixa). O efeito do paradigma DRM é visível na resposta aos itens DC na relação com os itens "Alvo", visto este apresentar um valor da resposta "Velho" mais elevado do que aos itens "Alvo" que haviam sido efetivamente apresentados na fase de estudo. Assim, os participantes indicaram que haviam visto os distratores críticos entre as palavras apresentadas na fase de estudo e reportam-no com uma taxa de reconhecimento maior do que a das palavras efetivamente estudadas. Estes achados encontram-se em linha com a literatura (Baddeley e colaboradores, 2009; Bauste & Ferraro, 2004; Deese, 1959; Gallo, 2006, 2010; McDermott & Watson, 2001; H. Roediger, Watson, e colaboradores, 2001; Underwood, 1965).

A interação encontrada entre o tipo de item e a condição mostra que o efeito da manipulação do tipo de letra, que faz com que os estímulos sejam diferentes do ponto de vista sensorial tem o efeito de aumentar os falsos reconhecimentos do item crítico. Na prática estamos a reduzir a quantidade de informação crítica do estímulo que está disponível para o participante comparar, contrariamente ao que foi realizado nos estudos de Schacter (1999) e Schacter e colaboradores (1999). Como esperávamos no Grupo "Diferentes" a percentagem de falsos reconhecimentos foi quase 10% mais elevada do que no Grupo "Igual". Tendo em conta que este efeito não se fez sentir nos restantes itens parece que a memória de contexto contribua mais para o reconhecimento do que a memória do item propriamente dito nestas condições. Na ausência de pistas físicas fica o contexto como mediador da tomada de decisão de se aquela palavra pertencia à lista apresentada anteriormente. O aumento do reconhecimento de DC como tendo sido estudados pode estar relacionado com o aumento da familiaridade do estímulo devido à sua associação aos itens estudados devido à criação de um contexto conceptual para cada categoria como é defendido pela teoria do traço difuso (Brainerd & Reyna, 2002; Brainerd e colaboradores, 2003; Reyna & Brainerd, 1998), ou pela teoria da ativação/monitorização (Gallo, 2006) e da monitorização da fonte (Johnson e colaboradores, 1993). A grande questão que se levanta é se este processo de criação de contexto conceptual corresponde efetivamente à criação de um processo de familiaridade que dificulta a rejeição correta dos DC como preconizado em modelos do duplo processo de reconhecimento (Mitchell & Johnson, 2009; Vilberg & Rugg, 2008).

Esta manipulação dentro do paradigma DRM pode abrir portas à compreensão de aspetos de como se estabelecem e recuperam memórias. Parece ter potencial, para de forma

mais objetiva, comparar efeitos relacionados com efeitos mnésicos ao manter o mesmo espectro sensorial dentro do paradigma DRM permitindo avaliar, por exemplo, itens similares do ponto de vista da ativação semântica sem a interferência de fenômenos mnésicos visuais que são muito fortes em termos de pistas de monitorização. Para além disso, associado a tecnologias eletrofisiológicas e ou imagiológicas pode ajudar a tentar compreender o que se passa quando tomamos decisões com base em informação reduzida contribuindo para a compreensão dos mecanismos neuronais subjacentes ao processo.

4.2. E2: Validação do CAGA

4.2.1. Introdução

A procura de *software* de processamento de dados de condutância da pele, não comercial, gratuito e de acordo com as nossas necessidades específicas mostrou-se infrutífera. Os sistemas encontrados, (Ledalab (Karenbach, 2005) e SCRalyze (Dominik, 2013)) embora permitam fazer alguns processamentos interessantes não permitiam uma fácil exportação dos dados para um suporte que permitisse o tratamento estatístico dos mesmos nem possuíam a elasticidade necessária para se adequarem às necessidades de processamento do trabalho em curso. Assim, foi sentida a necessidade de criar uma ferramenta adequada para o mais fácil processamento dos dados de condutância da pele de acordo com os procedimentos usados tradicionalmente.

A ferramenta foi construída como um Graphic User Interface (GUI) no MatLab. O Matlab é uma ferramenta informática orientada para a execução de tarefas que necessitem da realização de cálculos numéricos. Usa uma linguagem de programação própria e um ambiente de programação com capacidades gráficas e um vasto conjunto de funções. Usa uma linguagem de alto nível associada a um ambiente de computação numérica, visualização e programação (Morais & Vieira, 2013). Isto estabelece um meio muito elástico em termos de construção de sistemas de processamento de dados baseado em matrizes. A linguagem de programação é fácil de aprender o que facilita a implementação de algoritmos.

O processamento de sinais biológicos, ou biosinais, lida com estruturas de dados que podem ser facilmente organizadas em matrizes. Temos, no fundo, um conjunto de dados que correspondem a eventos que ocorrem em momentos consecutivos. No caso da condutância da pele temos a variação da medida da condutância ao longo da dimensão tempo.

Biosinal é o termo genérico que engloba um conjunto grande de fenómenos relacionados com organismos biológicos. Na prática refere-se habitualmente a sinais bioelétricos que se expressam como uma alteração de potencial elétrico ao longo de tecidos ou órgãos especializados em organismos vivos. São um indicador do estado fisiológico do sujeito. Não são exclusivos aos seres humanos e podem ser medidos em animais e plantas. Tecidos excitáveis podem ser classificados de forma grosseira em tecidos que geram atividade elétrica, como nervos, músculos esqueléticos, músculo cardíaco e músculos lisos. Tecidos passivos ou fontes não tradicionais de bioeletricidade que também manifestam uma pequena diferença de potencial como os olhos e a pele (Valentinuzzi, 2004).

A observação dos biosinais tem uma grande tradição e iniciou-se quando o médico Italiano Luigi Galvani descobriu a eletricidade animal enquanto estudava os efeitos da

eletricidade nos músculos de animais recentemente mortos (Piccolino, 1998). Nos seus trabalhos Galvani mostrou, acidentalmente, que a aplicação de uma descarga elétrica produzida por uma máquina de eletricidade estática aplicada aos nervos expostos de uma rã poderia gerar espasmos musculares por todo o corpo do animal (Piccolino, 1998). Estes estudos serviram de inspiração para uma quantidade de investigadores que seguiram esta linha tendo influenciado a sociedade da altura e o estudo da eletricidade animal do ponto de vista da saúde. No final do século 19, foram medidas a resistência tónica da pele de diversos grupos de pacientes como método complementar de diagnóstico. Para isso, passava-se uma pequena corrente elétrica através de dois elétrodos colocados na superfície da pele, que permitiam medir pequenas alterações da resistência da pele em resposta a diversos tipos de estímulos (visuais, auditivos, gustativos, olfativos,...), como medida de ativação simpática (Dawson, Schell, & Fillion, 2007). Este sinal elétrico, a ativação do sistema nervoso simpático, parece refletir a atividade de glândulas sudoríparas em resposta a atividade simpática (Cacioppo, Tassinari, & Berntson, 2007; Fuller, 1977). A atividade eletrodérmica é uma medida fiável e fácil de obter sendo um dos principais componentes da avaliação poligráfica (Marston, 1989) e dos estudos da computação afetiva (Picard, 2000). A atividade eletrodérmica é, também, uma medida de alterações psicológicas que tem origem na variação da atividade de glândulas sudoríparas que se encontram sob controlo do sistema nervoso simpático (Silva, Macedo, Rodrigues, Silvério, & Maia, 2005). Quando o organismo é exposto a um estímulo que exige uma resposta (excitatória) é promovida uma ativação simpática com o objetivo de preparar o organismo para a ação (Pinel, 2007). Este tipo de resposta desencadeia também a libertação de suor pelas glândulas écrinas controladas pelo sistema nervoso simpático (Dawson e colaboradores, 2007). Esta libertação leva à alteração das condições de condução elétrica da superfície da pele ao aumentar a concentração de sais solúveis (Dawson e colaboradores, 2007).

Os processos elétricos associados à pele só podem ser interpretados à luz das estruturas e tecidos que a constituem. A pele é o maior órgão do corpo humano sendo constituído por duas camadas, a derme e a epiderme tendo o papel de barreira mecânica e de permeabilidade que opera como órgão sensorial e como sistema de termorregulação (Ebling, Eady, & Leigh, 1992).

A camada mais externa, identificada como epiderme, é constituída por células mortas dispostas em camadas e desprovida de vascularização (Drake, 2011). Por baixo desta, a derme é constituída por tecido conjuntivo denso e vastamente vascularizado que fornece força tênsil e elasticidade à pele através da sua matriz extracelular. Nesta camada encontramos muitos mecanorreceptores responsáveis por processos percetivos hápticos e térmicos, sendo também o local onde se encontram os folículos capilares, glândulas sudoríferas, glândulas sebáceas, glândulas apócrinas e vasos linfáticos (Breitkreutz, Mirancea, & Nischt, 2009). As glândulas sudoríferas écrinas possuem um ducto excretor que atravessa a derme e a epiderme até à

superfície onde forma um poro por onde excreta um fluido claro constituído primariamente por água, cloreto de sódio e ureia (Dawson e colaboradores, 2007; Ebling e colaboradores, 1992; Silva e colaboradores, 2005).

A resistência elétrica da pele tende a ser elevada devido à sua constituição superficial de células mortas queratinizadas (Cacioppo e colaboradores, 2007). No entanto, a atividade das glândulas écrinas pode afetar substancialmente a resistência elétrica da pele visto que o suor se apresenta como um eletrólito fraco excretado para a superfície da mesma (Ebling e colaboradores, 1992) e controlado pelo sistema nervoso simpático (Silva e colaboradores, 2005). O suor é produzido na profundidade da derme num enrolamento tubular e progride através do tubo até à superfície (Dawson e colaboradores, 2007).

A distribuição das glândulas sudoríparas varia em concentração dependendo da região do corpo, encontrando-se em maiores concentrações nas palmas da mãos e pés (Silva e colaboradores, 2005).

A condutância da pele é habitualmente avaliada usando um conjunto de elétrodos bipolares de prata/cloreto de prata que fornecem uma corrente elétrica de aproximadamente 0,5V à superfície da pele visto que a condutância da pele parece ser linear até aos 0,7V (Malmivuo & Plonsey, 1995). Estes podem ser colocados em diferentes localizações, sendo que as mais habituais são as falanges distais ou mediais dos dígitos 2 e 3 (Dawson e colaboradores, 2007).

Habitualmente é desaconselhado o uso de abrasivos ou desengordurantes com base alcoólica sobre a pele das mãos antes da recolha de dados por estes afetarem a forma como os canais sudoríferos funcionam, sendo recomendada a lavagem das mãos com um sabão neutro (Dawson e colaboradores, 2007).

Antes de ser efetuada uma análise estatística dos dados psicofisiológicos respeitantes a condutância da pele é necessário processar os mesmos no sentido de obter os indicadores descritivos das curvas, quantificando-os de forma que possam ser interpretados à luz das teorias em vigor (Boucsein, 2012). Os processos tradicionais de cotação são manuais, morosos e sujeitos a erros e inconsistências. Embora tenham sido desenvolvidos alguns programas informáticos para a cotação da atividade eletrodérmica (Dawson e colaboradores, 2007), estes programas necessitam, habitualmente, de adaptações devidos às diferentes necessidades específicas de cada estudo experimental.

Por estes motivos decidimos construir e implementar o nosso próprio "*Confortável Analisador de GSR Automático*" (CAGA). Esta aplicação é um processador de sinal que vai extrair, do sinal de condutância da pele obtido a partir do participante e registado digitalmente num computador os parâmetros que permitem analisar a resposta autónoma do participante. Para tal, desenvolveu-se um algoritmo de deteção das inflexões da curva de forma a determinar os pontos de referência na curva de dados dentro das épocas de interesse. O fluxo de processamento segue uma lógica semelhante ao processamento manual.

O primeiro passo é a determinação do espaço temporal que define cada evento. Considerando desde o desenrolar do marcador identificativo da apresentação do estímulo até um momento finalizador do evento, habitualmente definido como o fim do intervalo de espera para o próximo estímulo. Este espaço temporal do evento é definido a partir da curva evento recolhida pelo equipamento de aquisição de dados. Desta forma, a informação de eventos e resposta fisiológica encontram-se separadas mas temporalmente sincronizadas. O segundo passo é a extração dos parâmetros habitualmente usados para definir as alterações de estado fisiológico. Os parâmetros avaliados são: Latência, Amplitude e Rise-Time.

A latência é o tempo que decorre desde a apresentação do estímulo até ao momento em que se começa a desenvolver a resposta. O momento em que se começa a desenvolver a resposta pode ser encontrada quando a derivada local muda de negativa para positiva, isto significa que os declives deixam de indicar uma curva descendente para passarem a indicar uma curva ascendente. O Rise-Time é o tempo que decorre desde a latência até ao momento em que a resposta atinge o máximo. Este pode ser encontrado quando a derivada local muda de positiva para negativa ao longo do tempo, isto significa que os declives deixam de indicar uma curva descendente para passarem a indicar uma curva ascendente. A amplitude é a diferença do valor do sinal entre o Rise-Time e a latência.

O cálculo da derivada local corresponde ao cálculo do declive sendo a expressão $declive_i = \left(\frac{y_{i+1} - y_i}{x_{i+1} - x_i} \right)$ (1) aplicável se y representar o valor da condutância no ponto i e x representar o tempo no ponto i . Visto que a amostragem é realizada em intervalos regulares $x_{i+1} - x_i$ será constante e visto que pretendemos somente obter o sentido do declive podemos simplificar a expressão (1) para $declive_i = y_{i+1} - y_i$ (2). Com base nisto é possível estimar os pontos de inflexão e assim extrair máximos ou mínimos da curva nos pontos correspondentes às inflexões, estando a precisão limitada pela taxa de amostragem.

Para garantir a fiabilidade e validade do algoritmo implementado fizemos a comparação dos parâmetros recolhidos através da aplicação CAGA com os parâmetros estimados a partir de análise manual suportada pelas ferramentas disponibilizadas pelo software Acqknowledge 3.9 da Biopac.

4.2.2. Métodos

4.2.2.1. Participantes

Foram usados os dados de um participante selecionado aleatoriamente a partir dos participantes da experiência descrita no capítulo seguinte. Sendo a amostra constituída por 56 eventos.

4.2.2.2. Materiais

Para a aquisição dos dados foi usada uma estação de trabalho constituída por 1 computador conectado a um sistema BioPac MP100 Data Acquisition, com o módulo GSR100C para registo da resposta de condutância da pele conectado a um computador com o software Acqknowledge 3.9. O sistema foi calibrado, pelos métodos recomendados pelo fabricante antes da recolha de dados.

As tarefas foram programadas em E-Prime com saída para o módulo do Biopac para sincronização das respostas com os sinais recolhidos.

4.2.2.3 Procedimento

Recolheram-se 56 eventos provenientes de um único participante usando o sistema Biopac MP100 Data Acquisition. Os dados foram filtrados e guardados recorrendo ao sistema Acqknowledge 3.9, sendo posteriormente importados pelo CAGA.

Os dados foram processados por duas vezes. Numa, os sinais dos eventos foram cotados manualmente seguindo os princípios tradicionais e recorrendo ao Acqknowledge 3.9, noutra os dados foram importados pela aplicação CAGA para extração automática dos parâmetros referidos. Foram consideradas respostas, válidas, as curvas que se iniciavam entre 1s a 4s após a apresentação do estímulo (Cacioppo e colaboradores, 2007).

Os resultados obtidos com a cotação manual e automática foram comparados procedendo-se a avaliação das correlações entre as duas.

Foi usado o SPSS 22.0 para a análise estatística dos dados. Relata-se o r de Pearson quando as distribuições apresentavam normalidade e o r de Spearman quando o pressuposto de normalidade foi violado.

4.2.3. Resultados

Na Figura 3 podemos observar qualitativamente a sobreposição da estimativa da latência, recorrendo ao método manual de cotação e à extração de dados realizada através CAGA.

Há uma relação significativa entre a latência obtida por meios manuais e pela obtida através do sistema automático (Figura 4), $r_s = .91$, $p(\text{one-tailed}) < .001$.

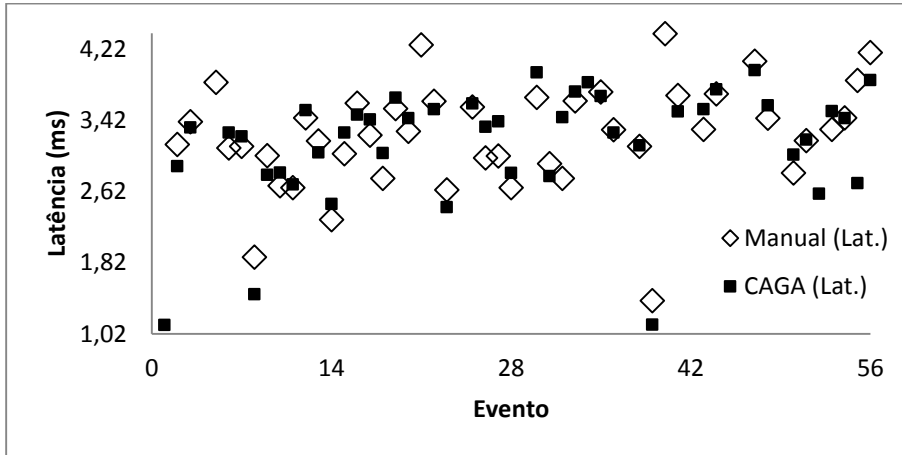


Figura 3 - Latência por evento, comparação dos dois tipos de medidas

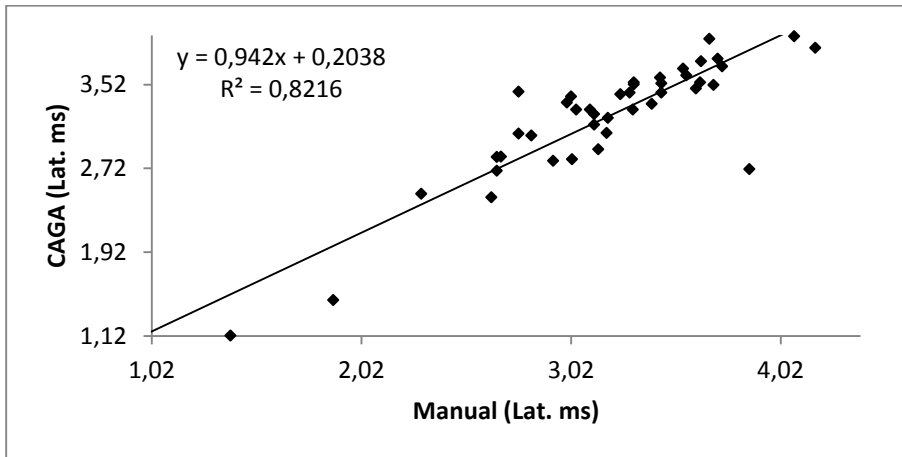


Figura 4 - Correlação entre as latências obtidas pelos dois métodos

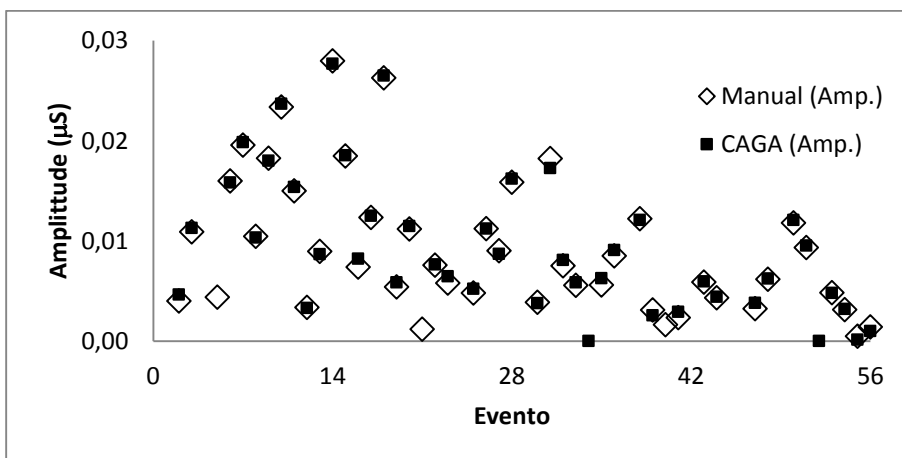


Figura 5 - Amplitude por evento, comparação dos dois tipos de medidas

A Figura 5 ilustra a sobreposição da estimativa da amplitude, recorrendo ao método manual de cotação e à extração de dados realizada pelo CAGA.

Há uma correlação significativa entre os valores de amplitude medidos manualmente e os extraídos pelo sistema automático, $r_s = 1$, $p(\text{one-tailed}) < .001$.

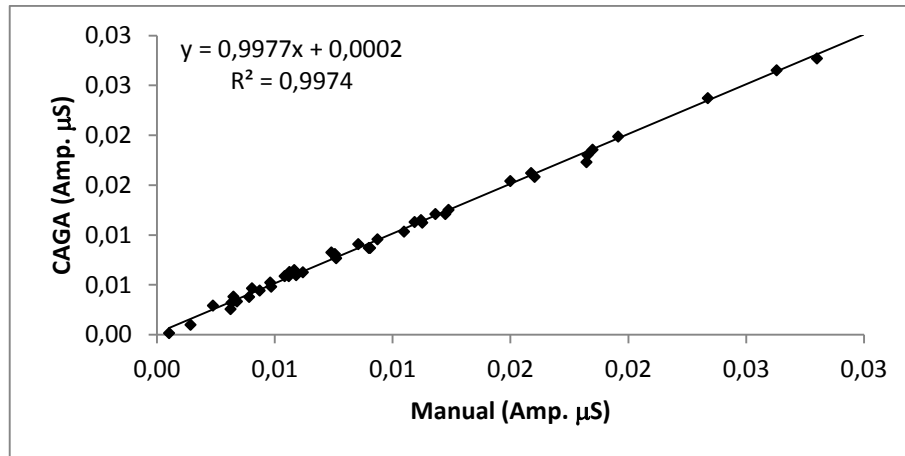


Figura 6 - Correlação entre as Amplitudes obtidas pelos dois métodos

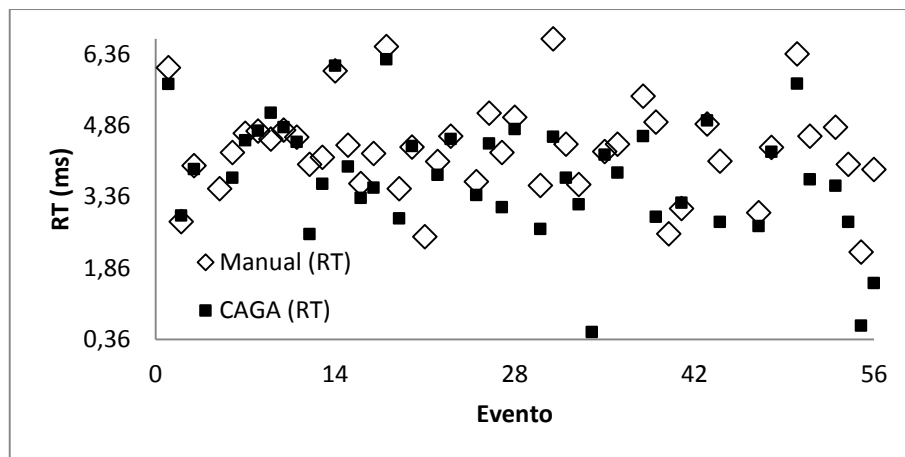


Figura 7 - Rise-Time por evento, comparação dos dois tipos de medidas

A Figura 7 ilustra a sobreposição da estimativa do Rise-Time, recorrendo ao método manual de cotação e à extração de dados através do CAGA.

Há uma relação significativa entre os valores de Rise-Time medidos manualmente e os extraídos pelo sistema automático (ver Figura 8), $r = .82$, $p(\text{one-tailed}) < .001$.

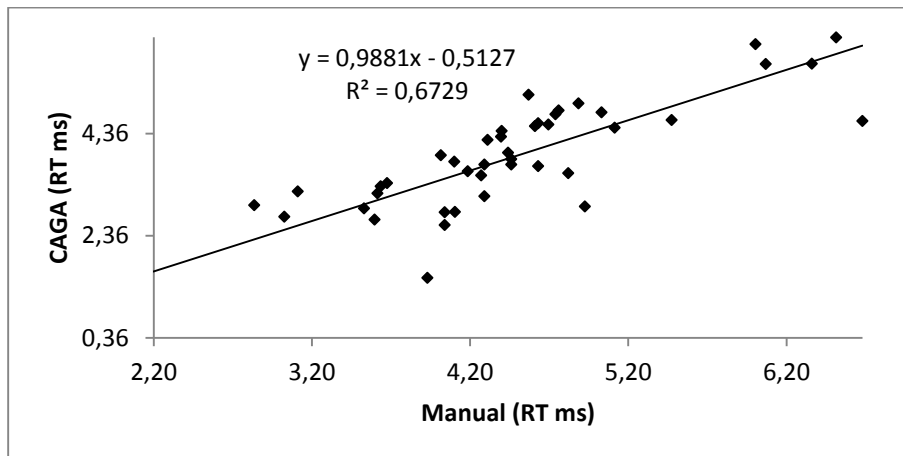


Figura 8 - Correlação entre Rise-Times obtidas pelos dois métodos

4.2.4. Discussão

A relação significativa entre as latências obtidas pelos dois métodos demonstra que o sistema de cotação automática está a extrair os resultados das latências de forma consistente com o que seria obtido por cotação humana. De facto, as diferenças encontradas podem ser explicadas pelo facto de os seres humanos terem algumas dificuldades em termos de precisão na estimação de declives por usarem um conjunto de estratégias que os fazem sobrestimar o declive (Knill, 1998). Ainda assim, e tendo em conta que o método automático recorre a algoritmos exatos de determinação do ponto de inflexão os resultados são bastante semelhantes aos obtidos por estimação manual. Assim, podemos afirmar que o sistema está a fazer uma recolha apropriada dos valores da latência.

A amplitude é uma medida de avaliação entre o valor mínimo, habitualmente o valor da condutância no tempo igual à latência e o valor máximo da condutância no final da progressão ascendente da curva de resposta galvânica da pele. Pela sua natureza esta medida surge como a mais aproximada entre as medidas feitas por humanos e as medidas feitas pelo sistema automático. A variação inicial de condutância é baixa, aumentando progressivamente, pelo que pequenos erros na determinação da latência não têm um impacto elevado nesta medida. Como o valor máximo corresponde ao final da curva ascendente que tem uma desaceleração da condutância até atingir o máximo, mesmo que haja um erro de estimação do ponto onde o máximo ocorre o impacto também é diminuto. Se o erro for de sobrestimação não tem impacto na determinação do máximo da curva. Se o erro for de subestimação o erro será reduzido devido à desaceleração final. Desta forma os valores obtidos pelo sistema automático são notavelmente próximos dos obtidos por seres humanos. Neste caso o sistema automático apresenta resultados equivalentes à cotação humana.

A determinação do Rise-Time de forma manual apresenta os mesmos desafios da determinação da latência e está sujeito aos mesmos erros que esta pelos mesmos motivos (Knill, 1998). Desta forma, esta é a medida que apresenta uma diferença maior entre o sistema de medição humano e o sistema automático. De notar que o Rise-Time é predisposto à acumulação de erros por estar dependente da determinação da latência. Ainda assim, a correlação entre os valores obtidos entre a cotação humana e a cotação automática é muito forte e significativa.

Assim, os presentes resultados indicam que o sistema de cotação automática das respostas de condutância da pele que foi aqui desenvolvido, denominado CAGA, pode ser usado como ferramenta válida para a extração automática dos parâmetros das curvas para a utilização em investigações que recorram a dados de atividade eletrodérmica.

4.3. E3: Atividade eletrodérmica no paradigma DRM

4.3.1. Introdução

A pele tem propriedades elétricas e apresenta respostas, na ordem dos segundos, que podem ser relacionadas com processos psicológicos. Mudanças na atividade eletrodérmica encontram-se relacionadas com alterações na atividade das glândulas sudoríparas écrinas que são controladas pelo sistema nervoso simpático (McCleary, 1950). Assim, este tipo de medidas tem sido usado no estudo de processos psicológicos associados a ativação simpática (Cacioppo e colaboradores, 2007), no entanto, a condutância da pele é um fenómeno multifacetado refletindo diversos processos psicológicos. Por esse motivo, tem sido explorada em diversos tipos de estudos como indicador de processos como atenção, carga cognitiva, habituação, ativação emocional (Critchley, Elliott, Mathias, & Dolan, 2000; Frith & Allen, 1983; Haesen & Vervliet, 2014; Matthews, Naran, & Kirkby, 2015; Williams e colaboradores, 2000).

Diversos estudos de DRM avaliaram os correlatos neurofisiológicos das falsas memória mostrando a existência de diferenças entre reconhecimento verdadeiro e reconhecimento falso usando eletroencefalografia, ressonância magnética funcional e PET (Schacter & Slotnick, 2004).

Não encontramos estudos que associassem medidas de eletrofisiologia periférica a um paradigma DRM verbal. Ainda assim, encontramos um único estudo que usa medidas eletrofisiológicas periféricas num paradigma DRM modificado para cenas visuais em que os participantes têm de identificar se determinado objeto (associado, ou não) se encontrava na cena apresentada na fase de estudo. Os resultados mostram amplitudes mais baixas para as falsas memórias do que para as memórias verdadeiras, facto que os autores atribuem à maior significância das memórias verdadeiras causada por um processo de condicionamento durante a fase de estudo, o que origina uma mais forte resposta de orientação (Baioui, Ambach, Walter, & Vaitl, 2012). A atividade eletrodérmica ao estar fortemente relacionada com o sistema nervoso simpático deixa transparecer informação de uma multiplicidade de processos associados que permitem discriminar se um estímulo é conhecido ou desconhecido para um participante, independentemente de ser um estímulo verbal, pictórico ou semanticamente relacionado (Ben-Shakhar & Gati, 1987; Ben-Shakharq, Frost, Gati, & Kresh, 1996).

Neste estudo pretendíamos explorar se através de medidas de condutância da pele seria possível discriminar entre memórias verdadeira e memórias falsas e se a remoção das pistas físicas de identificação dos itens teriam impacto sobre essa capacidade.

4.3.2. Métodos

4.3.2.1. Participantes

Participaram 30 indivíduos, 90% dos quais do sexo feminino. A idade variava entre os 19 e os 41 anos ($M= 22$; $SD=4.40$). O recrutamento ocorreu por conveniência no curso de psicologia da Universidade de Aveiro. Os participantes eram todos voluntários.

4.3.2.2. Materiais

Para a aquisição dos dados foi usada uma estação de trabalho constituída por 1 computador conectado a um sistema BioPac MP100 Data Acquisition, com o módulo GSR100C para registo da resposta de condutância da pele conectado a um computador com o *software* Acqknowledge 3.9.

As tarefas foram programadas em E-Prime com saída para o módulo do Biopac para sincronização das respostas com os sinais recolhidos.

Para a fase de estudo foram usadas 8 listas de 15 palavras criadas com base no trabalho de Albuquerque (2013) para a produção de evocações e reconhecimentos falsos. Cada lista de palavras estava relacionada com um item crítico que não era apresentado. Foram selecionadas as listas com maiores taxas de produção de falsos reconhecimentos evitando a repetição de palavras. As 8 listas foram compiladas numa lista única de 120 palavras.

Na fase intermédia, usou-se uma lista de 300 operações aritméticas entre somas e multiplicações.

Para a fase de recuperação foi usada uma lista de 56 palavras constituída pelos oito distratores críticos (DC), os itens críticos das listas apresentadas na primeira fase, 16 distratores não relacionados (DnR), ou seja, palavras que não se encontravam relacionadas com os itens críticos e não surgiam em nenhuma das listas apresentadas inicialmente escolhidas a partir das listas não utilizadas publicadas em Albuquerque (2013) e 32 alvos, palavras que haviam sido apresentadas inicialmente e correspondiam às primeiras 4 palavras das listas de Albuquerque (2013) ordenadas por força associativa decrescente.

4.3.2.3. Procedimento

Os dados foram recolhidos no NeuroLab na Universidade de Aveiro. Foi usada uma estação de trabalho constituída por 1 computador conectado a um sistema BioPac MP100 Data Acquisition, com o módulo GSR100C para registo da resposta de condutância da pele. O

sistema foi calibrado, pelos métodos recomendados pelo fabricante, antes da recolha de dados de cada participante. A experiência foi programada em E-Prime, o qual permitia apresentar os diversos estímulos e registar as respostas dos participantes, bem como enviar os marcadores de eventos para o Acqknowledge 3.9.

A colaboração foi agendada entre os participantes e o investigador. À chegada ao laboratório o participante foi conduzido à estação de trabalho. Foram lidas as instruções, em voz alta sendo referido que o estudo versava sobre memória, mas nunca sendo esclarecido que a temática central do estudo seriam as ilusões de memória. Após as informações preliminares foi apresentado ao participante um consentimento informado que este deveria assinar para poder participar na experiência. Nesta fase era-lhe atribuído o grupo experimental a que pertencia a partir de uma listagem aleatória previamente construída.

Solicitávamos ao participante que lavasse as mãos com um sabão neutro. Foram aplicados elétrodos de Ag/AgCl nos dedos 2 e 3 da mão esquerda para recolha do sinal de condutância da pele. Após um período de estabilização e verificação da qualidade do sinal iniciávamos a experiência. Esta estava organizada em três blocos distintos, cada um iniciado pelas instruções específicas respeitantes ao bloco que se seguia. No primeiro bloco os participantes visualizavam uma listagem de 120 palavras apresentadas aleatoriamente provenientes das 8 listas de 15 palavras. Cada palavra foi apresentada durante 500ms com um intervalo de 1000ms entre cada uma. Os participantes que haviam sido atribuídos, aleatoriamente, ao grupo “Diferente” (Grupo de estudo em Maiúsculas e reconhecimento em minúsculas) viram as 120 palavras escritas em maiúsculas; os participantes que foram atribuídos ao grupo “Igual” (Grupo de estudo em minúsculas e recuperação em minúsculas) viram as 120 palavras em escritas em minúsculas.

De seguida foram apresentadas as instruções correspondentes à execução do próximo bloco. Este bloco consistiu numa tarefa distratora constituída por uma listagem de operações aritméticas que deveriam ser resolvidas e as respostas introduzidas através do teclado numérico do computador e terminarem a introdução sempre com a tecla “ENTER”. O resultado que o participante introduzia não era visível no ecrã do computador, enquanto este escrevia. As operações encontravam-se visíveis durante 10 segundos. Após esse tempo eram substituídas por outra da lista. Depois de cada resposta surgia uma nova operação até a tarefa perfazer um total de 300 segundos.

O terceiro, e último bloco começava com as instruções necessárias para a sua execução. Nessa tarefa os sujeitos deveriam identificar se as palavras já haviam sido apresentadas na fase de estudo. A lista era constituída por 56 palavras correspondentes a 3 categorias (oito DC - distratores críticos, os itens críticos das listas apresentadas na primeira fase; 16 DnR - distratores não relacionados, palavras que não se encontram relacionadas com os itens críticos e não surgem em nenhuma das listas apresentadas inicialmente; 32 alvos - palavras que já haviam sido apresentadas inicialmente e que correspondiam às primeiras

quatro palavras das listas quando estas se encontram ordenadas por força associativa decrescente. As palavras eram apresentadas em minúsculas a ambos os grupos.

Os participantes deveriam pressionar a tecla “1” no caso de identificarem que a palavra havia sido apresentada na lista de estudo (item “Velho”) e na tecla “2” se achassem que a palavra não havia sido apresentada na lista de estudo (item “Novo”).

Eram enviados para o Acqknowledge 3.9 marcadores que identificavam o momento da apresentação do estímulo codificados com informação sobre o tipo de estímulo apresentado (Alvo, DnR ou DC) e o fim do intervalo, 16s após a resposta, com informação da resposta (acerto/erro). O item estava presente até ao momento da resposta. Após isto decorria um intervalo de 10s para permitir que o nível de condutância da pele retornasse à linha de base. Após este tempo iniciava-se um novo ensaio.

A Amplitude foi extraída recorrendo ao CAGA, que foi descrito no capítulo anterior.

Os dados foram inicialmente processados em Excel, de forma a serem introduzidos no SPSS com as variáveis: fração de acertos, falsos alarmes para o distrator crítico e Amplitude da resposta de condutância da pele relativa às respostas “Velho” para Alvo, DnR.

Para o tratamento estatístico recorreu-se ao IBM SPSS 22. Com os dados comportamentais foi realizada uma ANOVA mista a 2 fatores: resposta “Velho” ao Tipo de Item (Alvo, DC, DnR) como fator intra-sujeitos e Grupo (Igual, Diferente) como fator inter-sujeitos.

Quando ocorreram violações da esfericidade fez-se o ajuste de Greenhouse-Geisser para os graus de liberdade do teste de significância. Para as comparações múltiplas aplicou-se a correção de Bonferroni.

Todos os efeitos foram reportados como significativos para $p < .050$.

4.3.3. Resultados

4.3.3.1. Resposta comportamental

Para a análise dos dados comportamentais olhámos para as respostas “Velho”, ou seja quando os participantes indicavam já ter visto o item (palavra) na fase de estudo. Esta resposta indicava um reconhecimento correto no caso dos alvos, falsa memória no caso dos distratores críticos e erro no caso dos distratores não relacionados.”

O efeito principal de grupo não foi significativo $F(1,28)=.018$, $p= .895$, $\eta_p^2=.001$.

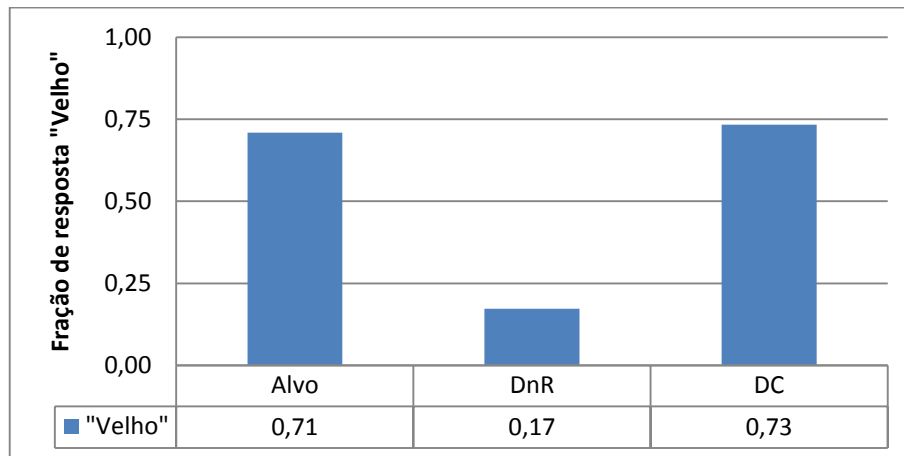


Figura 9 - Fração de respostas "Velho" a cada tipo de item

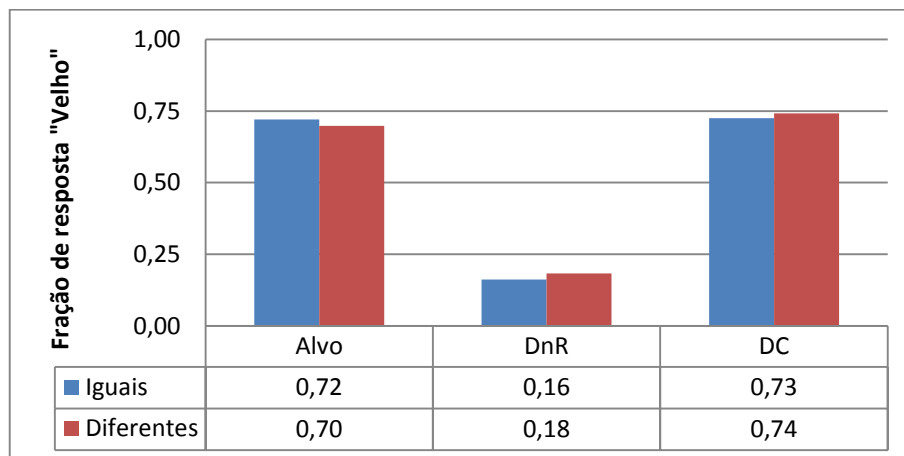


Figura 10 - Fração de resposta "Velho" a cada tipo de item por Grupo

Observamos um efeito principal significativo do tipo de item na fração de respostas "Velho" (Figura 9) $F(1.65,46.26)=233.78$, $p < .001$, $\eta_p^2=.893$, sendo que a fração de respostas ao item DnR ($M= 0.17$) foi menor do que na de resposta aos itens de tipo Alvo ($M= 0.71$), $p < .001$ e também menor do que na resposta aos itens de tipo DC ($M= 0.73$), $p < .001$. Para além disso, as respostas aos itens de tipo Alvo e tipo DC são semelhantes $p= .991$.

Embora o efeito de interação entre resposta "Velho" a cada Item com Grupo não tenha sido significativo $F(1.65,46.26)=0.339$, $p= .673$, $\eta_p^2=.012$.

4.3.3.2. Condutância da pele

A percentagem de respostas "Velho" aos Itens do Tipo DnR foi globalmente muito baixa (17%, conforme se pode observar na Figura 9) pelo que não foram usadas estas respostas nas análises da condutância da pele. Assim realizamos uma ANOVA mista a 2 fatores com

resposta “Velho” ao tipo de item (Alvo, DC) como fator intra-sujeitos e Grupo (Igual, Diferente) como fator entre sujeitos.

Encontrámos um efeito principal de Grupo significativo (Figura 11), $F(1, 26)=10.81$, $p= .003$, $\eta_p^2= .012$, sendo a amplitude da condutância da pele às respostas “Velho” mais elevada para os itens do Grupo Igual ($M= 0.18\mu S$) do que a amplitude da resposta “Velho” no Grupo diferente ($M= 0.06\mu S$).

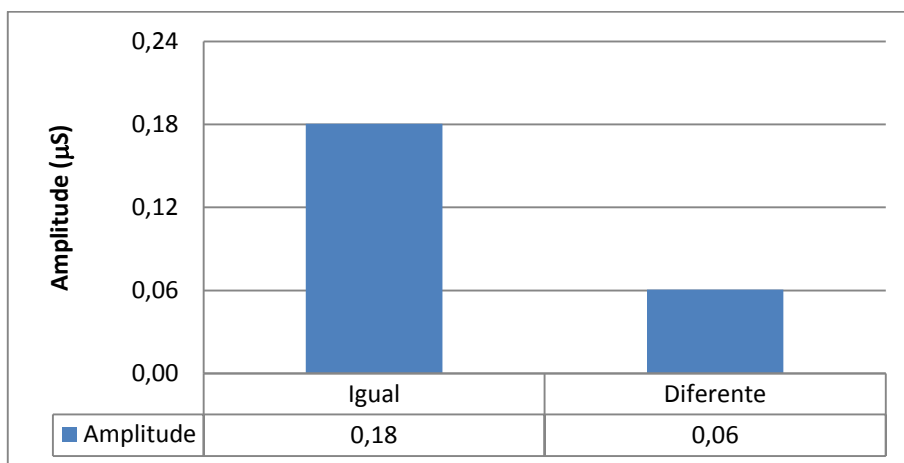


Figura 11 -Amplitudes das respostas “Velho” por grupo

Não encontrámos efeito principal da resposta “Velho” ao Tipo de Item $F(1, 26)= 0.23$, $p= .635$, $\eta_p^2= .009$, nem interações entre resposta “Velho” ao tipo de item e o grupo $F(1, 26)= 0.49$, $p= .489$ $\eta_p^2= .018$. Ainda assim, ao observarmos a Figura 12 constatamos que para o grupo igual a amplitude condutância da pele para as Respostas “Velho” dos itens Alvo é qualitativamente maior do que a dos DC.

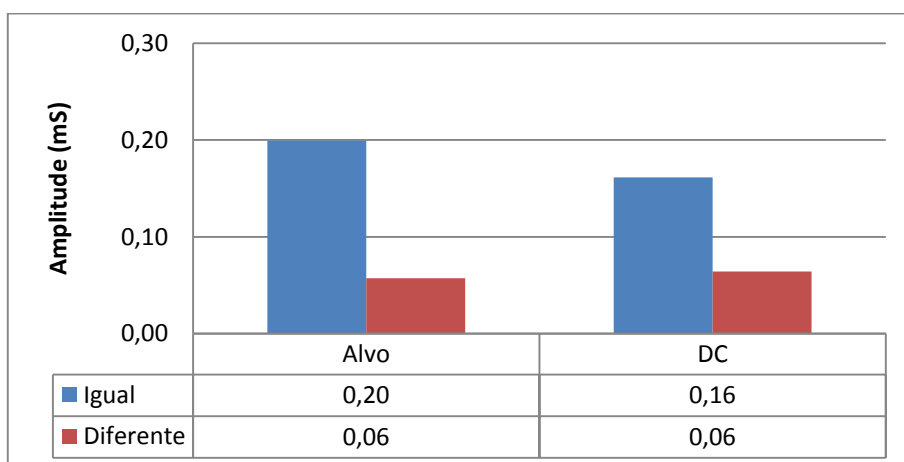


Figura 12 - Amplitudes das resposta “Velho” por item diferenciadas por grupo

4.3.4. Discussão

Do ponto de vista comportamental, o padrão de respostas “Velho” está de acordo com o esperado dentro do paradigma DRM (Deese, 1959; Gallo, 2010; McDermott & Watson, 2001).

A fração de respostas “Velho” às palavras de tipo “Alvo” ($M= 0.71$) dá uma indicação da capacidade para recordar os itens apresentados. Por outro lado, a fração de respostas “Velho” aos itens do tipo “DnR” ($M= 0.17$) mostra que há poucos erros na identificação de itens que não haviam sido apresentados. Para os itens tipo “DC” a fração de resposta “Velho” ($M= 0.73$) está ao nível das respostas “Velho” aos itens de tipo Alvo o que representa uma evidência de ocorrência de falsas memórias (Gallo, 2006). Fica assim demonstrado que o paradigma DRM foi suficientemente robusto para suportar as manipulações entre itens e os alongamentos dos tempos de reconhecimento necessários para a aplicação do paradigma à recolha de dados de condutância da pele.

A manipulação respeitante ao tipo de letra não produziu o efeito de interação esperado pois não encontramos um aumento significativo da fração de resposta “Velho” aos itens DC do grupo Diferente em relação ao grupo Igual.

A análise da condutância da pele mostrou um efeito de grupo, ou seja, a amplitude das respostas “Velho” ao grupo Igual foi significativamente maior do que a amplitude das respostas “Velho” ao grupo Diferente. A atividade eletrodérmica está associado ao aumento da ativação do sistema nervoso simpático (Cacioppo e colaboradores, 2007) que reflete processos psicológicos como a atenção, a carga cognitiva, habituação e a ativação emocional (Critchley e colaboradores, 2000; Frith & Allen, 1983; Haesen & Vervliet, 2014; Matthews e colaboradores, 2015; Williams e colaboradores, 2000). Do ponto de vista atencional a atividade eletrodérmica é concomitante com a resposta de orientação que é maior para estímulos conhecidos (Frith & Allen, 1983; Williams e colaboradores, 2000). As amplitudes, mais elevadas para o Grupo Iguais, podem ser vistas como o resultado da resposta de orientação para elementos num formato efetivamente visto e corresponder a um reconhecimento do formato. Este achado está em linha com o estudo de Baioui e colaboradores (2012). Embora sem efeito significativo, o que implica cuidados de interpretação, para o grupo Igual, a amplitude da resposta de condutância da pele é maior para a resposta “Velho” aos Alvos do que aos DC. Isto está em concordância com o referido anteriormente, pois os itens Alvo foram vistos na fase de estudo, enquanto os itens DC não. Parece assim que a medida da atividade eletrodérmica é especialmente sensível a se os itens já tinham sido vistos na fase de estudo e portanto a aspetos da resposta de orientação o que está de acordo com os achados de Frith e Allen (1983) e Baioui e colaboradores (2012).

4.4. E4: Efeitos funcionais da remoção de pistas de recuperação

4.4.1. Introdução

Falsas memórias são memórias credíveis de experiências para eventos que nunca aconteceram (H. Roediger, 1996). O paradigma DRM tem sido usado frequentemente em estudos laboratoriais para estudar as falsas memórias (Deese, 1959; H. Roediger & McDermott, 1995). Este consiste na apresentação de listas de palavras associadas a um item crítico que não é apresentado. Este item é frequentemente reportado como tendo sido estudado anteriormente.

Os estudos de DRM clássicos com potências relacionados a eventos mostram a existência de amplitudes máximas positivas nos elétrodos parietais dos 400 aos 800ms após a apresentação do estímulo que são mais positivas para memórias verdadeiras do que para falsas memórias (Curran e colaboradores, 2001; Fabiani e colaboradores, 2000; Geng e colaboradores, 2007). Estes potenciais parietais são habitualmente conhecidos como LPC (*Late-Positive Complex*) estão relacionados com a recuperação de detalhes episódicos do estudo (Voss & Paller, 2007) e podem indicar que esta recuperação é maior para os itens estudados do que para os itens falsos. No entanto, as amplitudes no LPC não diferenciam entre itens críticos falsamente reconhecidos e rejeições corretas de itens não relacionados pelo que o LPC pode não ser discriminativo de falsas memórias. Por outro lado, ondas posteriores a 800ms têm mostrado ser capazes de diferenciar falsas memórias de memórias verdadeiras e da correta classificação de itens novos, apresentando maior amplitude para as memórias verdadeiras e intermédia para falsas memórias (Curran, 2000; Curran e colaboradores, 2001; Goldmann e colaboradores, 2003; Johansson & Mecklinger, 2003; Nessler & Mecklinger, 2003; Nessler e colaboradores, 2001; Wiese & Daum, 2006). Estes potenciais tardios nos elétrodos frontal e parietal parecem refletir processos avaliativos de pós-recuperação implicando um processo de monitorização mais ativo nas memórias verdadeiras do que nas falsas.

Neste estudo comparámos dois grupos. Num as pistas visuais entre os itens estudados e os itens recuperados eram mantidas, ou seja, as palavras eram apresentadas com a mesma capitulação, sempre em minúsculas. No outro grupo as pistas visuais eram removidas, ou seja, a recuperação era feita com palavras escritas numa capitulação diferente da apresentada na fase de estudo, isto é, as listas de estudo eram apresentadas em maiúsculas e durante a recuperação as palavras eram apresentadas em minúsculas. Com esta manipulação pretendíamos explorar as diferenças entre os potenciais evocados do processo de recuperação

ocorridos na presença de pistas físicas dos aspetos perceptivos e na ausência das mesmas sem modificar os aspetos conceptuais e semânticos dos itens apresentados nas duas fases.

4.4.2. Métodos

4.4.2.1. Participantes

Fizeram parte desta experiência 40 participantes dos quais 2 foram eliminados devido a problemas técnicos na recolha de dados eletrofisiológicos. os 38 restantes tinham idades compreendidas entre os 18 e os 46 anos ($M= 29.05$; $DP= 5.94$), 52% eram do género feminino.

4.4.2.2. Materiais

A lista de estudo era composta por 250 palavras provenientes de 25 listas de 10 palavras seleccionadas a partir de Albuquerque (2013) de forma a garantir o maior número de falsas recuperações sem repetição de palavras. Foram escolhidas as palavras das posições seriais 2 a 11 quando as listas estavam organizadas por força associativa decrescente.

A lista de recuperação era constituída por 300 palavras correspondentes a 3 categorias (25 DC - distractores críticos, os itens críticos das listas apresentadas na primeira fase; 25 DC1 o associado mais forte de cada lista de palavras a palavra que se encontrava na posição serial 1 quando as listas se encontravam organizadas por força associativa decrescente; 100 DnR - palavras que não se encontram relacionadas com os itens críticos e não surgem em nenhuma das listas apresentadas inicialmente; 150 alvos - palavras que já haviam sido apresentadas inicialmente).

4.4.2.3. Recolha de dados EEG

Os sinais de EEG foram recolhidos com um amplificador ASA da ANT e um capacete Wavegard. O sinal foi recolhido usando o software ASA-Lab 4.7.3.1. O capacete Wavegard 32 canais apresenta uma disposição 10/5 que é adequada para sistemas de alta densidade (Oostenveld & Praamstra, 2001), com os eléctrodos Fp1, Fpz, Fp2, F7, F3, Fz, F4, F8, FC5, FC1, FC2, FC6, T7, C3, Cz, C4, T8, CP5, CP1, CP2, P3, Pz, P4, P7, P8, POz, O1, Oz, O2.

4.4.2.4. Análise de dados EEG

O sinal foi processado recorrendo ao sistema da EEGLAB (Delorme & Makeig, 2004) associado ao da ERPLAB (Lopez-Calderon & Luck, 2014).

Depois de carregado o sinal foram carregadas as informações respeitantes à localização dos canais, presente num ficheiro do sistema da ANT, onde a posição dos canais é identificado num sistema de coordenadas.

Os dados foram filtrados com o filtro de passa-banda entre 0,3 e 40 Hz que permite a remoção de ruído e de frequências que não são interessantes para o estudo em questão, sem grandes distorções do sinal pretendido (Luck, 2005).

Foi aplicado um procedimento ICA (Análise de Componentes Independentes) de forma a serem identificados componentes artefactuais, como movimentos oculares, pestanejos, atividade motora do maxilar, eléctrodos com perturbação do sinal. A identificação desses componentes foi feita com o apoio da ferramenta ADJUST (Mognon, Jovicich, Bruzzone, & Buiatti, 2011). ADJUST é uma ferramenta *plugin* que corre com no EEGLAB. Identifica componentes independentes com artefactos de dados de EEG ao combinar características temporais e espaciais estereotipadas específicas dos artefactos. As características estão otimizadas para detetar atividade ocular, e descontinuidades genéricas. A identificação destes componentes permite a sua remoção deixando a atividade neuronal quase incólume (Mognon e colaboradores, 2011). O sinal foi limpo dos artefactos identificados sendo automaticamente rejeitadas as épocas em que os artefactos visuais coincidiam com a apresentação do estímulo (Luck, 2005).

Os dados foram repartidos por épocas de [-200 1000]ms com t₀ na apresentação do estímulo. As épocas foram codificadas em função do tipo de estímulo e da resposta ser correta ou incorreta. As épocas foram ainda analisadas visualmente para remoção de épocas de apresentassem artefactos não removidos na limpeza através de ICA.

4.4.2.5. Procedimentos

A colaboração foi agendada entre os participantes e o investigador. À chegada ao laboratório cada participante foi conduzido à estação de trabalho. Foram lidas as instruções, em voz alta sendo referido que o estudo versava sobre memória, mas nunca foi esclarecido que a temática central do estudo seriam as ilusões de memória. Após as informações preliminares foi apresentado ao participante um consentimento informado que este deveria assinar para poder participar na experiência. Nesta fase, era-lhe atribuído o grupo experimental a que pertencia a partir de uma listagem aleatória previamente construída.

A experiência era constituída por um script de E-Prime que permitia apresentar os diversos estímulos e registar as respostas dos participantes, bem como enviar os marcadores

de eventos para o sistema ANT. Estava organizada em três blocos distintos, cada um iniciado pelas instruções específicas respeitantes ao bloco que se seguia. O primeiro bloco consistiu na visualização de uma listagem de 250 palavras apresentadas aleatoriamente. A experiência iniciava com as instruções referentes à fase de estudo, onde era referida a importância de apreender as palavras pois estas seriam apresentadas noutra fase da experiência para reconhecimento.

Durante a fase de estudo cada palavra foi antecedida por um fixador com uma duração de 500ms e foi apresentada durante 500ms seguida de um intervalo de 1300ms. Os participantes que haviam sido atribuídos, aleatoriamente, ao grupo “Diferente” (Grupo de estudo em Maiúsculas e reconhecimento em minúsculas) viram as 250 palavras escritas em maiúsculas; os participantes que foram atribuídos ao grupo “Igual” (Grupo de estudo em minúsculas e recuperação em minúsculas) viram as 250 palavras em escritas em minúsculas.

De seguida foram apresentadas as instruções correspondentes à execução do próximo bloco. Este bloco consistiu numa tarefa distratora constituída por uma listagem de operações aritméticas que deveriam ser resolvidas e as respostas introduzidas através do teclado numérico do computador e terminarem a introdução sempre com a tecla “ENTER”. O resultado que o participante introduzia era visível no ecrã do computador, enquanto este escrevia. As operações encontravam-se visíveis durante 10 segundos. Após esse tempo eram substituídas por outra da lista. Depois de cada resposta surgia uma nova operação até a tarefa perfazer um total de 300 segundos.

O último bloco começava com as instruções necessárias para a sua execução. Nessa tarefa os sujeitos deveriam identificar se as palavras já haviam sido apresentadas na fase de estudo. Eram apresentadas 300 palavras da lista de reconhecimento apresentadas aleatoriamente. As palavras eram apresentadas em minúsculas a ambos os grupos. Os participantes deveriam pressionar a tecla “1” no caso de identificarem que a palavra havia sido apresentada na primeira lista (item “Velho”) e na tecla “2” se achassem que a palavra não havia sido apresentada (item “Novo”).

Quando a palavra surgia no ecrã era enviado um marcador de evento para o sistema de EEG para marcar o início da apresentação do estímulo. A apresentação de cada palavra era antecedida por um marcador com duração de 500ms. Cada palavra era apresentada durante 500ms e seguida de um intervalo “branco” com duração de 1300ms findo o qual era solicitada a resposta ao participante. O participante dispunha de 2000ms para efetuar a resposta. Nesse momento era enviado um novo marcador de evento para registar a resposta do participante que indicava se a resposta havia sido correta ou errada.

Para evitar efeitos oculares apresentaram-se os estímulos em Preto sobre fundo Cinza.

4.4.3. Resultados

4.4.3.1. Comportamento

As frações de respostas “Velho” por item podem ser observadas na figura 13. São representados os resultados globais para cada um dos tipos de item (Alvo, DnR, DC1, DC2).

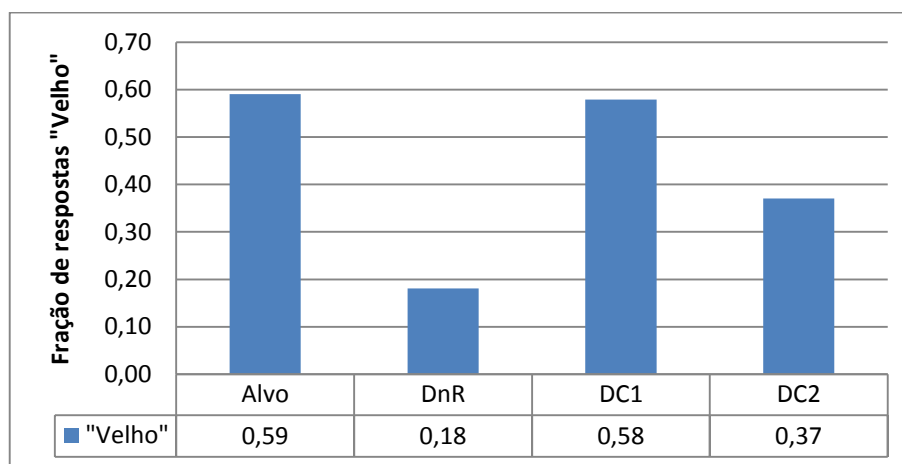


Figura 13 - Fração de resposta "Velho" por item

É também importante observar a distribuição das respostas “Velho” a cada item tendo em conta a condição experimental, ver figura 14.

Foi feita uma ANOVA mista de dois fatores com Tipo de Item (4) como fator intra-sujeitos e Grupo (2) como fator entre-sujeitos para analisar de forma global as frações de resposta “Velho”.

Esta análise mostrou um efeito principal significativo do tipo de item na fração de resposta “Velho” $F(2.13,74.44)=101.02$, $p < .001$, $\eta_p^2=.743$.

A fração de resposta “Velho” é significativamente mais elevada para os itens de tipo Alvo ($M= .59$) do que para os itens de tipo DnR ($M= .18$) e DC2 ($M= .37$), ambos $p < .001$. A fração de respostas “Velho” ao item tipo DC1 ($M= .58$) é maior do que a fração de resposta a DnR e DC2, ambos com $p < .001$. A fração de resposta “Velho” a itens do tipo DC2 é maior do que a itens do tipo DnR. Não se encontraram diferenças significativas entre Alvo e DC1.

Encontrámos um efeito principal de grupo marginal, $F(1,35)=3.05$, $p= .089$. A fração de respostas “Velho” na condição diferente ($M= 0.47$) é marginalmente maior do que a condição “Igual” ($M= 0.39$).

Não se tendo verificado uma interação significativa entre item e grupo fizemos testes t para cada item para tentar perceber se ocorreram diferenças significativas para cada item entre condições. Somente para os itens DC2 a fração de respostas “Velho” na condição diferente é significativamente maior do que ao mesmo tipo de item na condição igual,

$t(35) = 2.19, p = .036$. Isto é compatível com uma maior fração de falsas memórias para o grupo diferente do que para o grupo igual.

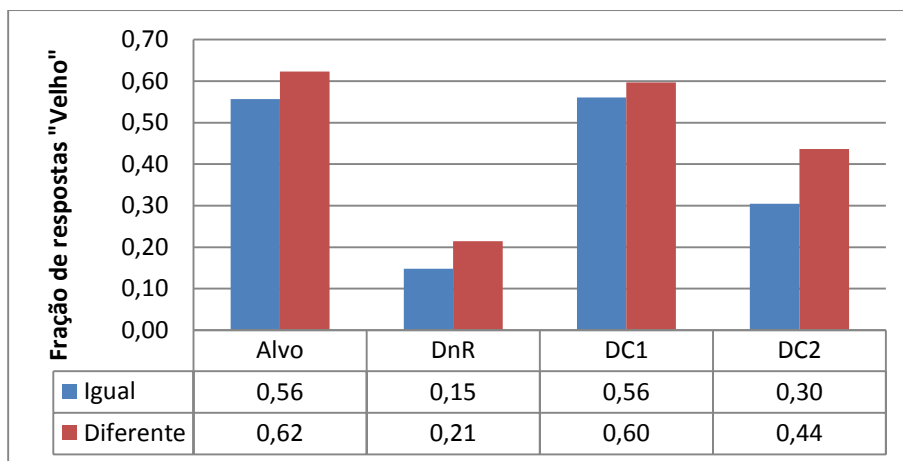


Figura 14 - Fração de respostas "Velho" para cada Item por grupo

4.4.3.2. Potenciais evocados

No sentido de explorar possíveis efeitos espaço-temporais fizeram-se ANOVAS mistas de 2 fatores, com Tipo de Item (4), Resposta Velho/Novo (2) como fatores intra-sujeitos e Grupo (2) como fator entre-sujeitos para cada eletrodo com o objetivo de analisar as amplitudes médias em janelas de 100ms, iniciando nos 300ms e terminando nos 1000ms. São apresentados nas tabelas abaixo os valores das significâncias para cada efeito principal e para cada interação. Foram analisados os eletrodos F7, F3, F4, F8, C3, C4, P7, P3, P4 e P8.

Obtiveram-se os efeitos principais de Tipo de Item (Alvo, DnR, DC1 e DC2) indicados na tabela 3, discriminando-se a significância obtida para cada eletrodo e intervalo temporal.

Tabela 1 - Efeito principal de tipo de item para cada intervalo de 100ms

	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000
F4	$p = .049$						
C3	$p = .070$						
C4	$p = .004$	$p < .001$	$p = .033$				
P3	$p = .025$			$p = .076$			
P4	$p = .087$	$p = .020$	$p = .034$				
P8	$p = .064$	$p = .071$					

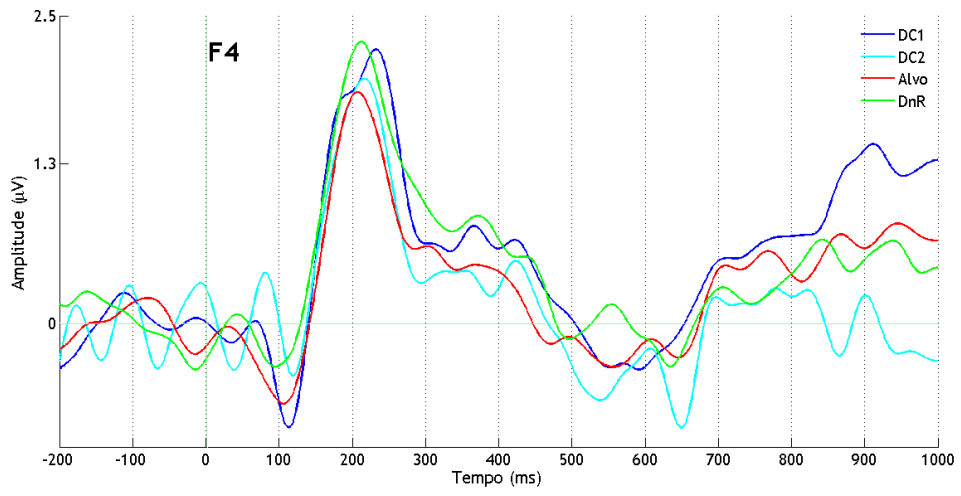


Figura 15 - Efeito principal de item, F4

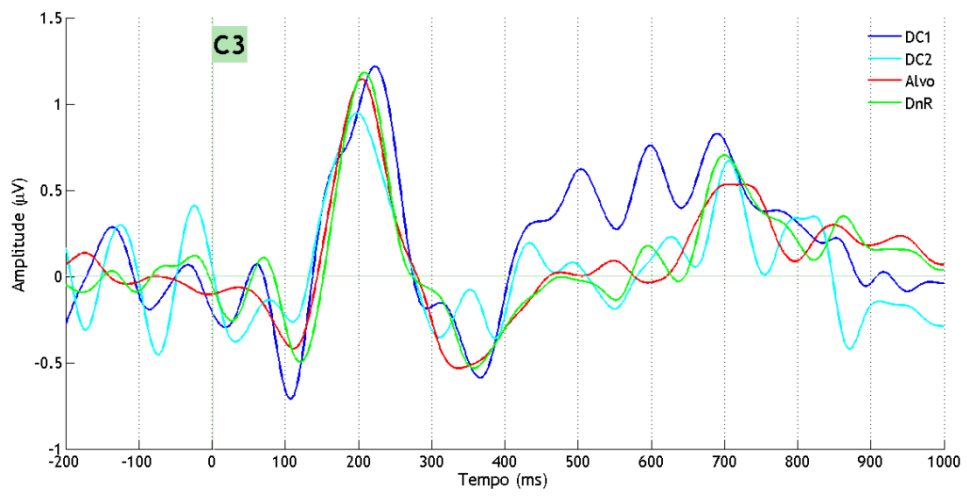


Figura 16 - Efeito principal de item, C3

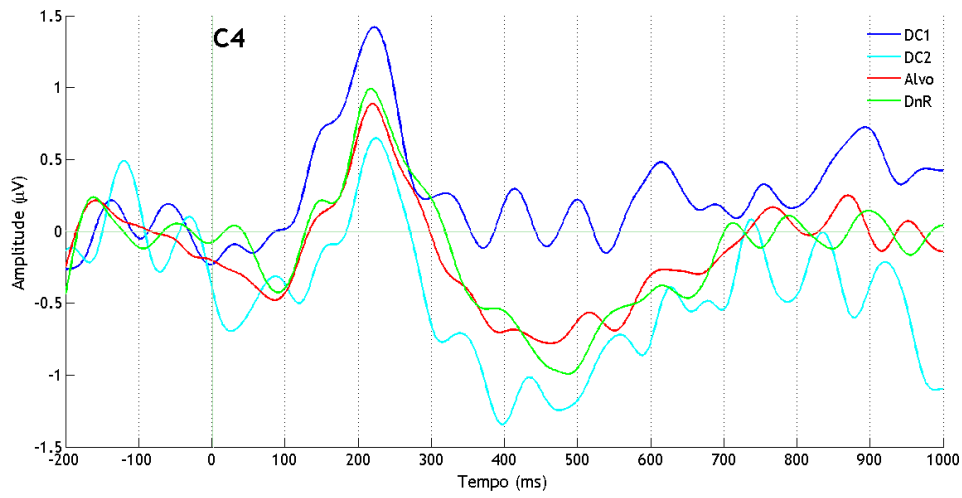


Figura 17 - Efeito principal de item, C4

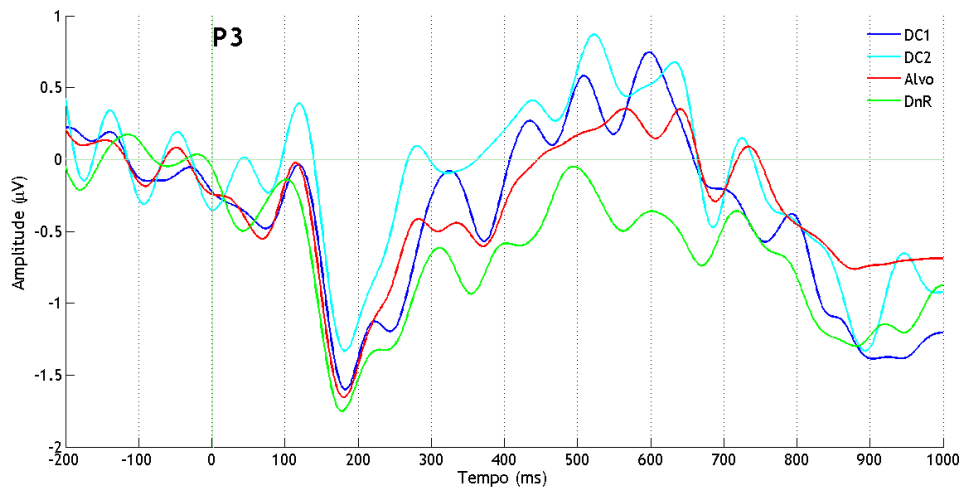


Figura 18 - Efeito principal de item, P3

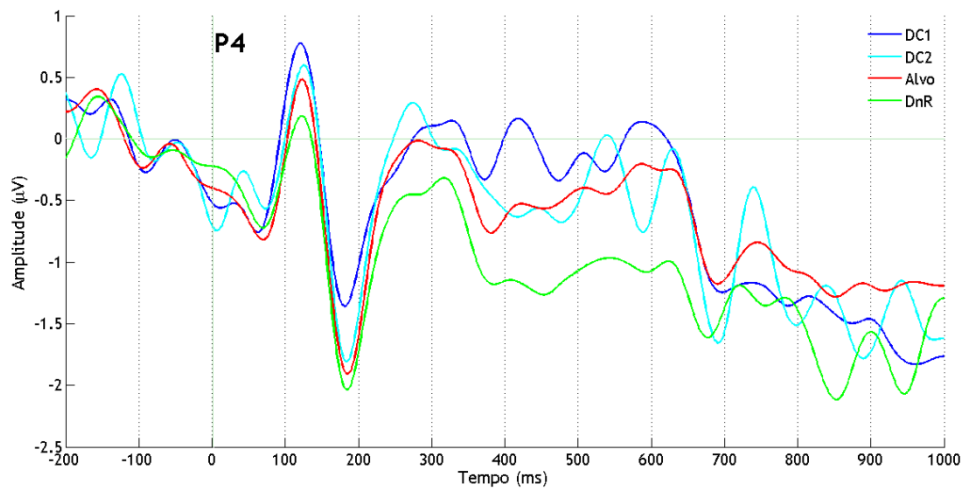


Figura 19 - Efeito principal de item, P4

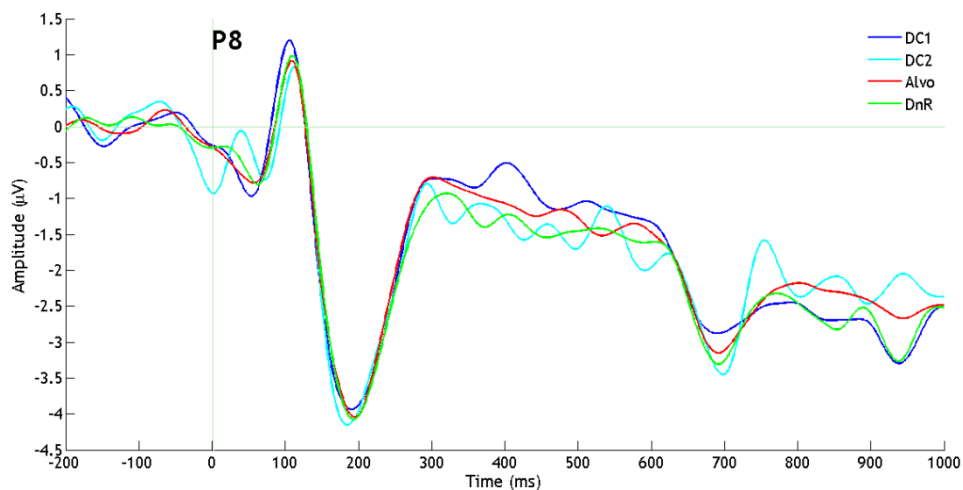


Figura 20 - Efeito principal de item, P8

No eléctrodo F4, para a amplitude média na janela de 300 a 400ms encontramos um efeito principal significativo $F(2.34, 70.19) = 2.98$, $p = .049$, $\eta_p^2 = .090$. Para os itens de tipo DnR a amplitude média ($M = 1.14\mu V$) é marginalmente maior do que a amplitude média dos itens de tipo DC2 ($M = 0.28\mu V$), $p = .068$ e do que a amplitude média dos itens de tipo Alvo ($M = 0.57\mu V$), $p = .086$.

No eléctrodo C3, a janela de 500 a 600ms apresenta um efeito principal marginal $F(2.12, 63.55) = 2.72$, $p = .049$, $\eta_p^2 = .083$. Com os itens de tipo DC1 a apresentarem amplitudes

médias ($M= 0.48\mu\text{V}$) significativamente maiores do que os DnR ($M= -0.13\mu\text{V}$), $p= .024$ e marginalmente maiores do que os Alvo ($M= -0.15\mu\text{V}$).

No elétrodo C4 encontramos efeitos significativos de item ao longo das janelas 300ms a 600ms. Respetivamente $F(3,90)= 4.80$, $p= .004$, $\eta_p^2 = .138$; $F(3,90)= 7.20$, $p< .001$, $\eta_p^2 = .193$ e $F(2.19,63.38)= 3.48$, $p= .033$, $\eta_p^2 = .107$. A amplitude média do item DC1 é sempre maior do que dos restantes itens, embora nem sempre as diferenças sejam significativas. Na janela de 300 a 400ms a amplitude média de DC1 ($M= 0.30\mu\text{V}$) só é significativamente maior do que a amplitude de DC2 ($M= -0.92\mu\text{V}$), na janela de 400 a 500ms a amplitude média de DC1 ($M= 0.14\mu\text{V}$) é significativamente maior do que a dos DC2 ($M= -1.01\mu\text{V}$), $p= .013$, do que a dos DnR ($M= -0.80\mu\text{V}$), $p= .012$ e do que a dos Alvo ($M= -0.74\mu\text{V}$), $p= .027$. Na janela de 500 a 600 ms mantém-se o padrão, embora as diferenças não sejam significativas: DC1 ($M= 0.13\mu\text{V}$), DnR ($M= -0.58\mu\text{V}$), Alvo ($M= -0.60\mu\text{V}$) e DC2 ($M= -0.71\mu\text{V}$).

Para o elétrodo P3 denota-se efeito principal de item significativo na janela 500 a 600ms, $F(2.23, 67.06)= 3.706$, $p= .025$, $\eta_p^2 = .110$ e efeito marginal para a janela de 600 a 700ms, $F(3, 90)= 2.37$, $p= .076$, $\eta_p^2 = .073$. As comparações múltiplas não denotam diferenças significativas entre as amplitudes dos itens. Apesar disso encontramos uma diferença marginal entre a amplitude para os itens DC1 ($M = .58\mu\text{V}$) que é maior do que a amplitude dos itens DnR ($M= -0.24\mu\text{V}$).

O elétrodo P4 apresenta efeito principal de item nas janelas que vão de 300 a 600ms. Esse efeito é marginal no primeiro intervalo sendo significativo nos seguintes, $F(1.98,21.38)= 2.55$, $p= .087$, $\eta_p^2 = .078$, $F(1.99,59.68)= 4.19$, $p= .020$ e $F(2.15,64.52)= 3.46$, $p= .002$, $\eta_p^2 = .103$. Na primeira janela só a amplitude média de DC1 ($M= -0.023\mu\text{V}$) é significativamente maior do que a amplitude dos itens DnR ($M= -1.11\mu\text{V}$), $p= .039$, na segunda janela a amplitude dos itens DnR é significativamente menor do que a dos itens DC1 ($M= 0.04\mu\text{V}$), $p= .002$ e do que a dos itens Alvo ($M= -0.49\mu\text{V}$), $p= .020$, na terceira janela voltamos a ter diferenças significativas somente entre a amplitude de DC1 ($M= -0.01\mu\text{V}$) que é maior do que a amplitude de DnR ($M= -0.874\mu\text{V}$).

No elétrodo P8 encontramos duas janelas consecutivas de 300 a 500ms em que o efeito principal de item é marginal $F(2.41,72034)= 2.70$, $p= .064$, $\eta_p^2= .083$ e $F(2.32, 69.72)= 2.64$, $p= .071$, $\eta_p^2= .081$. Os testes de comparação de pares não mostram diferenças significativas.

Obtiveram-se os efeitos principais para a resposta (“Velho/Novo”) indicados na tabela 4, discriminando-se a significância obtida para cada elétrodo e intervalo temporal.

Tabela 2 - Efeito principal da resposta "Velho/Novo" para cada intervalo de 100ms

	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000
F3	$p = .009$	$p = .034$	$p = .085$				
F4	$p = .029$	$p = .074$	$p = .055$	$p = .073$			$p = .075$
C3							$p = .033$
P8	$p = .079$	$p = .045$	$p = .003$	$p = .001$	$p < .001$	$p = .009$	

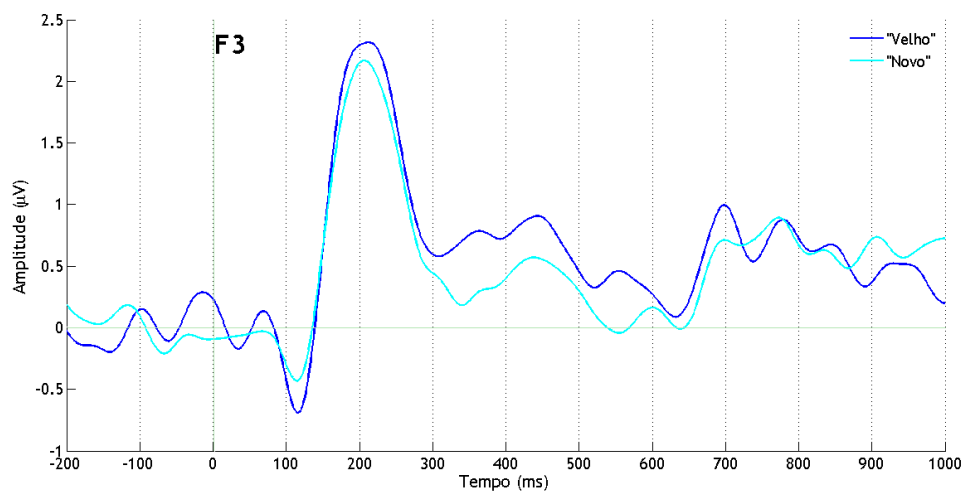


Figura 21 - Efeito principal de resposta "Velho/Novo", F3

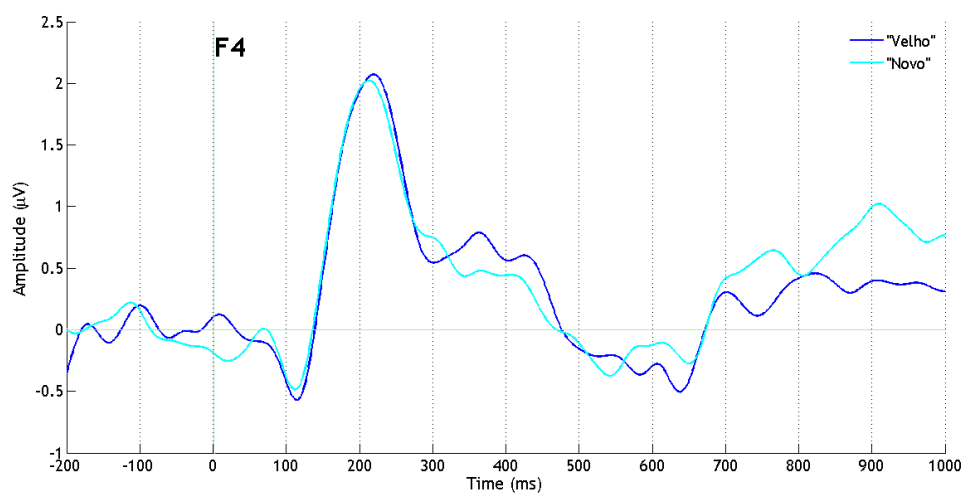


Figura 22 - Efeito principal de resposta "Velho/Novo", F4

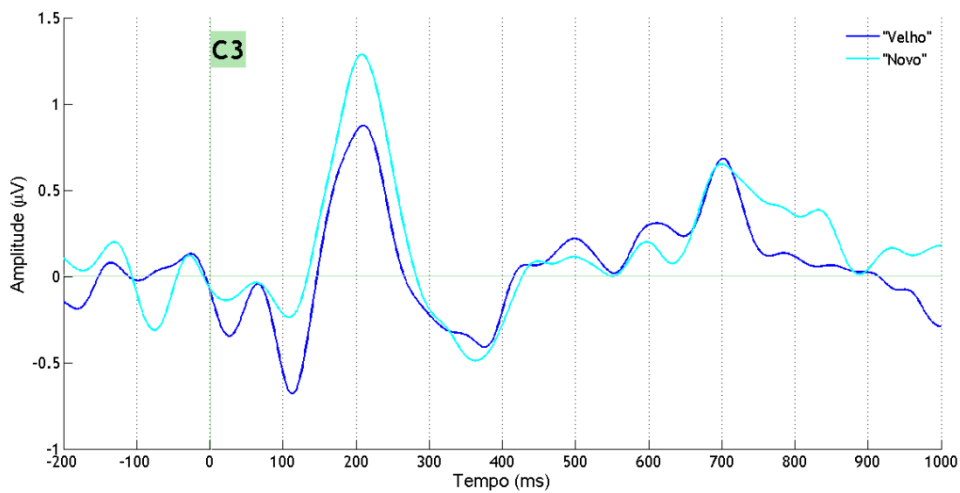


Figura 23 - Efeito principal de resposta "Velho/Novo", C3

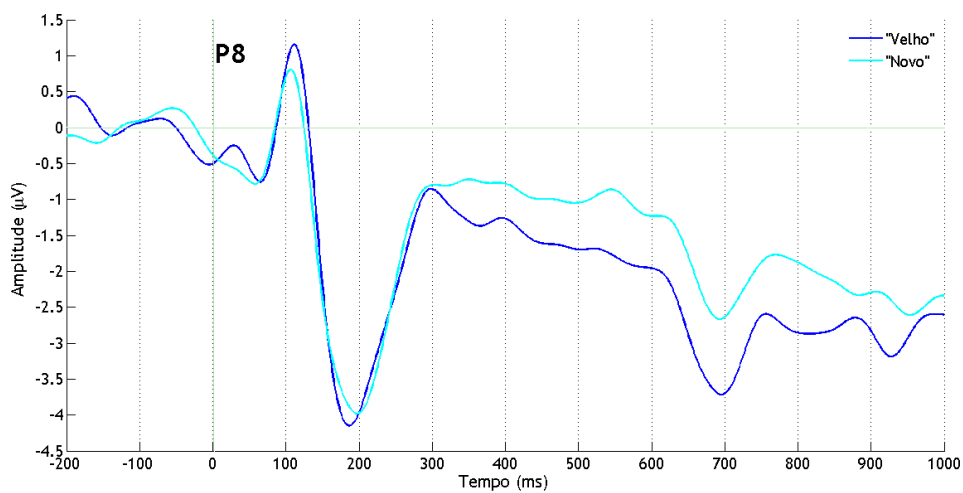


Figura 24 - Efeito principal de resposta "Velho/Novo", P8

No eléctrodo F3 encontramos efeitos principais para as respostas “Velho/Novo” para as janelas de 300 a 600ms, sendo que nas duas primeiras o efeito é significativo e na terceira é marginal, respetivamente $F(1, 30) = 7.72, p = .009, \eta_p^2 = .205$, $F(1, 30) = 4.98, p = .034, \eta_p^2 = .142$ e $F(1, 30) = 3.17, p = .085, \eta_p^2 = .095$. em todas elas a amplitude das respostas “Velho” é mais elevada do que as resposta “Novo”, valores na tabela 5.

No eléctrodo F4 encontramos efeitos principais para as respostas “Velho/Novo” nas janelas de 300 a 700ms. Somente para a primeira janela o efeito é significativo, sendo os restantes marginais. Respetivamente $F(1, 30) = 5.26, p = .029, \eta_p^2 = .149$, $F(1, 30) = 3.43,$

$p = .074$, $\eta_p^2 = .103$, $F(1, 30) = 3.98$, $p = .055$, $\eta_p^2 = .117$ e $F(1, 30) = 3.45$, $p = .073$, $\eta_p^2 = .103$. Em todas elas as amplitudes para as respostas “Velho” são mais elevadas do que para as respostas “Novo”, valores na tabela 5.

No elétrodo P8 encontramos efeitos principais para as respostas “Velho/Novo” para as janelas de 300 a 800ms. Na primeira janela temos um efeito principal marginal, ao passo que nas restantes o efeito principal é significativo, respetivamente $F(1, 30) = 3.30$, $p = .079$, $\eta_p^2 = .099$, $F(1, 30) = 4.36$, $p = .045$, $\eta_p^2 = .127$, $F(1, 30) = 10.64$, $p = .003$, $\eta_p^2 = .262$, $F(1, 30) = 13.99$, $p = .001$, $\eta_p^2 = .318$, $F(1, 30) = 17.36$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .367$ e $F(1, 30) = 7.76$, $p = .009$, $\eta_p^2 = .205$. Nestas janelas a amplitude da resposta “Velho” é sempre mais negativa do que a da resposta “Novo”, valores na tabela 5.

Tabela 3 - Amplitudes médias (μV) para respostas “Velho/Novo” ao longo das janelas para os elétrodos F3, F4 e P8.

		300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900
F3	Velho	0.87 ^a	0.80 ^b	0.45 ^c			
	Novo	0.26 ^a	0.38 ^b	-0.04 ^c			
F4	Velho	0.88 ^d	0.45 ^e	0.06 ^f	0.32 ^g		
	Novo	0.43 ^d	0.05 ^e	-0.31 ^f	-0.09 ^g		
P8	Velho	-1.22 ^h	-1.55 ⁱ	-1.94 ^j	-3.08 ^l	-3.15 ^m	-3.07 ^a
	Novo	-0.81 ^h	-1.09 ⁱ	-1.16 ^j	-2.09 ^l	-2.28 ^m	-2.43 ^a

Nota i - Diferenças significativas (a, b, d, i, j, l, m: $p = .009$, $p = .034$, $p = .029$, $p = .045$, $p = .003$, $p = .001$, $p < .001$, respetivamente) e diferenças marginais (c, e, f, g e h: $p = .085$, $p = .074$, $p = .055$, $p = .073$, $p = .079$, respetivamente)

Obtiveram-se os efeitos principais para grupo (forma de apresentação dos itens) indicados na tabela 4, discriminando-se a significância obtida para cada elétrodo e intervalo temporal.

Tabela 4 - Efeito principal de grupo para cada intervalo de 100ms

	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000
F3					$p = .087$	$p = .055$	$p = .023$
C3					$p = .082$	$p = .077$	$p = .092$
P8							$p = .025$

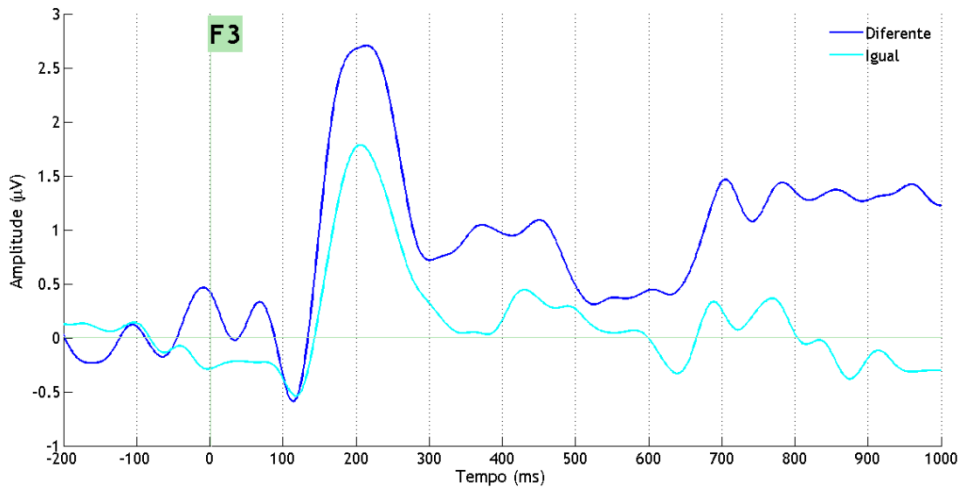


Figura 25 - Efeito principal de Grupo, F3

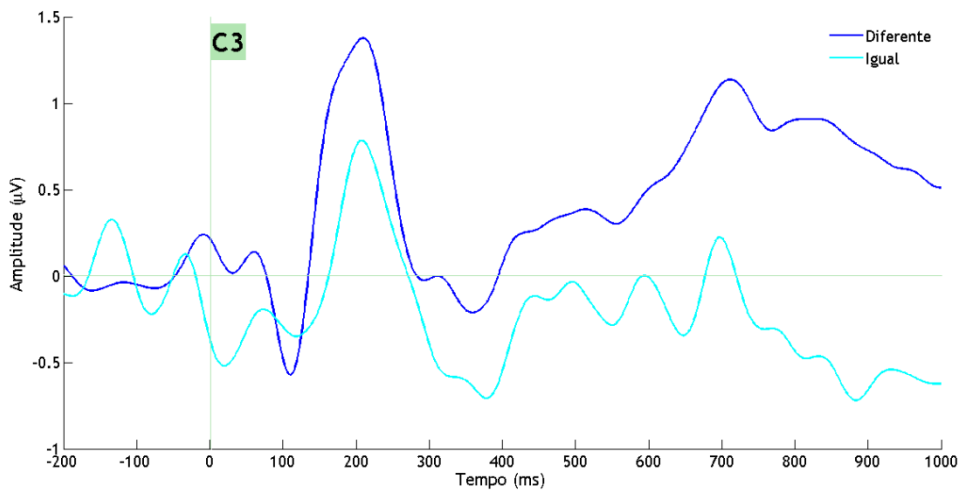


Figura 26 - Efeito principal de Grupo, C3

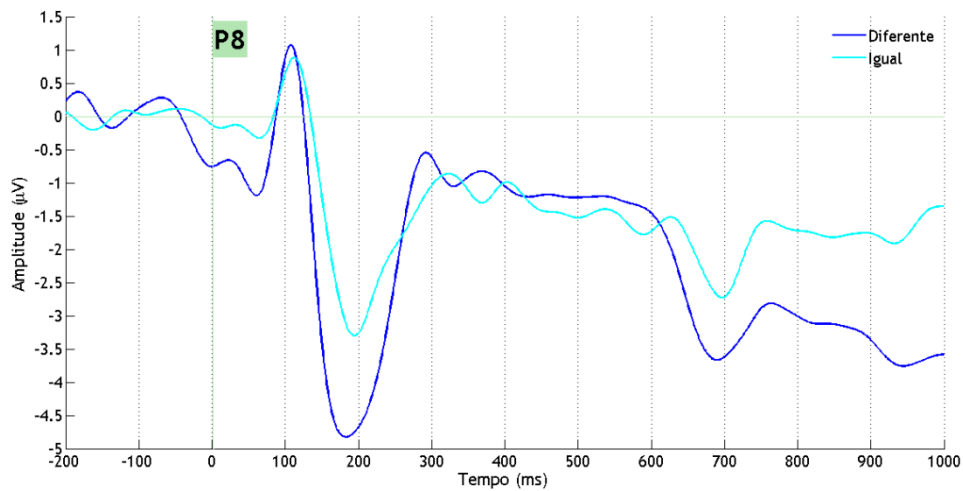


Figura 27 - Efeito principal de Grupo, P8

No que diz respeito ao efeito principal de Grupo, para o eléctrodo F3, nas janelas dos 700 aos 1000ms, verificou-se que as amplitudes médias registadas para o grupo Diferente eram mais elevadas do que para o grupo Igual. Este efeito foi marginalmente significativo para a janela 700-800ms, $F(1, 30) = 3.13$, $p = .087$, $\eta_p^2 = .094$ ($M_{\text{Diferente}} = 1.23\mu\text{V}$; $M_{\text{Iguar}} = 0.24\mu\text{V}$), e para a janela 800-900ms, $F(1, 30) = 3.98$, $p = .055$, $\eta_p^2 = .117$ ($M_{\text{Diferente}} = 1.35\mu\text{V}$; $M_{\text{Iguar}} = -0.04\mu\text{V}$). Para a janela 900-1000ms o efeito revelou-se significativo, $F(1, 30) = 5.78$, $p = .023$, $\eta_p^2 = .162$ ($M_{\text{Diferente}} = 1.27\mu\text{V}$; $M_{\text{Iguar}} = -0.14\mu\text{V}$). Um efeito semelhante foi observado para o eléctrodo C3, onde o efeito principal de grupo foi tendencialmente significativo para todas as janelas. Assim, para a janela 700-800ms, $F(1, 30) = 3.23$, $p = .082$, $\eta_p^2 = .097$ ($M_{\text{Diferente}} = 0.81\mu\text{V}$; $M_{\text{Iguar}} = -1.17\mu\text{V}$); para a janela 800-900ms, $F(1, 30) = 3.35$, $p = .077$, $\eta_p^2 = .100$ ($M_{\text{Diferente}} = 0.71\mu\text{V}$; $M_{\text{Iguar}} = -0.53\mu\text{V}$); e para a janela 900-1000ms, $F(1, 30) = 3.02$, $p = .092$, $\eta_p^2 = .092$ ($M_{\text{Diferente}} = 0.41\mu\text{V}$; $M_{\text{Iguar}} = -0.63\mu\text{V}$). Finalmente, observou-se ainda um efeito de grupo significativo para o eléctrodo P8 na janela 900-1000ms, $F(1, 30) = 5.57$, $p = .025$, $\eta_p^2 = .157$, verificando-se o que o grupo Diferente registou amplitudes médias mais negativas ($M = -3.89\mu\text{V}$) do que o grupo Igual ($M = -1.93\mu\text{V}$).

Obtiveram-se interações entre a resposta “Velho/Novo” e o grupo (forma de apresentação dos itens) indicados na tabela 8, discriminando-se a significância obtida para cada eléctrodo e intervalo temporal.

Tabela 5 - Interação entre amplitude nas respostas "Velho/Novo" e grupo para cada intervalo de 100ms

	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000
P7		$p= .071$	$p= .094$	$p= .025$			$p= .021$
P8	$p= .057$	$p= .081$	$p= .044$	$p= .032$	$p= .006$	$p= .066$	$p= .006$

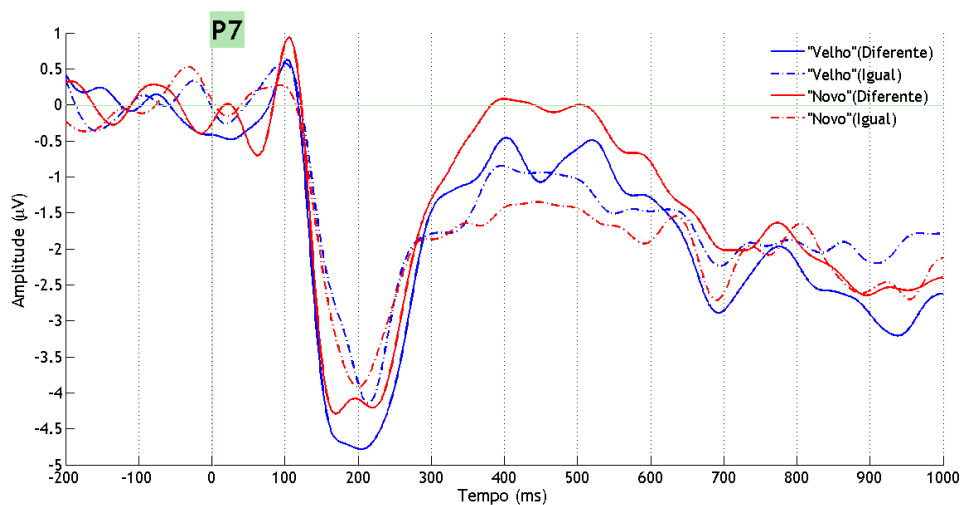


Figura 28 - Interação entre resposta "Velho/Novo" e o Grupo, P7

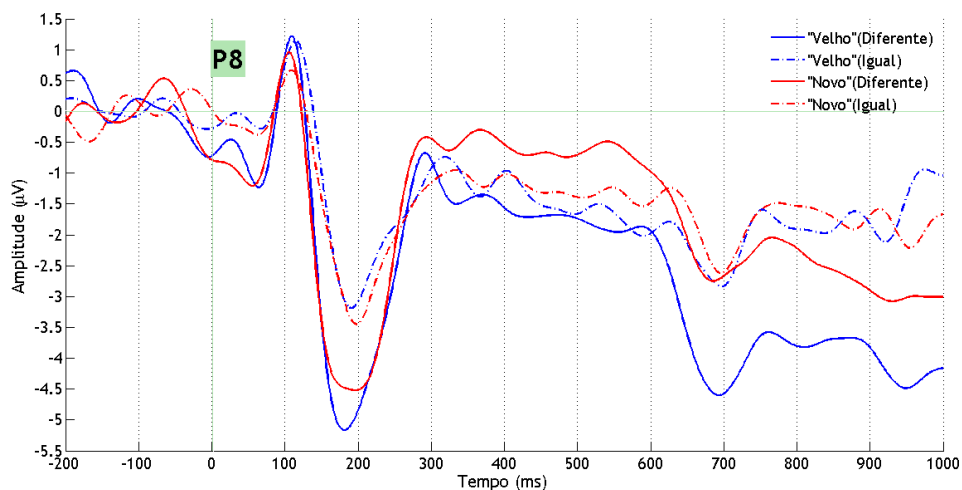


Figura 29 - Interação entre resposta "Velho/Novo" e o Grupo, P8

No elétrodo P7 encontramos interações entre grupo e resposta “Velho/Novo” nas janelas de 400 a 700ms e na de 900 a 1000ms. As interações são marginais nas janelas de 400 a 600ms $F(1, 30)= 3.51, p= .071, \eta_p^2= .105, F(1, 30)= 3.00, p= .094, \eta_p^2= .091$, mas significativas nas restantes $F(1,29)= 5.59, p= .025, \eta_p^2= .162, F(1,30)= 5.92, p= .021, \eta_p^2= .165$. Nas janelas de 400 a 600ms não encontramos diferenças significativas na comparação de pares, no entanto a amplitude é a mais positiva quando a resposta é “Novo” no grupo diferente, enquanto amplitude quando a resposta é “Novo” no grupo igual é a mais negativa. Na janela 600 a 700ms a amplitude da resposta “Velho” no grupo diferente ($M= -1.97\mu V$) é significativamente menor do que a amplitude da resposta “Novo” no mesmo grupo ($M= -1.34\mu V$). A amplitude da resposta “Novo” no grupo igual é a mais negativa. Na janela 900 a 1000ms a amplitude da resposta “Velho” no grupo diferente é mais negativa ($M= -30.6\mu V$) do que a da resposta Novo ($M= -2.33\mu V$). A resposta “Velho” do grupo igual é a que apresenta amplitude média menos negativa.

No elétrodo P8, ao longo da totalidade do intervalo estudado (300 a 1000ms) encontramos interações na amplitude média da resposta “Velho/Novo” com o grupo. Esta interação é marginal nas janelas de 300 a 500ms e de 800 a 900ms e significativa nas restantes (ver tabela 9).

Tabela 6 - Estatísticas das interações entre grupo e resposta “Velho/Novo”

Tempo	F	p	η_p^2
300-400	$F(1,30)=3.92$	.057	.116
400-500	$F(1,30)=3.25$	.081	.098
500-600	$F(1,30)=4.44$	.044	.129
600-700	$F(1,30)=5.03$	.032	.144
700-800	$F(1,30)=8.92$	.006	.229
800-900	$F(1,30)=3.64$	.066	.108
900-1000	$F(1,30)=8.62$	.006	.223

A comparação de pares mostra que a amplitude média das respostas “Velho” para o grupo diferente é significativamente mais negativa do que a amplitude média para as respostas “Novo” do mesmo grupo(ver tabela)

Tabela 7 - Amplitudes médias(μ V) para o elétrodo P8 nos intervalos indicados.

Tempo (ms)	Diferente		Igual	
	Velho	Novo	Velho	Novo
300-400	-1.31	-0.47		
400-500	-1.71	-0.85		
500-600	-2.06	-0.77		
600-700	-3.75	-2.17		
700-800	-3.98	-2.49	-2.32 ^a	
800-900	-3.93	-2.84	-2.22 ^b	
900-1000	-4.51	-3.28	-1.75 ^c	

Nota ii -As comparações múltiplas dentro do grupo diferente mostram que todas as diferenças são significativas para $p < .05$. Comparações múltiplas entre resposta Velho para grupo diferente e para grupo igual (a e b, marginais $p = .058$ e $p = .060$, respetivamente; c significativo $p = .005$)

Sobressai o padrão de que a resposta Velho no grupo diferente é sempre a mais negativa e distinguível da resposta Novo para o mesmo grupo.

Obtiveram-se as interações de Tipo de Item (Alvo, DnR, DC1 e DC2) com Grupo (Diferente, Igual) indicados na tabela 4, discriminando-se a significância obtida para cada elétrodo e intervalo temporal.

Tabela 8 - Interação entre o tipo de item e o grupo para cada intervalo de 100ms

	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000
C3	$p = .072$			$p = .093$		$p = .082$	
C4				$p = .084$			$p = .076$
P7					$p = .045$	$p = .080$	

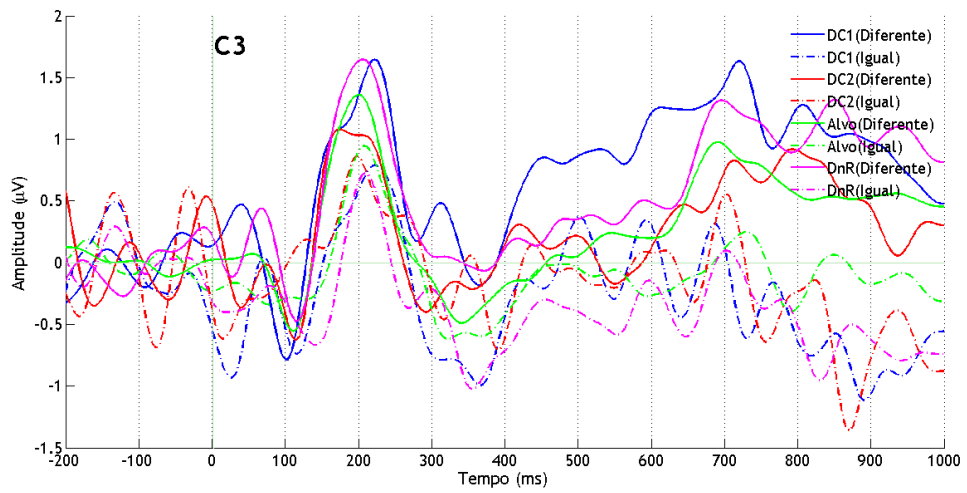


Figura 30 - Interação entre o Tipo de Item e o Grupo, C3

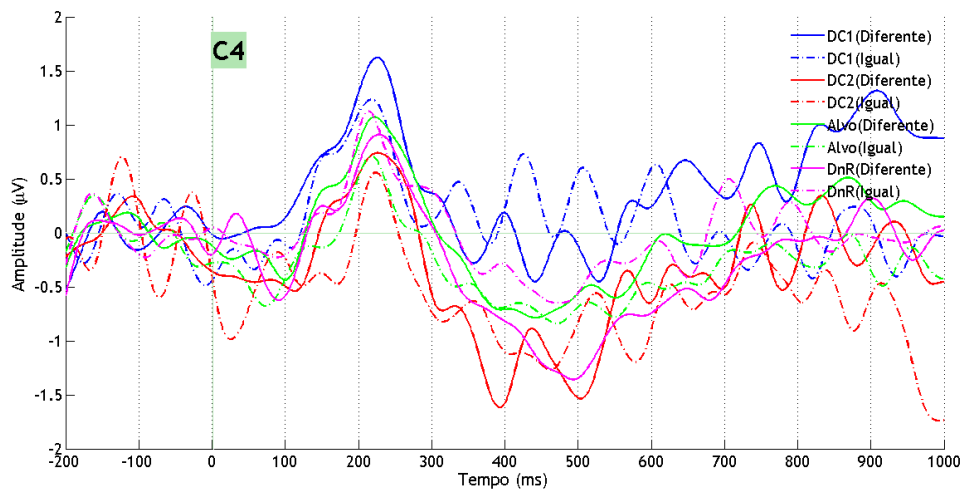


Figura 31 - Interação entre o Tipo de Item e o Grupo, C4

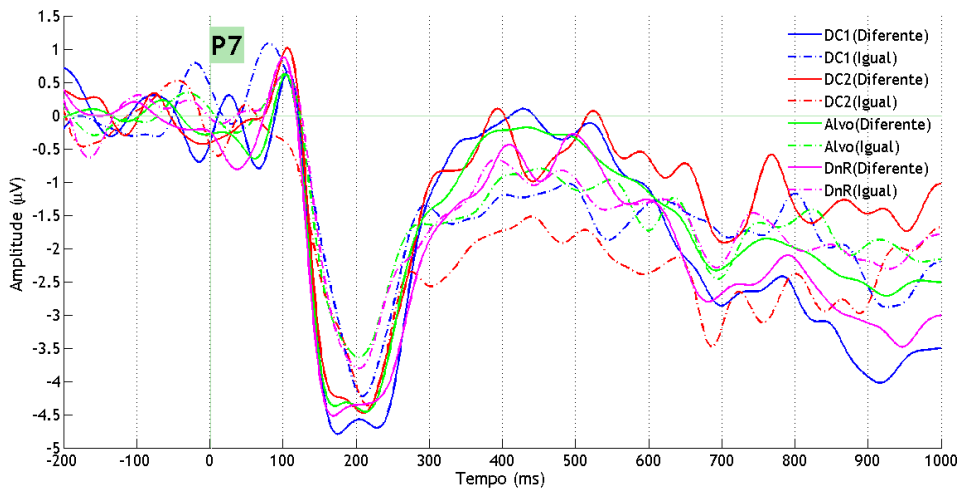


Figura 32 - Interação entre o Tipo de Item e o Grupo, P7

No eléctrodo C3 encontramos 3 janelas com interações marginais entre Item e Grupo. A primeira de 300 a 400ms $F(1.82,54.70) = 2.83$, $p = .072$, $\eta_p^2 = .086$, a segunda dos 600 aos 700ms $F(3, 90) = 2.17$, $p = .097$, $\eta_p^2 = .067$ e por fim entre os 800 e os 900ms $F(2.31,69.28) = 2.50$, $p = .082$, $\eta_p^2 = .110$. Ao longo de toda a linha temporal notamos que a amplitude média dos itens DC1 do grupo diferente é sistematicamente mais elevada do que nos restantes itens. Embora na primeira janela (300 a 400ms) não se encontrem diferenças significativas entre pares de comparações, na janela 600 a 700ms temos uma diferença marginal com a amplitude do item DC1 na condição diferente ($M = 1.32\mu V$) a ser maior do que a amplitude do item DnR do grupo diferente ($M = 0.58\mu V$), $p = .080$ e significativamente maior do que a amplitude dos itens alvo da condição diferente ($M = 0.30\mu V$), $p = .033$. Também verificamos que na janela 800 a 900ms a amplitude dos itens DC1 do grupo diferente ($M = 1.18\mu V$) é maior do que a dos itens correspondentes no grupo igual ($M = -0.91\mu V$), $p = .011$ e uma diferença marginal entre a amplitude dos itens de tipo DnR pertencentes ao grupo diferente ($M = 0.85\mu V$) a serem maiores do que as amplitudes dos itens equivalentes no grupo igual ($M = -0.612\mu V$), $p = .054$. O padrão emergente mostra que os itens DC1 do grupo diferente têm, ao longo da linha temporal, amplitudes mais elevadas do que os restantes itens nesse grupo. Estas diferenças não são aparentes para o grupo igual.

No eléctrodo C4 surgem dois momentos na linha temporal com efeitos marginais da interação entre tipo de item e grupo. Na janela 600 a 700ms $F(3,87) = 2.29$, $p = .084$, $\eta_p^2 = .073$, embora não se verifique diferenças estatísticas na comparação de pares. Na janela 900 a 1000ms $F(2.21, 66.53) = 2.6$, $p = .076$, $\eta_p^2 = .080$, para o grupo igual a amplitude dos itens DC2 ($M = -0.17\mu V$) é menor do que a dos itens DnR ($M = 0.04\mu V$), $p = .041$, não se verificando diferenças no grupo igual. Por outro lado, a amplitude média dos itens DC1 do grupo diferente

($M= 1.18\mu V$) é marginalmente maior à do grupo igual ($M= -0.32\mu V$), $p= .093$ e a amplitude média dos itens DC2 do grupo diferente ($M= 0.26\mu V$) é significativamente maior do que a do grupo igual ($M= -0.97\mu V$), $p= .042$.

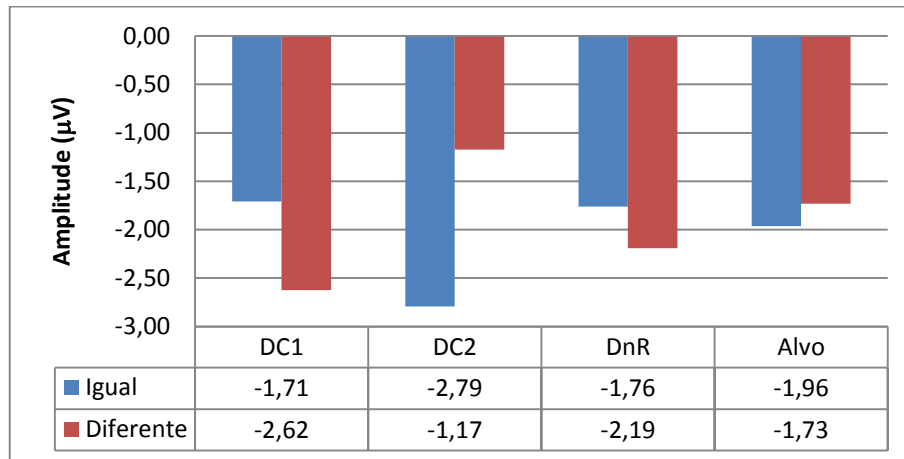


Figura 33 - Amplitudes médias para cada Tipo de Item em cada Grupo, P7 (700 a 800ms)

No eléctrodo P7 encontramos interação entre item e grupo para as janelas consecutivas de 700 a 900ms. Na primeira encontramos uma interação significativa $F(2.04, 61.10)= 3.24$, $p= .045$, $\eta_p^2 = .097$ e na segunda uma interação marginal $F(1.75, 52.41)= 2.74$, $p= .080$, $\eta_p^2 = .084$. Não encontramos diferenças significativas nas comparações de pares para qualquer das interações, ainda assim a amplitude é mais negativa para os itens do grupo diferente com exceção dos itens tipo DC2 em ambas as janelas e Alvo na janela 700 a 800ms, ver figuras 15 e 16.

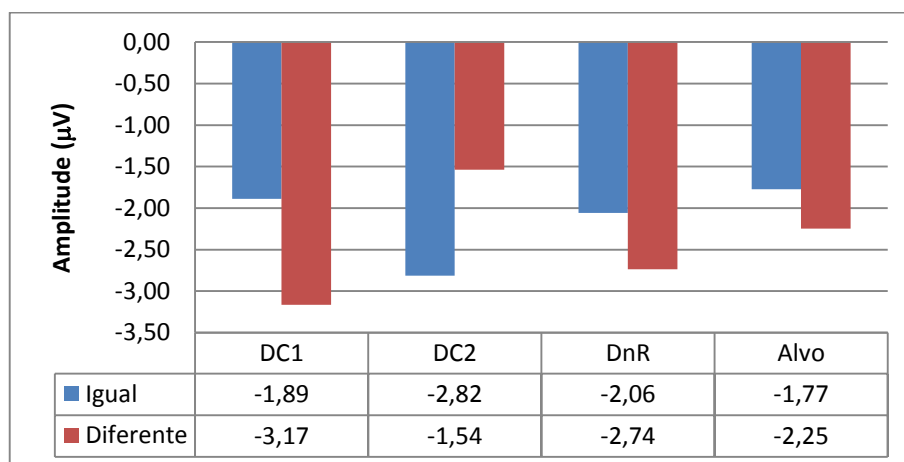


Figura 34 - Amplitudes médias para cada Tipo de Item em cada Grupo, P7 (800 a 900ms)

Identificaram-se as interações de Tipo de Item (Alvo, DnR, DC1 e DC2) com a resposta “Velho/Novo” que são indicados na tabela 12, discriminando-se a significância obtida para cada elétrodo e intervalo temporal.

Tabela 9 - Interação entre o tipo de item e a resposta “Velho/Novo” para cada intervalo de 100ms

	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000
P3	p= .084			p= .049			

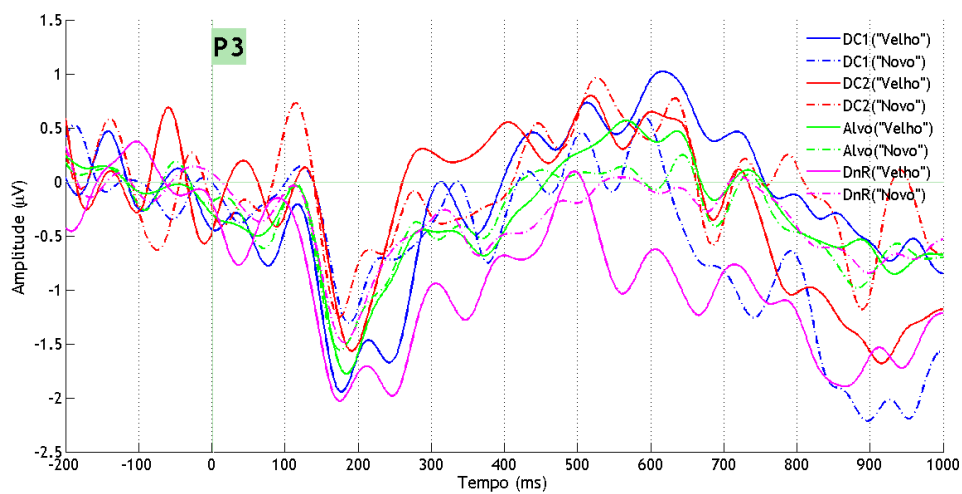


Figura 35 - Efeito de interação entre o Tipo de Item e resposta “Velho/Novo”, P3

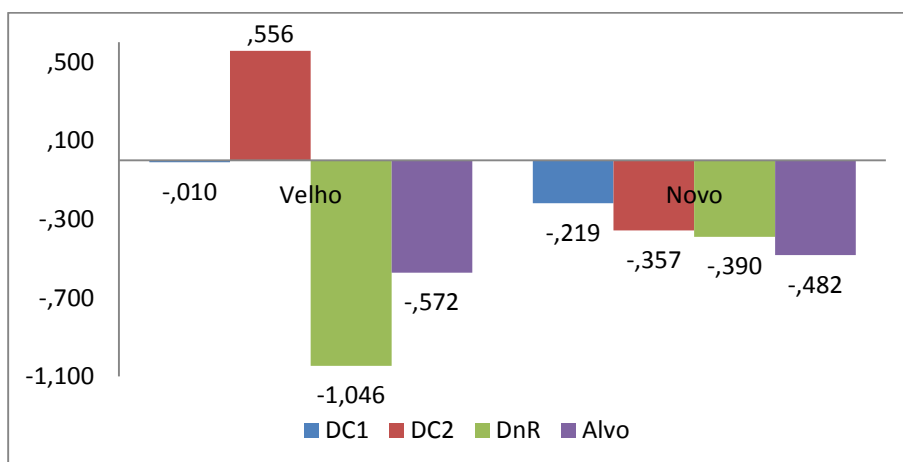


Figura 36 - Amplitudes para cada item em função da resposta “Velho/Novo” para o elétrodo P3, de 300 a 400ms.

Relativamente à interação entre o tipo de item e a resposta “Velho/Novo”, verificou-se um efeito marginalmente significativo na janela 300-400ms para o elétrodo P3, $F(2.12, 63.53) = 2.53$, $p = .084$, $\eta_p^2 = .078$. Este efeito revelou-se significativo para a janela 600-700ms para o mesmo elétrodo, $F(2.27, 68.11) = 3.03$, $p = .049$, $\eta_p^2 = .092$. Apesar de nenhuma das comparações múltiplas se ter revelado significativa para a janela 300-400ms, tal como se pode verificar pelas Figuras 17 e 18, enquanto as diferenças de amplitude entre os vários tipos de item são praticamente inexistentes para as respostas “Novo” em ambas as janelas, para as respostas “Velho” as amplitudes médias para os itens DnR tendem a ser mais negativas do que para os restantes itens (esta diferença é significativa em comparação com os itens DC1 na janela 600-700ms, que apresentam amplitudes médias significativamente mais positivas que os DnR ($p = .041$)). Para além disso, também na janela 600-700ms, os itens DC1 registam amplitudes significativamente mais positivas na condição “Velho” do que na condição “Novo” ($p = .020$).

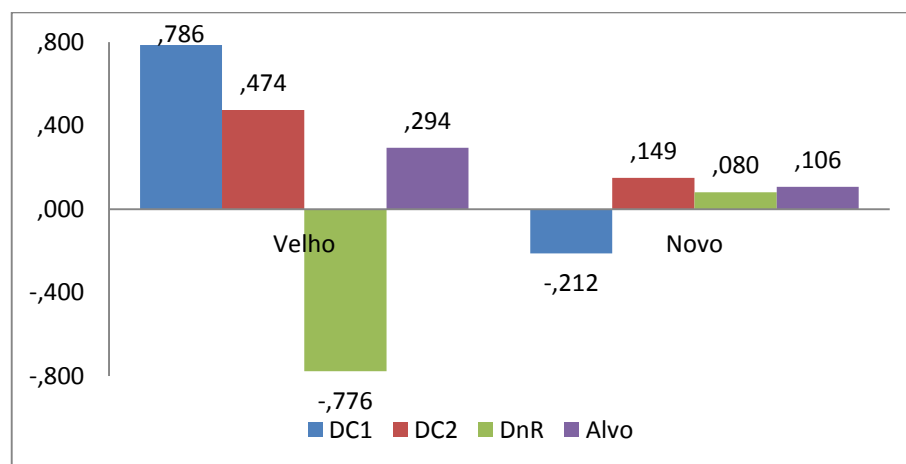


Figura 37 - Amplitudes para cada item em função da resposta “Velho/Novo” para o elétrodo P3, de 600 a 700ms.

Obtiveram-se as interações entre o tipo de item a resposta e o grupo que são indicadas na tabela 13, discriminando-se a significância obtida para cada elétrodo e intervalo temporal.

Tabela 10 - Interação entre o tipo de item, a resposta “Velho/Novo” e o grupo para cada intervalo de 100ms

	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000
C3		$p = .084$					
C4				$p = .045$			
P3		$p = .027$			$p = .088$		

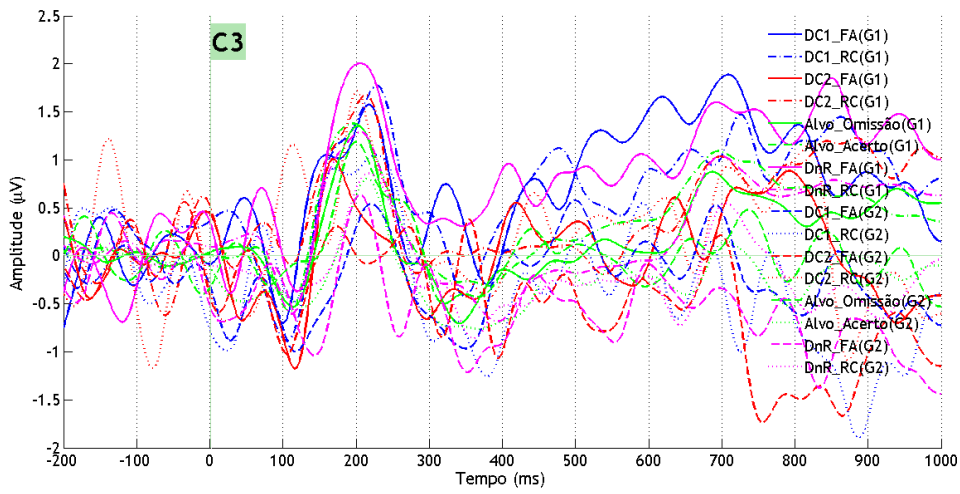


Figura 38 - Interação entre o Tipo de item e a resposta "Velho/Novo" com o Grupo, C3

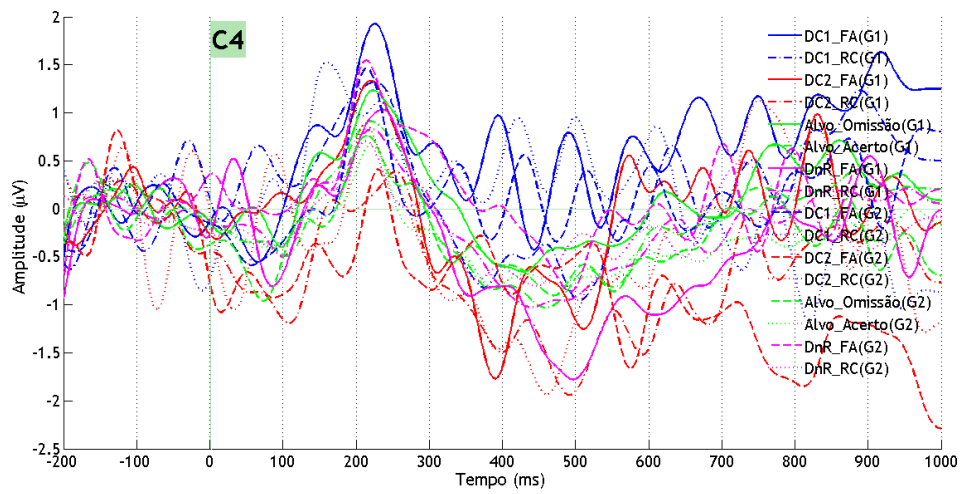


Figura 39 - Interação entre o Tipo de item e a resposta "Velho/Novo" com o Grupo, C4

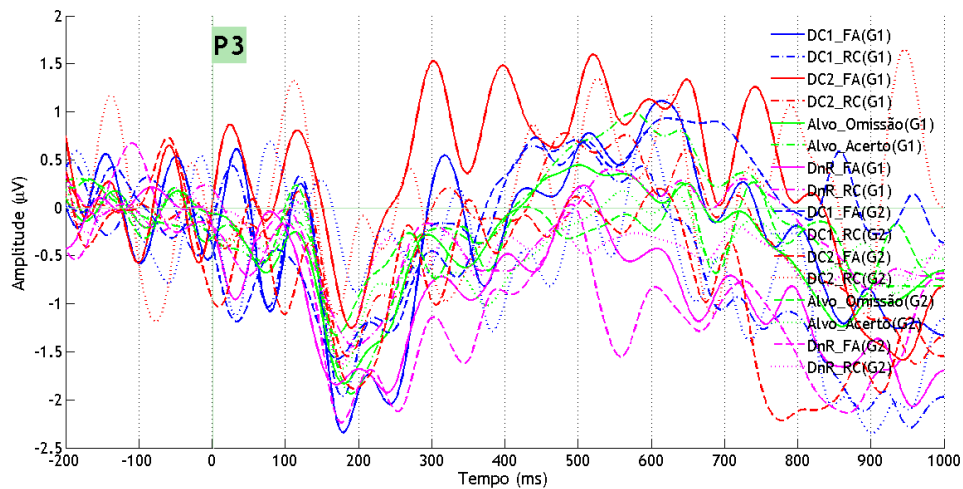


Figura 40 - Interação entre o Tipo de item e a resposta "Velho/Novo" com o Grupo, P3

Para melhor compreender estas interações de três fatores, foram realizadas ANOVAs a dois fatores, com tipo de item e resposta “Velho/Novo” para cada grupo separadamente, em cada elétrodo e janela temporal em que se observou uma interação significativa ou tendencialmente significativa (tabela 13). Isto foi o que aconteceu na janela dos 400 aos 500ms, para o elétrodo C3, $F(2.02, 60.56) = 2.57, p = .084, \eta_p^2 = .079$. As análises para os dois grupos em separado revelaram então um efeito principal significativo do tipo de item para o grupo Diferente, $F(1.95, 29.20) = 3.61, p = .041, \eta_p^2 = .194$, sendo que os itens DC1 registaram amplitudes médias mais positivas do que os restantes tipos de item. Pelo contrário, nenhum efeito significativo foi observado para o grupo Igual.

Na mesma janela (400-500ms), para o elétrodo P3, verificou-se também uma interação a três fatores significativa, $F(2.44, 73.04) = 3.52, p = .027, \eta_p^2 = .105$. As análises para os dois grupos em separado revelaram, para o grupo Igual, uma interação significativa entre o tipo de item e a resposta “Velho/Novo”, $F(3, 45) = 4.67, p = .006, \eta_p^2 = .237$. Para os itens DC1, as respostas “Velho” elicitaram amplitudes médias significativamente mais positivas ($M = 0.58\mu V$) do que as respostas “Novo” ($M = -0.54\mu V$) ($p = .014$). O mesmo efeito não se verificou para o grupo Diferente.

Para o elétrodo C4, na janela 600-700ms, verificou-se também uma interação a três fatores significativa, $F(1.99, 57.70) = 3.28, p = .045, \eta_p^2 = .102$. As análises para os dois grupos em separado revelaram, para o grupo Diferente, uma interação significativa entre o tipo de item e a resposta “Velho/Novo”, $F(1.98, 29.66) = 3.77, p = .035, \eta_p^2 = .201$. Para as respostas “Velho”, os itens DnR registaram amplitudes médias tendencialmente mais negativas ($M = -1.03\mu V$) do que os itens DC2 ($M = 0.77\mu V$) ($p = .062$). O mesmo não se verificou para as

respostas “Novo”. Por outro lado, para os itens DC2, as amplitudes médias das respostas “Novo” são tendencialmente mais negativas ($M = -0.98\mu V$) do que as respostas “Velho” ($M = 0.77\mu V$) ($p = .062$). Pelo contrário, nenhum efeito significativo foi observado para o grupo Igual.

Finalmente, a interação de três fatores também se aproximou do nível de significância na janela dos 700 aos 800ms para o elétrodo P3, $F(1.70, 53.54) = 2.62$, $p = .088$, $\eta_p^2 = .080$. As análises para os dois grupos em separado revelaram uma interação significativa entre tipo de item e resposta “Velho/Novo” para o grupo Diferente, $F(1.70, 25.50) = 3.87$, $p = .040$, $\eta_p^2 = .205$. Comparações múltiplas indicaram que, para os itens DC2, as respostas “Velho” desencadeavam amplitudes médias tendencialmente mais positivas ($M = 0.87\mu V$) do que as respostas “Novo” ($M = -0.53\mu V$) ($p = .086$), enquanto para os itens DnR, as respostas “Velho” desencadeavam amplitudes médias tendencialmente mais negativas ($M = -0.96\mu V$) do que as respostas “Novo” ($M = 0.13\mu V$) ($p = .086$).

4.5.4. Discussão

Esta experiência teve como objetivo explorar os correlatos eletrofisiológicos das falsas memórias numa tarefa do paradigma DRM (Deese, 1959; H. Roediger & McDermott, 1995). A forma de apresentação dos estímulos foi manipulada, neste caso a capitulação da letra das listas de estudo correspondia num grupo à usada na fase de recuperação e no outro não. Concretamente para ambos os grupos a tarefa de recuperação era realizada com palavras escritas em minúsculas, enquanto na fase de estudo a uns participantes a lista estudada era apresentada em maiúsculas e aos restantes a lista estudada era apresentada em minúsculas. Esta manipulação pretendia testar se a ocorrência de falsas memórias era afetada por uma alteração na componente física dos estímulos que não modifica os aspetos conceptuais dos estímulos apresentados e se isto se traduziria em correlatos eletrofisiológicos associados aos processos de reconhecimento e na produção de falsas memórias.

No que diz respeito aos dados comportamentais, de forma global verificámos que o paradigma DRM produziu falsas memórias pois a fração de resposta “Velho” para os itens críticos (não apresentados na fase de estudo) com maior associação semântica às listas de palavras (DC1) têm a mesma ordem de grandeza das respostas “Velho” aos itens Alvo (previamente apresentados). Embora os itens críticos de menor força associativa (DC2) tenham uma fração de resposta “Velho” menor que os itens estudados (Alvo) são maiores do que o controlo constituído por palavras não apresentadas e que não têm relação semântica com as listas de palavras estudadas (DnR) o que indicia também a formação de falsas memórias para os itens DC2 (Baddeley e colaboradores, 2009; Deese, 1959; Gallo, 2006; H. Roediger, Watson, e colaboradores, 2001; Underwood, 1965).

O efeito de grupo, ainda que marginal, indica que a fração de resposta “Velho” aos itens no Grupo “Diferente” é maior do que no Grupo “Igual”. Isto demonstra uma potenciação das respostas “Velho” para a condição diferente. Apesar de não encontrarmos efeitos de interação entre o Tipo de Item e o Grupo mostramos que os Itens de tipo DC2 para o grupo Diferente apresentam uma fração de resposta “Velho” maior do que para o grupo igual. Assim, a manipulação realizada entre grupos mostra que a produção de falsas memórias pode ser potenciada ao serem removidas pistas físicas que ajudem na identificação do item apresentado. Este resultado pode ser considerado compatível com as previsões para o paradigma DRM de diversas teorias. Na teoria do traço difuso (Brainerd & Reyna, 2002; Brainerd e colaboradores, 2003; Reyna & Brainerd, 1998) o *gist* aparecerá como mais relevante do que o *verbatim* na condição em que as pistas não são preservadas entre as fases de estudo e a fase de recuperação o que se traduzirá num aumento da probabilidade de produção de falsas memórias. Na teoria da ativação/monitorização (Gallo, 2006) a redução das pistas perceptivas interferirá no processo de monitorização limitando a capacidade de rejeitar a memória ao se impedir a comparação com a fonte de informação.

No que diz respeito aos dados eletrofisiológicos fizemos uma análise de caráter exploratório para as amplitudes em latências acima dos 300ms, em janelas consecutivas de 100ms, até aos 1000ms. Desta forma, estávamos interessados em identificar possíveis efeitos “Velho/Novo” associados com a formação de falsas memórias. Esta abordagem a dados eletrofisiológicos de tarefas mnésicas são as mais referidas na literatura (Fabiani e colaboradores, 2000; Schacter, Buckner, e colaboradores, 1997; Schacter, Reiman, e colaboradores, 1996; Wilding & Ranganath, 2011). No entanto, a abordagem tradicional usa intervalos maiores para o estudo dos efeitos, intervalos compreendendo na sua maioria janelas temporais de 400 a 1000ms. Com esta análise mais pormenorizada, pretendíamos obter uma melhor compreensão do desenrolar temporal dos efeitos.

Nas posições centrais e parietais encontramos um efeito de Tipo de item que se manifesta à direita dos 300 aos 600ms com os itens de tipo DC1 a apresentarem amplitudes mais elevadas do que os restantes tipos de itens. Estes itens, ao estarem fortemente associados com as listas estudadas são diferentes dos restantes itens apresentados e este efeito pode indiciar algum tipo de processamento diferencial associado a questões relacionadas com a familiaridade (Geng e colaboradores, 2007; Yonelinas, 1999) por serem itens semanticamente relacionados com a lista estudada o que os torna familiares (Nessler e colaboradores, 2001).

Encontrámos o efeito “Velho/Novo” precoce em localizações frontais bilaterais para o intervalo de 300 a 600ms à esquerda e 300 a 700ms à direita. Consistentemente a amplitude das respostas “Velho” é mais elevada do que a das respostas “Novo”. Este resultado está de acordo com o frequentemente encontrado na literatura associado a efeitos de familiaridade,

embora habitualmente só seja descrito entre os 300 e os 500ms (Rugg e colaboradores, 1998; Wilding & Ranganath, 2011).

Outro efeito encontrado no intervalo de 600 a 700ms, no grupo diferente, em localizações centrais direitas diz respeito a uma diferenciação entre falsas memórias a itens com elevada força associativa com as listas estudadas e falsos alarmes em distratores não relacionados com essas listas. Concretamente verificou-se que as respostas “Velho” aos distratores críticos desencadeavam amplitudes menos negativas comparativamente ao mesmo tipo de resposta aos distratores não relacionados. Ainda para os distratores críticos as respostas “Velho” (falsas memórias) geraram amplitudes menos negativas que as respostas “Novo” (rejeições corretas). Este efeito indicia um processamento diferenciado entre falsas memórias a itens com elevada força associativa e reconhecimento incorreto de outro tipo de itens bem como rejeições corretas de itens com elevada relação semântica com os itens estudados. Ao ocorrer somente para o grupo diferente pode indicar que a falta de pistas físicas influencia os processos de recuperação mnésica.

Um efeito relacionado com a relação entre memórias verdadeiras e memórias falsas surgiu no parietal esquerdo entre os 700 e os 800ms. Para esta análise são consideradas memórias verdadeiras as rejeições corretas de um item não estudado mas relacionado com as palavras estudadas (DC2), bem como as rejeições corretas aos distratores não relacionados. São consideradas memórias falsas as respostas “Velho” aos DC2 e aos DnR. Este efeito só se fez sentir para o grupo diferente. Nesta condição as memórias falsas aos itens DC2 elicitaram amplitudes médias mais positivas do que as memórias verdadeiras aos mesmos itens. Para além disto, as rejeições corretas para os itens não relacionados têm amplitudes menos negativas do que para os falsos alarmes nos distratores não relacionados. Este efeito a decorrer unicamente para a condição diferente, nesta região espaciotemporal, sugere novamente que poderão estar em jogo questões relacionadas com os processos de reconhecimento e a ausência das pistas físicas que permitem monitorizar a memória.

No intervalo de 600 a 700ms em P7, para o grupo diferente, ou seja o grupo em que as pistas físicas do estímulo estudado foram ocultadas, temos uma inversão do efeito “Velho/Novo” clássico, pois a amplitude para a resposta “Velho” é significativamente menor do que a amplitude à resposta “Novo”. Isto pode ser representativo de interferência na monitorização da resposta visto as pistas físicas a comparar com os aspetos experiências da memória episódica estarem ausentes. Para além disso no grupo igual, em que as pistas são preservadas e efeito é similar ao referido na literatura (Curran e colaboradores, 2001; Gallo, 2006; Geng e colaboradores, 2007) e que parece estar relacionado com a procura de detalhes perceptivos adquiridos durante a codificação (A. Miller e colaboradores, 2001; Nessler e colaboradores, 2001).

Para latências tardias, dos 800 aos 1000ms encontramos um efeito de grupo em localizações frontocentrais esquerdas em que as amplitudes globais dos itens do grupo

diferente são mais elevadas do que as do grupo igual. Similarmente, no parietal posterior direito encontramos um efeito de grupo em que as amplitudes globais do grupo diferente são mais negativas do que as do grupo igual. Isto pode configurar uma diferenciação de processo associada à presença/ausência de pistas físicas para os itens que possam ser determinantes para o processo de monitorização mnésica (Yonelinas, 1999) visto que estas ondas parece estar relacionadas com a avaliação do processamento do estímulo e a averiguação da sua observação passada (Nessler e colaboradores, 2001).

Este estudo reportou novos dados relativamente ao processamento mnésico. Estes dados parecem sustentar a ideia de que a manipulação utilizada, isto é, a remoção das pistas físicas relevantes para o reconhecimento sem perturbar conceptualmente os estímulos, pode abrir portas para uma melhor compreensão dos processos mnésicos e permitir que alguns pressupostos teóricos sejam explorados em direcções distintas das tradicionais.

4.5. Discussão geral

O paradigma DRM é um paradigma muito robusto que habitualmente fornece resultados consistentes (Gallo, 2010; Verfaellie e colaboradores, 2002). Muitos autores estudaram o fenômeno manipulando as propriedades físicas dos estímulos entre a fase de estudo e a fase de recuperação, quer usando imagens, quer usando sistemas multimodais (Baioui e colaboradores, 2012; Ben-Shakhar & Gati, 1987; Boldini e colaboradores, 2013; Gallo, 2010; Kuehnel e colaboradores, 2008; Wilding & Ranganath, 2011). Ainda assim, a questão da modificação dos aspectos físicos perceptivos dos estímulos tem sido referida na literatura como levantando problemas pela modificação do conceito apresentado pelo estímulo (Schloerscheidt & Rugg, 2004). Acreditamos que a manipulação aqui apresentada, mudança da capitulação da letra apresentando os estímulos em maiúsculas e minúsculas de forma diferenciada entre as fases de estudo e recuperação, não sofre desse impacto, visto que as palavras permanecem as mesmas, sendo só modificado o seu aspecto físico.

Na abordagem puramente comportamental, em que testámos o efeito da manipulação da apresentação do estímulo obtivemos um efeito importante de aumento da produção das falsas memórias na quando os estímulos tinham pistas físicas diferentes ente a apresentação na fase de estudo e na fase de recuperação o que atribuímos à ausência de pistas físicas. Isto implica que o contexto é o mediador da tomada de decisão em relação a se aquela palavra pertencia à lista apresentada anteriormente. O aumento do reconhecimento de DC como tendo sido estudados pode estar relacionado com o aumento da familiaridade do estímulo devido à sua associação aos itens estudados devido à criação de um contexto conceptual para cada categoria como é defendido pela teoria do traço difuso (Brainerd & Reyna, 2002; Brainerd e colaboradores, 2003; Reyna & Brainerd, 1998), ou pela teoria da ativação/monitorização (Gallo, 2006) e da monitorização da fonte (Johnson e colaboradores, 1993). A grande questão que se levanta é se este processo de criação de contexto conceptual corresponde efetivamente à criação de um processo de familiaridade que dificulta a rejeição correta dos DC como preconizado em modelos do duplo processo de reconhecimento (Mitchell & Johnson, 2009; Vilberg & Rugg, 2008). Esta manipulação dentro do paradigma DRM pode abrir portas à compreensão de aspetos de como se estabelecem e recuperam memórias, ao separar os aspetos de familiaridade e contexto dos aspetos de monitorização. Os nossos resultados já indiciam que os processos de familiaridade intervêm na capacidade de rejeitar corretamente itens não estudados, mas profundamente associados às listas de palavras, especialmente se não houver possibilidade de monitorizar a memória através das pistas perceptivas. Estes resultados sugerem potencial, para de forma mais objetiva, comparar efeitos relacionados com efeitos mnésicos ao manter o mesmo espectro sensorial dentro do paradigma DRM permitindo avaliar, por exemplo, itens similares do ponto de vista da ativação semântica sem a interferência de fenômenos mnésicos visuais que são muito fortes em termos

de pistas de monitorização. Para além disso, associado a tecnologias eletrofisiológicas e ou imagiológicas pode ajudar a tentar compreender o que se passa quando tomamos decisões com base em informação reduzida contribuindo para a compreensão dos mecanismos neuronais subjacentes ao processo.

As alterações nos tempos entre estímulos necessários à recolha de dados da condutância da pele esbateram os efeitos da manipulação do aspeto físico dos itens, não tendo sido produzido, do ponto de vista comportamental o efeito referido anteriormente. Isto pode ter-se devido a efeitos relacionados com a espera entre estímulos que uniformizaram as respostas. De facto, a taxa de produção de falsas memórias foi mais baixa do que estudo comportamental. Ainda assim, foram produzidas falsas memórias, como indicam as resposta "Velho" aos itens DC ser da mesma magnitude da resposta "Velho" aos itens Alvo.

No estudo de ERP observámos uma diminuição da produção de falsas memórias possivelmente atribuível à redução do número de palavras por lista (H. Roediger, Balota, & Watson, 2001a; Sugrue & Hayne, 2006), ainda assim, obtivemos um efeito comportamental que pode ser interpretado como uma replicação do efeito da manipulação das pistas físicas discutido anteriormente. Embora não tenhamos encontrado uma interação significativa entre a resposta "Velho" ao item com o grupo (Igual/Diferente), há mais respostas "Velho" ao item DC no grupo diferente do que no grupo Igual. Esta diferença poderá ser explicada pelo aumento do material de estudo e recuperação, alteração necessária à aplicação de técnicas de ERP ao paradigma DRM, pois mais material de estudo poderá influenciar as estratégias de reconhecimento conduzindo mais a processos relacionados com a familiaridade do que com a monitorização. Assim, a manipulação realizada entre grupos mostra que a produção de falsas memórias pode ser potenciada ao serem removidas pistas físicas que ajudem na identificação do item apresentado. Este resultado pode ser considerado compatível com as previsões para o paradigma DRM de diversas teorias. Na teoria do traço difuso (Brainerd & Reyna, 2002; Brainerd e colaboradores, 2003; Reyna & Brainerd, 1998) o *gist* aparecerá como mais relevante do que o *verbatim* na condição em que as pistas não são preservadas entre as fases de estudo e a fase de recuperação o que se traduzirá num aumento da probabilidade de produção de falsas memórias. Na teoria da ativação/monitorização (Gallo, 2006) a redução das pistas perceptivas interferirá no processo de monitorização limitando a capacidade de rejeitar a memória ao se impedir a comparação com a fonte de informação. A variação da representatividade do efeito da manipulação da capitulação da letra ao longo das análises comportamentais reforça a ideia que este efeito possa estar dependente de fenómenos relacionados com a utilização da familiaridade como decisor na tarefa de reconhecimento.

O estudo da condutividade da pele sugeriu que a atividade eletrodérmica é especialmente sensível a se os itens já tinham sido vistos na fase de estudo e portanto a aspetos da resposta de orientação o que está de acordo com os achados de Frith e Allen

(1983) e Baioui e colaboradores (2012), o que configura a possibilidade da utilização desta técnica para o estudo e identificação de memórias verídicas.

No estudo dos correlatos eletrofisiológicos das falsas memórias com o paradigma DRM encontramos um efeito de item em posições centrais e parietais que se estende dos 300 aos 600ms em que as amplitudes dos itens DC1, itens críticos das listas de associados, apresentam amplitudes mais elevadas do que os restantes tipo de itens o que pode indicar algum tipo de processamento diferencial associado a questões relacionadas com a familiaridade (Geng e colaboradores, 2007; Yonelinas, 1999) por serem itens semanticamente relacionados com a lista estudada o que os torna familiares (Nessler e colaboradores, 2001). Encontramos, também um efeito frontal bilateral "Velho/Novo" que se manifesta desde os 300ms até aos 600ms à esquerda e até aos 700ms à direita e que relacionamos com o efeito medial-central, relatado na literatura, associado a efeitos de familiaridade, embora habitualmente só seja descrito entre os 300 e os 500ms (Rugg e colaboradores, 1998; Wilding & Ranganath, 2011). No intervalo de 600 a 700ms para o grupo diferente encontramos um efeito "Velho/Novo" em regiões centrais direitas em que as memórias verdadeiras apresentam amplitudes mais elevadas do que os erros e as memórias verdadeiras. Este efeito indicia um processamento diferenciado entre falsas memórias a itens com elevada força associativa e reconhecimento incorreto de outro tipo de itens, bem como rejeições corretas de itens com elevada relação semântica com os itens estudados. Ao ocorrer somente para o grupo diferente, este resultado pode indicar que a falta de pistas físicas influencia os processos de recuperação mnésica podendo estar associado a familiaridade pelas relações semânticas (Nessler & Mecklinger, 2003; Nessler e colaboradores, 2001; Yonelinas, 1999). Há um efeito parietal esquerdo entre 700 e 800ms que só se fez sentir no grupo diferente em que as amplitudes das memórias falsas são maiores do que as amplitudes das memórias verdadeiras. Este efeito contraria o que se encontra habitualmente na literatura (Gallo, 2006; Wilding & Ranganath, 2011), mas tendo em conta que ocorre na manipulação da representação física do estímulo nesta região espaciotemporal, sugere novamente que poderão estar em jogo questões relacionadas com os processos de reconhecimento e a ausência das pistas físicas que permitem monitorizar a memória. No grupo igual, em que as pistas são preservadas e efeito é similar ao referido na literatura (Curran e colaboradores, 2001; Gallo, 2006; Geng e colaboradores, 2007) e que parece estar relacionado com a procura de detalhes perceptivos adquiridos durante a codificação (A. Miller e colaboradores, 2001; Nessler e colaboradores, 2001). Entre os 800 e os 1000ms encontramos um efeito de grupo em que as amplitudes do grupo diferente são mais elevadas dos que as do grupo igual para as regiões frontocentrais, enquanto nas regiões parietais posteriores a amplitude das resposta do grupo diferente é menor do que a do grupo igual, o que pode configurar uma diferenciação de processo associada à presença/ausência de pistas físicas para os itens que possam ser determinantes para o processo de monitorização mnésica (Yonelinas, 1999) visto que estas ondas parece estar relacionadas com a avaliação do

processamento do estímulo e a averiguação da sua observação passada (Nessler e colaboradores, 2001).

Este estudo reportou novos dados relativamente ao processamento mnésico. Estes dados parecem sustentar a ideia de que a manipulação utilizada, isto é, a remoção das pistas físicas relevantes para o reconhecimento sem perturbar conceptualmente os estímulos, pode abrir portas para uma melhor compreensão dos processos mnésicos e permitir que alguns pressupostos teóricos sejam explorados em direções distintas das tradicionais. Podendo inclusivamente ser usado no estudo dos componentes do sinal de potencial evocado, aspeto que tem sido negligenciado nos estudos da eletrofisiologia funcional dos processos mnésicos (Gallo, 2006; Wilding & Ranganath, 2011). No sentido de aumentar a compreensão dos fenómenos mnésicos associados à remoção das pistas físicas do estímulo propomos que a manipulação aqui apresentada seja aprofundada com paradigmas de estudo da memória mais simples do que o paradigma DRM, que não recorram a falsas memórias.

5. Referências

- Albuquerque, P. (2013). Produção de evocações e reconhecimentos falsos em 100 listas de palavras associadas portuguesas. *Laboratório de Psicologia*, 3(1), 3-12.
- Arndt, J., & Gould, C. (2006). An examination of two-process theories of false recognition. *Memory*, 14(7), 814-833.
- Atkinson, R., & Juola, J. (1974). *Search and decision processes in recognition memory*: WH Freeman.
- Baddeley, A. (1999). *Essentials of human memory*: Psychology Press.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A., Eysenck, M., & Anderson, M. (2009). *Memory*. Hove: Psychology Press.
- Baddeley, A., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. Bower (Ed.), *Recent advances in learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47-89). New York: Academic Press.
- Baddeley, A., & Logie, R. (1999). Working memory: The multiple component model. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory* (pp. 28-61). New York: Cambridge University Press.
- Baddeley, A., & Warrington, E. (1970). Amnesia and the distinction between long-and short-term memory. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 9(2), 176-189.
- Baddeley, A., & Wilson, B. (2002). Prose recall and amnesia: implications for the structure of working memory. *Neuropsychologia*, 40(10), 1737-1743. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0028-3932\(01\)00146-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0028-3932(01)00146-4)
- Baioui, A., Ambach, W., Walter, B., & Vaitl, D. (2012). Psychophysiology of false memories in a Deese-Roediger-McDermott paradigm with visual scenes. *PLoS ONE*, 7(1). doi: 101371
- Bartlett, F. (1932). *Remembering: A study in experimental and social psychology* (Vol. 14): Cambridge University Press.
- Bauste, G., & Ferraro, F. (2004). Gender differences in false memory production. *Current Psychology*, 23(3), 238-244.
- Ben-Shakhar, G., & Gati, I. (1987). Common and distinctive features of verbal and pictorial stimuli as determinants of psychophysiological responsivity. *Journal of Experimental Psychology: General*, 116(2), 91.
- Ben-Shakhar, G., Frost, R., Gati, I., & Kresh, Y. (1996). Is an apple a fruit? Semantic relatedness as reflected by psychophysiological responsivity. *Psychophysiology*, 33(6), 671-679.
- Boldini, A., Beato, M., & Cadavid, S. (2013). Modality-match effect in false recognition: An event-related potential study. *Neuroreport*, 24(3), 108-113.
- Boucsein, W. (2012). *Electrodermal activity*: Springer.
- Brainerd, C., & Reyna, V. (1998). When things that were never experienced are easier to “remember” than things that were. *Psychological Science*, 9(6), 484-489.
- Brainerd, C., & Reyna, V. (2002). Fuzzy-trace theory and false memory. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 164-169.
- Brainerd, C., Reyna, V., Wright, R., & Mojardin, A. (2003). Recollection rejection: false-memory editing in children and adults. *Psychological review*, 110(4), 762.
- Breitkreutz, D., Mirancea, N., & Nischt, R. (2009). Basement membranes in skin: unique matrix structures with diverse functions? *Histochemistry and cell biology*, 132(1), 1-10.
- Budson, A., Daffner, K., Desikan, R., & Schacter, D. (2000). When false recognition is unopposed by true recognition: Gist-based memory distortion in Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, 14(2), 277.
- Budson, A., Sullivan, A., Mayer, E., Daffner, K., Black, P., & Schacter, D. (2002). Suppression of false recognition in Alzheimer's disease and in patients with frontal lobe lesions. *Brain*, 125(12), 2750-2765.
- Cabeza, R., Rao, S., Wagner, A., Mayer, A., & Schacter, D. (2001). Can medial temporal lobe regions distinguish true from false? An event-related functional MRI study of veridical

- and illusory recognition memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(8), 4805-4810.
- Cacioppo, J., Tassinary, L., & Berntson, G. (2007). *Handbook of psychophysiology*: Cambridge University Press.
- Carneiro, P., Fernandez, A., & Dias, A. (2009). The influence of theme identifiability. *Memory & cognition*, 37(2), 115-129.
- Ceci, S., & Bruck, M. (1998). The ontogeny and durability of true and false memories: A fuzzy trace account. *Journal of Experimental Child Psychology*, 71(2), 165-169.
- Collins, A., & Loftus, E. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological review*, 82(6), 407-428.
- Corkin, S. (1968). Acquisition of motor skill after bilateral medial temporal-lobe excision. *Neuropsychologia*, 6(3), 255-265.
- Cowan, N. (2008). What are the differences between long-term, short-term, and working memory? *Progress in brain research*, 169, 323-338.
- Critchley, H., Elliott, R., Mathias, C., & Dolan, R. (2000). Neural activity relating to generation and representation of galvanic skin conductance responses: a functional magnetic resonance imaging study. *The Journal of Neuroscience*, 20(8), 3033-3040.
- Curran, T. (2000). Brain potentials of recollection and familiarity. *Memory & Cognition*, 28(6), 923-938.
- Curran, T., Schacter, D., Johnson, M., & Spinks, R. (2001). Brain potentials reflect behavioral differences in true and false recognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13(2), 201-216.
- Curran, T., Schacter, D., Norman, K., & Galluccio, L. (1997). False recognition after a right frontal lobe infarction: Memory for general and specific information. *Neuropsychologia*, 35(7), 1035-1049.
- Davidson, P., Anaki, D., Ciaramelli, E., Cohn, M., Kim, A., Murphy, K., . . . Levine, B. (2008). Does lateral parietal cortex support episodic memory?: Evidence from focal lesion patients. *Neuropsychologia*, 46(7), 1743-1755. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.01.011>
- Dawson, M., Schell, A., & Filion, D. (2007). The Electrodermal System. *Handbook of psychophysiology*, 159.
- Deese, J. (1959). On the prediction of occurrence of particular verbal intrusions in immediate recall. *Journal of Experimental Psychology*, 58(1), 17-22.
- Delorme, A., & Makeig, S. (2004). EEGLAB: an open source toolbox for analysis of single-trial EEG dynamics including independent component analysis. *Journal of neuroscience methods*, 134(1), 9-21.
- Dominik, R. (2013). SCRalyze | A matlab environment for model-based psychophysiology Retrieved 13/01, 2014
- Drachman, D., & Ommaya, A. (1964). Memory and the hippocampal complex. *Archives of neurology*.
- Drake, R. (2011). *Gray Anatomia para Estudantes*: Elsevier Editora Ltda.
- Drowos, D., Berryhill, M., André, J., & Olson, I. (2010). True memory, false memory, and subjective recollection deficits after focal parietal lobe lesions. *Neuropsychology*, 24(4), 465.
- Ebling, F., Eady, R., & Leigh, I. (1992). Anatomy and organization of human skin. *Textbook of Dermatology*, 3160.
- Fabiani, M., Stadler, M., & Wessels, P. (2000). True but not false memories produce a sensory signature in human lateralized brain potentials. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12(6), 941-949.
- Frith, C., & Allen, H. (1983). The skin conductance orienting response as an index of attention *Biological Psychology*, 17(1), 27-39.
- Fuller, G. (1977). *Biofeedback: Methods and procedures in clinical practice*: Biofeedback Press San Francisco.
- Gallo, D. (2006). *Associative illusions of memory: False memory research in DRM and related tasks*: Psychology Press.
- Gallo, D. (2010). False memories and fantastic beliefs: 15 years of the DRM illusion. *Memory & cognition*, 38(7), 833-848.

- Geng, H., Qi, Y., Li, Y., Fan, S., Wu, Y., & Zhu, Y. (2007). Neurophysiological correlates of memory illusion in both encoding and retrieval phases. *Brain Research*, 1136(0), 154-168. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.brainres.2006.12.027>
- Goldmann, R., Sullivan, A., Droller, D., Rugg, M., Curran, T., Holcomb, P., . . . Budson, A. (2003). Late frontal brain potentials distinguish true and false recognition. *Neuroreport*, 14(13), 1717-1720.
- Gollin, E. (1960). Developmental studies of visual recognition of incomplete objects. *Perceptual and Motor Skills*, 11(3), 289-298.
- Gollin, E. (1961). Further studies of visual recognition of incomplete objects. *Perceptual and Motor Skills*, 13(3), 307-314.
- Gonsalves, B., & Paller, K. (2000). Neural events that underlie remembering something that never happened. *Nature neuroscience*, 3(12), 1316-1321.
- Gonsalves, B., Reber, P., Gitelman, D., Parrish, T., Mesulam, M., & Paller, K. (2004). Neural evidence that vivid imagining can lead to false remembering. *Psychological Science*, 15(10), 655-660.
- Graham, K., Simons, J., Pratt, K., Patterson, K., & Hodges, J. (2000). Insights from semantic dementia on the relationship between episodic and semantic memory. *Neuropsychologia*, 38(3), 313-324. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0028-3932\(99\)00073-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0028-3932(99)00073-1)
- Green, D., & Swets, J. (1966). *Signal detection theory and psychophysics* (Vol. 1): Wiley New York.
- Greve, A., van Rossum, M., & Donaldson, D. (2007). Investigating the functional interaction between semantic and episodic memory: Convergent behavioral and electrophysiological evidence for the role of familiarity. *NeuroImage*, 34, 801-814.
- Guerin, S. A., Robbins, C. A., Gilmore, A. W., & Schacter, D. L. (2012). Interactions between visual attention and episodic retrieval: dissociable contributions of parietal regions during gist-based false recognition. *Neuron*, 75(6), 1122-1134.
- Haesen, K., & Vervliet, B. (2014). Beyond extinction: habituation eliminates conditioned skin conductance across contexts. *International Journal of Psychophysiology*.
- Jacoby, L., & Dallas, M. (1981). On the relationship between autobiographical memory and perceptual learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 110(3), 306.
- Johansson, M., & Mecklinger, A. (2003). The late posterior negativity in ERP studies of episodic memory: action monitoring and retrieval of attribute conjunctions. *Biological Psychology*, 64(1), 91-117.
- Johnson, M., Hashtroudi, S., & Lindsay, D. (1993). Source monitoring. *Psychological bulletin*, 114(1), 3.
- Johnson, M., & Raye, C. (1981). Reality monitoring. *Psychological review*, 88(1), 67-85.
- Kandel, E. (2001). The Molecular Biology of Memory Storage: A Dialogue Between Genes and Synapses. *Science*, 294(5544), 1030-1038. doi: 10.1126/science.1067020
- Karenbach, C. (2005). Ledalab-a software package for the analysis of phasic electrodermal activity: Technical report, Allgemeine Psychologie, Institut für Psychologie.
- Kirkpatrick, E. (1894). An experimental study of memory. *Psychological review*, 1(6), 602.
- Knill, D. C. (1998). Discrimination of planar surface slant from texture: human and ideal observers compared. *Vision research*, 38(11), 1683-1711.
- Kuehnel, S., Mertens, M., Woermann, F., & Markowitsch, H. (2008). Brain activations during correct and false recognitions of visual stimuli: implications for eyewitness decisions on an fMRI study using a film paradigm. *Brain Imaging and Behavior*, 2(3), 163-176.
- Lindsay, D. (1990). Misleading suggestions can impair eyewitnesses' ability to remember event details. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16, 1077-1083. doi: 10.1037//0278-7393.16.6.1077
- Lindsay, D., & Johnson, M. (2000). False memories and the source monitoring framework: Reply to Reyna and Lloyd (1997). *Learning and individual differences*, 12(2), 145-161.
- Lindsay, D., & Read, J. (1994). Psychotherapy and memories of childhood sexual abuse: A cognitive perspective. *Applied cognitive psychology*, 8, 281-338.
- Loftus, E. (1993). The Reality of Repressed Memories. *American Psychologist*, 48, 518-537.
- Loftus, E. (2005). Planting misinformation in the human mind: A 30-year investigation of the malleability of memory. *Learning & Memory*, 12(4), 361-366.

- Loftus, E., & Davis, D. (2006). Recovered memories. *Annu. Rev. Clin. Psychol.*, 2, 469-498.
- Loftus, E., & Pickrell, J. (1995). The formation of false memories. *Psychiatric Annals*, 25(12), 720-725.
- Lopez-Calderon, J., & Luck, S. (2014). ERPLAB: an open-source toolbox for the analysis of event-related potentials. *Frontiers in human neuroscience*, 8.
- Luck, S. (2005). An introduction to the event-related potential technique: The MIT Press, Cambridge, MA.
- Malmivuo, J., & Plonsey, R. (1995). *Bioelectromagnetism: principles and applications of bioelectric and biomagnetic fields*: Oxford University Press, USA.
- Mandler, G. (1980). Recognizing: The judgment of previous occurrence.
- Marston, W. (1989). *The lie detector test*: American Polygraph Association.
- Matthews, A., Naran, N., & Kirkby, K. (2015). Symbolic online exposure for spider fear: Habituation of fear, disgust and physiological arousal and predictors of symptom improvement. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 47, 129-137.
- McCleary, R. (1950). The nature of the galvanic skin response. *Psychological bulletin*, 47(2), 97.
- McDermott, K., & Watson, J. (2001). The rise and fall of false recall: The impact of presentation duration. *Journal of Memory and Language*, 45(1), 160-176.
- Melo, B., Winocur, G., & Moscovitch, M. (1999). False recall and false recognition: An examination of the effects of selective and combined lesions to the medial temporal lobe/diencephalon and frontal lobe structures. *Cognitive Neuropsychology*, 16(3-5), 343-359.
- Miller, A., Baratta, C., Wynveen, C., & Rosenfeld, J. (2001). P300 latency, but not amplitude or topography, distinguishes between true and false recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27(2), 354.
- Miller, M., & Wolford, G. (1999). Theoretical commentary: The role of criterion shift in false memory. *Psychological Review*, 106(2), 398.
- Milner, B. (1965). Memory disturbances after bilateral hippocampal lesions. In P. Milner & S. Glickman (Eds.), *Cognitive processes and the brain*. Princeton, NJ: D. Van Nostrand Co.
- Milner, B. (1971). Interhemispheric differences in the localization of psychological process in man. *British medical bulletin*, 27(3), 272-277.
- Mitchell, K., & Johnson, M. (2009). Source monitoring 15 years later: what have we learned from fMRI about the neural mechanisms of source memory? *Psychological bulletin*, 135(4), 638.
- Mognon, A., Jovicich, J., Bruzzone, L., & Buiatti, M. (2011). ADJUST: An automatic EEG artifact detector based on the joint use of spatial and temporal features. *Psychophysiology*, 48(2), 229-240.
- Morais, V., & Vieira, C. (2013). *Matlab: curso completo*. Lousã: FCA - Editora de informática.
- Multhaup, K., & Comer, C. (2002). The effects of considering nonlist sources on the Deese-Roediger-McDermott memory illusion. *Journal of Memory and Language*, 47, 214-228.
- Nessler, D., & Mecklinger, A. (2003). ERP correlates of true and false recognition after different retention delays: Stimulus- and response-related processes. *Psychophysiology*, 40(1), 146-159.
- Nessler, D., Mecklinger, A., & Penney, T. (2001). Event related brain potentials and illusory memories: the effects of differential encoding. *Cognitive Brain Research*, 10(3), 283-301. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0926-6410\(00\)00049-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0926-6410(00)00049-5)
- Okado, Y., & Stark, C. (2003). Neural processing associated with true and false memory retrieval. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 3(4), 323-334.
- Oltra-Cucarella, J. (2013). Enhancing memory rehabilitation: New approaches for clinicians. *Neuropsychology: New research*, 79-100.
- Oostenveld, R., & Praamstra, P. (2001). The five percent electrode system for high-resolution EEG and ERP measurements. *Clinical neurophysiology*, 112(4), 713-719.
- Parkin, A., Bindschaedler, C., Harsent, L., & Metzler, C. (1996). Pathological False Alarm Rates Following Damage to the Left Frontal Cortex. *Brain and Cognition*, 32(1), 14-27. doi: <http://dx.doi.org/10.1006/brcg.1996.0055>

- Payne, D., Elie, C., Blackwell, J., & Neuschatz, J. (1996). Memory illusions: Recalling, recognizing, and recollecting events that never occurred. *Journal of Memory and Language*, 35(2), 261-285.
- Picard, R. (2000). *Affective computing*: MIT press.
- Piccolino, M. (1998). Animal electricity and the birth of electrophysiology: the legacy of Luigi Galvani. *Brain research bulletin*, 46(5), 381-407.
- Pinel, J. (2007). *Biopsychology*: Pearson Education.
- Posner, M., & Raichle, M. (2001). *Imagens da mente* (Digitrad, Trans.): Porto Editora.
- Rajaram, S. (1993). Remembering and knowing: Two means of access to the personal past. *Memory & cognition*, 21(1), 89-102.
- Read, J., & Lindsay, D. (1994). Moving toward a middle ground on the "false memory debate": Reply to commentaries on Lindsay and Read. *Applied cognitive psychology*, 8, 407-435.
- Reyna, V., & Brainerd, C. (1998). Fuzzy-Trace Theory and False Memory: New Frontiers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 71(2), 194-209. doi: <http://dx.doi.org/10.1006/jecp.1998.2472>
- Reyna, V., & Lloyd, F. (1997). Theories of false memory in children and adults. *Learning and individual differences*, 9(2), 95-123.
- Rodrigues, E., & Albuquerque, P. (2007). Produção de memórias falsas com listas de associados: Análise do efeito do nível de processamento e da natureza da prova de memória. *Psicologia USP*, 18(4), 113-131.
- Roediger, H. (1996). Memory illusions. *Journal of Memory and Language*, 35(2), 76-100.
- Roediger, H., Balota, D., & Watson, J. (2001a). Spreading activation and arousal of false memories. *The nature of remembering: Essays in honor of Robert G. Crowder*, 95-115.
- Roediger, H., Balota, D., & Watson, J. (2001b). Spreading activation and arousal of false memories. In H. Roediger, J. Nairne, I. Neath & A. Surprenant (Eds.), *The nature of remembering: Essays in honor of Robert G. Crowder* (pp. 95-115). Washington, D.C.: American Psychological Association Press.
- Roediger, H., Jacoby, J., & McDermott, K. (1996). Misinformation Effects in Recall: Creating False Memories through Repeated Retrieval. *Journal of Memory and Language*, 35(2), 300-318.
- Roediger, H., & McDermott, K. (1995). Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(4), 803.
- Roediger, H., & McDermott, K. (2000). Distortions of memory. *The Oxford handbook of memory*, 149-162.
- Roediger, H., Watson, J., McDermott, K., & Gallo, D. (2001). Factors that determine false recall: A multiple regression analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8(3), 385-407.
- Ross, D., Read, J., & Toglia, M. (1994). *Reports of suggested memories: Do people truly believe them? Adult Eyewitness Testimony*. New York: Cambridge University Press.
- Rugg, M., & Curran, T. (2007). Event-related potentials and recognition memory. *Trends in cognitive sciences*, 11(6), 251-257.
- Rugg, M., Mark, E., Walla, P., Schloerscheidt, A., Birch, C., & Allan, K. (1998). Dissociation of the neural correlates of implicit and explicit memory. *Nature*, 392(6676), 595-598.
- Schacter, D. (1999). The seven sins of memory: Insights from psychology and cognitive neuroscience. *American psychologist*, 54(3), 182.
- Schacter, D., Buckner, R., Koutstaal, W., Dale, A., & Rosen, B. (1997). Late Onset of Anterior Prefrontal Activity during True and False Recognition: An Event-Related fMRI Study. *NeuroImage*, 6(4), 259-269. doi: <http://dx.doi.org/10.1006/nimg.1997.0305>
- Schacter, D., Curran, T., Galluccio, L., Milberg, W., & Bates, J. (1996). False recognition and the right frontal lobe: A case study. *Neuropsychologia*, 34(8), 793-808. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0028-3932\(95\)00165-4](http://dx.doi.org/10.1016/0028-3932(95)00165-4)
- Schacter, D., Israel, L., & Racine, C. (1999). Suppressing false recognition in younger and older adults: The distinctiveness heuristic. *Journal of Memory and Language*, 40(1), 1-24.

- Schacter, D., Reiman, E., Curran, T., Yun, L., Bandy, D., McDermott, K., & Roediger, H. (1996). Neuroanatomical correlates of veridical and illusory recognition memory: Evidence from positron emission tomography. *Neuron*, *17*(2), 267-274.
- Schacter, D., & Slotnick, S. (2004). The Cognitive Neuroscience of Memory Distortion. *Neuron*, *44*(1), 149-160. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2004.08.017>
- Schacter, D., Verfaellie, M., & Anes, M. (1997). Illusory memories in amnesic patients: conceptual and perceptual false recognition. *Neuropsychology*, *11*(3), 331.
- Schacter, D., Verfaellie, M., Anes, M., & Racine, C. (1998). When true recognition suppresses false recognition: Evidence from amnesic patients. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *10*(6), 668-679.
- Schacter, D., Verfaellie, M., & Pradere, D. (1996). The neuropsychology of memory illusions: False recall and recognition in amnesic patients. *Journal of Memory and Language*, *35*(2), 319-334.
- Schacter, D., Wagner, A., & Buckner, R. (2000). Memory Systems of 1999. In E. Tulving & F. I. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory*. New York: Oxford.
- Schloerscheidt, A., & Rugg, M. (2004). The impact of change in stimulus format on the electrophysiological indices of recognition. *Neuropsychologia*, *42*(4), 451-466.
- Scoville, W., & Milner, B. (1957). Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *20*(1), 11-21.
- Seamon, J., Guerry, J., Marsh, G., & Tracy, M. (2002). Accurate and false recall in the Deese/Roediger and McDermott procedure: A methodological note on sex of participant. *Psychological reports*, *91*(2), 423-427.
- Sederberg, P., Schulze-Bonhage, A., Madsen, J., Bromfield, E., Litt, B., Brandt, A., & Kahana, M. (2007). Gamma oscillations distinguish true from false memories. *Psychological Science*, *18*(11), 927-932.
- Shallice, T., & Warrington, E. (1970). Independent functioning of verbal memory stores: A neuropsychological study. *The Quarterly journal of experimental psychology*, *22*(2), 261-273.
- Silva, C., Macedo, F., Rodrigues, P., Silvério, J., & Maia, L. (2005). *Métodos e técnicas laboratoriais em psicofisiologia*. Covilhã: Universidade da Beira Interior.
- Slotnick, S., & Schacter, D. (2004). A sensory signature that distinguishes true from false memories. *Nature neuroscience*, *7*(6), 664-672.
- Squire, L. (1992). Declarative and nondeclarative memory: Multiple brain systems supporting learning and memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *4*(3), 232-243.
- Squire, L., Knowlton, B., & Musen, G. (1993). The structure and organization of memory. *Annual review of psychology*, *44*(1), 453-495.
- Squire, L., & Zola, S. (1998). Episodic memory, semantic memory, and amnesia. *Hippocampus*, *8*(3), 205-211.
- Stadler, M., Roediger, H., & McDermott, K. (1999). Norms for word lists that create false memories. *Memory & Cognition*, *27*(3), 494-500.
- Stark, C., Okado, Y., & Loftus, E. (2010). Imaging the reconstruction of true and false memories using sensory reactivation and the misinformation paradigms. *Learning & Memory*, *17*(10), 485-488.
- Stein, L., Feix, L., & Rohenkohl, G. (2006). Avanços metodológicos no estudo das falsas memórias: Construção e normatização do procedimento de palavras associadas. *Psicologia: reflexão e crítica*, *19*(2), 166-176.
- Stein, L., & Neufeld, C. (2001). Falsas memórias: porque lembramos de coisas que não aconteceram? *Arq. ciências saúde UNIPAR*, *5*(2), 179-186.
- Stein, L., & Pergher, G. (2001). Criando falsas memórias em adultos por meio de palavras associadas. *Psicologia: reflexão e crítica*, *14*(2), 353-366.
- Sugrue, K., & Hayne, H. (2006). False memories produced by children and adults in the DRM paradigm. *Applied Cognitive Psychology*, *20*(5), 625-631.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory 1. *Organization of Memory*. London: Academic, *381*(e402), 4.
- Tulving, E. (1985). Memory and consciousness. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, *26*(1), 1.

- Tulving, E. (1999). Study of memory: processes and systems. In J. Foster & M. Jelicic (Eds.), *Memory: Systems, process, or function* (pp. 11-30). New York: Oxford University Press.
- Tulving, E. (2001). Episodic memory and common sense: how far apart? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 356(1413), 1505-1515.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: from mind to brain. *Annual review of psychology*, 53(1), 1-25.
- Tulving, E., Hayman, C., & Macdonald, C. (1991). Long-lasting perceptual priming and semantic learning in amnesia: A case experiment. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*; *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17(4), 595.
- Tulving, E., & Thomson, D. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological review*, 80(5), 352-373.
- Ullman, M. (2004). Contributions of memory circuits to language: The declarative/procedural model. *Cognition*, 92(1), 231-270.
- Underwood, B. (1965). False recognition produced by implicit verbal responses. *Journal of Experimental Psychology*, 70, 122.
- Urbach, T., Windmann, S., Payne, D., & Kutas, M. (2005). Mismaking Memories Neural Precursors of Memory Illusions in Electrical Brain Activity. *Psychological Science*, 16(1), 19-24.
- Valentinuzzi, M. (2004). *Understanding the human machine: a primer for bioengineering* (Vol. 4): World Scientific Publishing Company.
- Vargha-Khadem, F., Gadian, D., Watkins, K., Connelly, A., Van Paesschen, W., & Mishkin, M. (1997). Differential effects of early hippocampal pathology on episodic and semantic memory. *Science*, 277(5324), 376-380.
- Verfaellie, M., Rapcsak, S., Keane, M., & Alexander, M. (2004). Elevated false recognition in patients with frontal lobe damage is neither a general nor a unitary phenomenon. *Neuropsychology*, 18(1), 94.
- Verfaellie, M., Schacter, D., & Cook, S. (2002). The effect of retrieval instructions on false recognition: exploring the nature of the gist memory impairment in amnesia. *Neuropsychologia*, 40(13), 2360-2368. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0028-3932\(02\)00074-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0028-3932(02)00074-X)
- Vilberg, K., & Rugg, M. (2008). Memory retrieval and the parietal cortex: a review of evidence from a dual-process perspective. *Neuropsychologia*, 46(7), 1787.
- Voss, J., & Paller, K. (2007). Neural correlates of conceptual implicit memory and their contamination of putative neural correlates of explicit memory. *Learning & Memory*, 14(4), 259-267.
- Wade, K., Garry, M., Don Read, J., & Lindsay, D. (2002). A picture is worth a thousand lies: Using false photographs to create false childhood memories. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(3), 597-603.
- Wickelgren, W. (1968). Sparing of short-term memory in an amnesic patient: Implications for strength theory of memory. *Neuropsychologia*, 6(3), 235-244.
- Wiese, H., & Daum, I. (2006). Frontal positivity discriminates true from false recognition. *Brain research*, 1075(1), 183-192.
- Wilding, E., & Ranganath, C. (2011). Electrophysiological correlates of episodic memory processes. In S. Luck & E. Kappenman (Eds.), *The Oxford handbook of event-related potential components* (pp. 373-395). New York: Oxford University Press.
- Williams, L., Brammer, M., Skerrett, D., Lagopolous, J., Rennie, C., Kozek, K., . . . Gordon, E. (2000). The neural correlates of orienting: an integration of fMRI and skin conductance orienting. *Neuroreport*, 11(13), 3011-3015.
- Wixted, J., & Stretch, V. (2000). The case against a criterion-shift account of false memory.
- Woodruff-Pak, D. (1993). Eyeblick classical conditioning in HM: delay and trace paradigms. *Behavioral neuroscience*, 107(6), 911.
- Yasuda, K., Watanabe, O., & Ono, Y. (1997). Dissociation Between Semantic and Autobiographic Memory: A Case Report. *Cortex*, 33(4), 623-638. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0010-9452\(08\)70721-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70721-4)

- Yonelinas, A. (1999). The contribution of recollection and familiarity to recognition and source-memory judgments: A formal dual-process model and an analysis of receiver operating characteristics. *JOURNAL OF EXPERIMENTAL PSYCHOLOGY LEARNING MEMORY AND COGNITION*, 25, 1415-1434.
- Yonelinas, A. (2002). The nature of recollection and familiarity: A review of 30 years of research. *Journal of Memory and Language*, 46(3), 441-517.