



CATÓLICA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

LISBOA · PORTO · VISEU

CONGRUÊNCIA EMOCIONAL NA MEMORIZAÇÃO DE ESTÍMULOS VISUAIS

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para obtenção do grau de

mestre em

Neuropsicologia

Por

Marta Rocha de Almeida

Lisboa, 2016



CATÓLICA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

LISBOA · PORTO · VISEU

CONGRUÊNCIA EMOCIONAL NA MEMORIZAÇÃO DE ESTÍMULOS VISUAIS

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para obtenção do grau de
mestre em
Neuropsicologia

Por

Marta Rocha de Almeida

Orientadora: Professora Doutora Filipa Ribeiro

Lisboa, 2016

“We can only see a short distance ahead, but we can see plenty there that needs to be done.”

Alan Turing

Lista de Siglas

SNA - Sistema Nervoso Autônomo

CPF - Córtex Pré-Frontal

DA - Doença de Alzheimer

AVC - Acidente Vascular Cerebral

MoCA - *Montreal Cognitive Assessment*

CCA - Córtex Cingulado Anterior

IDD - Índice de Discriminação

WMS-III - *Wechsler Memory Scale* - 3ª Edição

IAPS - *International Affective Picture System*

LSD - *Least Significant Difference*

Abstract

Theoretical Background: Episodic memory is a cognitive system that enables the spatio-temporal contextualization of events. In normal and pathological aging, changes can be observed, with critical functional consequences on the quality of life, showing the importance of interventions that facilitate mnemonic cognition. The influence of emotional process on mnemonic cognition arises through the common activation of neuronal networks underlying mnemonic and emotional processes, enhancing the intensity of the subjective experience, therefore influencing its recollection. The main goal of this study is to explore the influence of congruent or incongruent emotional stimuli combination, visual and auditory, on episodic memory, as well as the performance variation in episodic recollection tasks in different ages.

Method: The 60 subjects sample was divided in: Group 1 (18 - 35 years old) and Group 2 (55 - 70 years old). The stimuli combination included IAPS pictures and musical excerpts with reference to happiness and fear. The control condition only included neutral pictures. Three experimental conditions were created: congruent, when combined stimuli refer to the same emotion; incongruent, when combined stimuli refer to different emotions; and without-sound, when there was only neutral pictures with no music support.

Results: The incongruent condition showed higher recall results compared to the congruent and without-sound conditions, while recognition performance showed no differences between the experimental conditions. Results between groups showed no differences on the overall recall task. On the overall recognition task, Group 2 performed significantly better than Group 1. Both groups recollected more positive pictures than negative ones, except Group 1 that recognized as many positive pictures as negative.

Discussion: Results contradict the idea that the congruent condition is more enhancing of visual memory than the incongruent condition. The advantage of emotional stimuli incongruence suggests that, if as a tendency, attention seems to focus on conflict resolution, therefore it must be oriented to incongruent situations, where the individual takes more time to react to stimuli. The difference in the overall recognition results between the two groups demonstrate the visual advantage in episodic memory in older adults. In agreement with previous studies, older adults show greater memory recollection for positive emotional pictures than for negative emotional ones.

Keywords: Episodic Memory, Emotions, Music, Stimuli Congruence

Resumo

Introdução: A memória episódica é um sistema cognitivo que permite a contextualização espaciotemporal de acontecimentos. No envelhecimento normal e patológico, sofre alterações com consequências funcionais relevantes na qualidade de vida, reflectindo a importância de intervenções que facilitem a cognição mnésica. A influência do processamento emocional na cognição mnésica é feita através da ativação conjunta de redes neuronais subjacentes ao processamento mnésico e emocional, contribuindo para um aumento da intensidade da experiência vivida, influenciando a sua recordação. Pretendeu-se estudar a influência da combinação congruente e incongruente de estímulos emocionais, visuais e auditivos na memória episódica e a variação do desempenho em tarefas de recordação episódica em diferentes idades.

Metodologia: Amostra de 60 sujeitos dividida em: Grupo 1 (18 - 35 anos) e Grupo 2 (55 - 70 anos). A combinação de estímulos incluiu imagens do IAPS e excertos musicais remetendo para alegria e medo. A condição de controlo continha apenas imagens neutras. Criaram-se três condições experimentais: congruente, estímulos combinados representam a mesma emoção; incongruente, estímulos combinados expressavam emoções diferentes; e sem som, imagens neutras sem acompanhamento musical.

Resultados: Na evocação, a condição incongruente apresentou melhores resultados do que as condições congruente e neutra, já no reconhecimento, não houve diferenças nos desempenhos. Os resultados entre os grupos não demonstraram diferenças na evocação global. No reconhecimento global, o Grupo 2 obteve melhores resultados que o Grupo 1. Ambos os grupos recordaram mais imagens positivas do que negativas, excepto o Grupo 1 no reconhecimento, que recordou tantas imagens positivas como negativas.

Conclusões: Os resultados contrariam a hipótese de que a condição congruente é mais facilitadora da memória visual episódica do que a condição incongruente. A vantagem da incongruência de estímulos emocionais sugere que, se tendencialmente, a atenção parece focar-se na resolução de conflitos, então deve estar mais direccionada para situações incongruentes, onde o indivíduo demora mais tempo a reagir ao estímulo. A diferença de desempenhos no reconhecimento global evidencia a facilitação visual na memória episódica dos adultos mais velhos. Em concordância com a literatura, adultos mais velhos demonstram uma maior vantagem na recordação de imagens emocionalmente positivas do que negativas.

Palavras-Chave: Memória Episódica, Emoções, Música, Congruência de Estímulos

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à minha mãe por todas as possibilidades que me tem proporcionado na vida, por todo o conhecimento que me transmite e acima de tudo pelo apoio incondicional que demonstra em todas as experiências da minha vida, ensinando-me sempre a nunca desistir. Por, como sempre, ter lutado ao meu lado, e ter proporcionado um grande número de participantes para o presente estudo. Ao meu pai, por me ter feito compreender a melhor maneira de lidar com os obstáculos da vida. Sem eles, esta experiência não teria sido possível.

À minha orientadora, Professora Doutora Filipa Ribeiro, pela sua orientação, disponibilidade, dedicação e encorajamento, assim como partilha incondicional de conhecimentos, não só durante a realização da dissertação, mas durante todo o caminho percorrido no Mestrado. Levarei sempre comigo todo o incentivo e entusiasmo direccionados para o pensamento crítico e procura de conhecimento, nesta busca da compreensão científica do ser humano. Muito obrigada!

À Coordenadora do Mestrado em Neuropsicologia, Professora Doutora Maria Vânia Nunes, não só pelo conhecimento partilhado ao longo do Mestrado, mas também pelo empenho em nos fazer compreender a importância da partilha e confronto de ideias.

Ao Professor Doutor Raul Laureano e à Professora Doutora Cláudia Ribeiro da Silva, por toda a disponibilidade e ajuda facultada nas questões estatísticas deste projecto.

À Professora Doutora Edviges Antunes Ferreira, mesmo após tantos anos, pelo seu apoio e disponibilidades sempre presentes.

Aos meus irmãos, Felícia e Guilherme, que estão sempre, incondicionalmente, ao meu lado em tudo na vida, e que sem eles, eu não era metade do que sou hoje. Obrigada por me fazerem rir!

Ao Zé, pelo amor e amizade transcendentais que partilha comigo nesta vida. Pelas palavras e apoio que me deram forças para continuar e por acreditar em mim até ao fim.

Às minhas amigas e colegas, Tânia, Joana Correia e Joana Carvalho que percorreram comigo todo este caminho e estiveram ao meu lado nos bons e nos maus momentos.

À Carla, por ter partilhado comigo este capítulo da vida, incentivando-me a nunca desistir e lutar pelos meus sonhos. Uma amizade com momentos e uma partilha inesquecíveis.

A todos os familiares e amigos que estiveram sempre pacientemente ao meu lado, obrigada pela vossa sempre grande compreensão e amizade nesta fase.

Por último, gostaria de agradecer a todas as pessoas que aceitaram participar neste estudo. Foi enriquecedor e divertido partilhar esta experiência com tantas pessoas curiosas, generosas e compreensivas. Um obrigada a todos os médicos do Hospital D. Estefânia e Maternidade Alfredo da Costa que arranjam um tempo do seu período de trabalho para participar neste projecto, auxiliando o meu trabalho.

Índice

1. Introdução.....	1
2. Enquadramento Teórico.....	5
2.1. Memória Episódica.....	5
2.1.1. Correlatos Neuroanatômicos da Memória Episódica.....	7
2.1.2. Memória Episódica e Envelhecimento.....	9
2.2. Emoções.....	11
2.2.1. Correlatos Neuroanatômicos do Processamento Emocional.....	13
2.2.2. Alegria.....	15
2.2.3. Medo.....	15
2.3. Influência das Emoções na Memória.....	17
2.4. Música e Emoções.....	21
2.4.1. Correlatos Neuroanatômicos da Relação Entre a Música e as Emoções.....	23
2.5. Música, Emoções e Memória: Congruência e Incongruência de Estímulos.....	25
3. Objectivos, Questões Orientadoras e Hipóteses.....	27
4. Metodologia.....	29
4.1. <i>Design</i>	29
4.2. Participantes.....	29
4.3. Materiais.....	31
4.3.1. <i>Montreal Cognitive Assessment</i>	31
4.3.2. <i>Wechsler Memory Scale - III - Memória Lógica</i>	31
4.3.3. Estímulos.....	33
4.4. Procedimento.....	35
5. Resultados.....	37
5.1. Caracterização da Amostra.....	37
5.2. Caracterização do Desempenho dos Participantes.....	39
5.3. Efeito de Congruência.....	41
5.4. Efeito da Idade.....	43
5.5. Efeito do Carácter Emocional do Estímulo Visual.....	45
6. Discussão.....	49
6.1. Relação Entre os Resultados nas Várias Condições de Estudo.....	49
6.2. Relação Entre os Resultados dos Dois Grupos nas Diferentes Tarefas de Recordação.....	51
6.3. Relação Entre a Idade e o Carácter Emocional do Estímulo.....	53
7. Conclusão.....	55
7.1. Limitações e Recomendações Futuras.....	57
8. Referências.....	59
9. Apêndice - Consentimento Informado.....	73

Índice de Tabelas

Tabela 1. Comparação das características sociodemográficas e dos resultados no MoCa e ML no Grupo 1 (n = 30) e no Grupo 2 (n = 30).....	37
Tabela 2. Caracterização do desempenho dos dois grupos de participantes (n = 60) nas tarefas de Evocação e Reconhecimento.....	40
Tabela 3. Resultados na Evocação e no Reconhecimento para cada condição em estudo: Congruente, Incongruente e Sem som.....	41
Tabela 4. Comparação dos resultados na Evocação e no Reconhecimento no Grupo 1 (n = 30) e no Grupo 2 (n = 30).....	43
Tabela 5. Resultados dos Falsos Positivos e Falsos Negativos na tarefa de Reconhecimento entre o Grupo 1 (n = 30) e o Grupo 2 (n = 30).....	44
Tabela 6. Interação entre a idade e o caráter emocional dos estímulos e efeitos principais das variáveis em questão durante a tarefa de Evocação.....	45
Tabela 7. Interação entre a idade e o caráter emocional dos estímulos e efeitos principais das variáveis em questão durante a tarefa de Reconhecimento.....	46
Tabela 8. Resultados de acordo com o caráter emocional dos estímulos nos dois Grupos de idade e efeito principal da idade no Reconhecimento.....	47

1. Introdução

A memória episódica é um processo cognitivo que inclui a consolidação e recuperação de informação aprendida tendo em conta o seu contexto temporal e espacial (Tulving 1993). Sendo a memória episódica um dos sistemas de memória mais frágeis ao processo de senescência e à lesão cerebral (Brickman & Stern, 2009), é, pois, fundamental o desenvolvimento de estratégias de suporte que proporcionem um declínio compensado e uma melhor qualidade de vida. Intervenções neste tipo de memória poderão contribuir para melhorar a qualidade de vida. Que estratégias, então, poderão ser eficazes a impulsionar a memória? Estudos mostram que a associação entre acontecimentos e emoções parece favorecer a memória do próprio acontecimento (Buchanan & Lovallo, 2001; Kensinger & Schacter, 2008; LaBar & Cabeza, 2006; Phelps & Sharot, 2008).

Sabe-se que o processamento emocional parece ter uma grande influência na recordação episódica (Kensinger & Schacter, 2008), sendo eventos emocionais melhor recordados que eventos com conteúdo emocional neutro (Phelps & Sharot, 2008). A emoção pode ser despoletada de várias maneiras, sendo as mais utilizadas na literatura a visualização de imagens e audição de sons, ambos com conteúdo emocional positivo ou negativo.

A influência da música faz-se sentir tanto nas emoções, como em várias áreas cognitivas. Sabe-se também que a música tem um efeito calmante e de realce de emoções positivas em pacientes com Doença de Alzheimer (DA) (Götell, Brown & Ekman, 2009), e existem formas de terapia que utilizam a música em diversos contextos, como por exemplo, na reabilitação cognitiva, após Acidente Vascular Cerebral (AVC) melhorando domínios de memória verbal e atenção focada e diminuindo o humor depressivo (Särkämö et al., 2008).

A audição de música activa estruturas límbicas e paralímbicas como a amígdala, hipocampo, circunvolução parahipocámpica, polo temporal e regiões pré-frontais laterais, estruturas essas importantes na ponte entre emoções e cognição (Blood & Zatorre, 2001; Eldar et al., 2007; Koelsch et al., 2006). Se a música está associada ao processamento emocional e pode influenciar o nosso sistema cognitivo, seria importante

perceber de que maneira a sua influência na memória pode ser utilizada para aumentar e melhorar desempenhos cognitivos no geral e em ambientes clínicos (Jäncke, 2008).

Grande parte dos estudos sobre a influência das emoções na memória tendem a focar-se em estímulos unissensoriais. No entanto, os acontecimentos do dia a dia fornecem, simultaneamente, informação através das várias modalidades sensoriais (Chen & Spence, 2010). Por exemplo, ao vermos um filme, estamos a perceber a imagem e o som, da mesma maneira que, quando passeamos na rua, não só vemos os carros a passar, mas também ouvimos o barulho dos seus motores e dos pneus a andar pela estrada. Os estímulos multissensoriais podem estar associados de maneira congruente, quando ambos remetem para a mesma emoção, ou de maneira incongruente, se ambos remetem para emoções diferentes. A exposição de estímulos multissensoriais congruentes parece ter um efeito de aumento da experiência emocional, comparativamente com a exposição de estímulos unissensoriais (Baumgartner, Esslen & Jäncke, 2006).

Durante o envelhecimento, as falhas mnésicas podem muitas vezes levar os indivíduos a estados de angústia e ansiedade, tornando-se importante o desenvolvimento de estratégias compensatórias no sentido de melhorar a qualidade de vida do idoso. Será que a congruência ou incongruência de estímulos poderá ser incluída no desenvolvimento de tais estratégias? Por esta razão, é relevante questionar de que modo é que a combinação congruente ou incongruente entre estímulos auditivos e visuais poderá influenciar, inconscientemente, a aquisição de informação episódica de carácter emocional, de forma a torná-la mais presente, sendo esta questão o principal objectivo do presente estudo.

O presente trabalho encontra-se estruturado em quatro partes distintas. Numa primeira parte, foi realizada uma contextualização teórica onde se faz uma revisão da bibliografia incidente nas áreas do corrente estudo, como a memória episódica, emoções, música, (in)congruência de estímulos e envelhecimento (Capítulo 2), e se definem os objectivos, as questões orientadoras e as hipóteses (Capítulo 3). A segunda parte é referente à metodologia utilizada no presente estudo incluindo instrumentos utilizados e a sua manipulação (Capítulo 4). A recolha de dados e análise dos mesmos está descrita na terceira parte (Capítulo 5). Por último, é apresentada a discussão dos

resultados (Capítulo 6), assim como a conclusão, limitações e recomendações futuras (Capítulo 7).

2. Enquadramento Teórico

2.1. Memória Episódica

A memória episódica é o sistema neurocognitivo responsável pela capacidade que um indivíduo tem de se lembrar de eventos passados, tendo em conta o seu contexto e registo spatiotemporal (Markowitsch, 1995; Tulving, 2001), ou seja, é a recordação de uma experiência na sua totalidade (Easton & Eacott, 2008). O registo de acontecimentos é normalmente feito sob a forma de imagens, associadas a um contexto conceptual (Conway, 2009; Tulving 1993), podendo a informação registada ser relativa a um acontecimento exterior, mas também a um estado interior do indivíduo (Wheeler, Stuss & Tulving 1997).

Este tipo de memória envolve a consciência autoonóética, ou seja, a consciência do tempo em que os eventos ocorrem - a consciência do indivíduo de uma experiência num tempo e espaço subjetivos (Tulving, 1993, 2002), sendo este um dos elementos principais da definição de memória episódica, tornando-a uma das mais especiais características do ser humano (Easton & Eacott, 2008).

Segundo Cabeza & Nyberg (2000), a memória episódica envolve três grandes processos: 1. Codificação: leva à formação de novas memórias; 2. Armazenamento: inclui a consolidação e manutenção das memórias ao longo do tempo; 3. Recuperação: acesso às memórias armazenadas.

A memória episódica por ser caracterizada por (Conway, 2009): conter uma síntese de registos do processamento sensorial, perceptual, conceptual e afetivo; armazenar, durante longos períodos de tempo, padrões de ativação/inibição que determinam a acessibilidade da informação (inibição episódica); ser normalmente representada sob a forma de imagens, sendo a activação dos seus conteúdos muito sensível a pistas visuais; ter sempre uma perspectiva, ou como interveniente ou como observador; representar excertos de experiências de um curto espaço de tempo, permitindo uma análise do progresso dos objetivos actuais do indivíduo, como uma base para o planeamento e estabelecimento de objetivos futuros; representar as memórias cronologicamente; apresentar um esquecimento rápido, à medida que o intervalo de

retenção vai aumentando; ter uma recordação autobiográfica específica; e reviver as memórias durante o processo de evocação.

A avaliação da memória episódica é geralmente feita através de tarefas relacionadas com a aquisição de nova informação e com sua recuperação através da evocação espontânea (recordação sem pistas auxiliares), evocação com pistas ou reconhecimento. A evocação é um processo mais demorado e que envolve mais recursos, ou seja, envolve uma pesquisa mnésica que preencha os requisitos daquilo que é procurado e, posteriormente, uma comparação entre o que foi encontrado e o que estava a ser procurado. Já o reconhecimento, acontece num único processo em que o estímulo é comparado com a informação já presente na memória recuperada, não sendo necessário um esforço de evocação. Deste modo, é explicado porque é que o desempenho no reconhecimento é, na maior parte das vezes, superior ao desempenho na evocação. Ainda assim, é necessário ter em conta a influência das propriedades da informação armazenada, informações disponíveis no sistema e os vários contextos associados (Tulving, 1976), uma vez que estas propriedades influenciam o processamento específico da codificação.

2.1.1. Correlatos Neuroanatômicos da Memória Episódica

Devido à multiplicidade de processos que envolve, a memória episódica é a mais vulnerável às disfunções do sistema nervoso incluindo as que ocorrem durante o envelhecimento. O seu funcionamento envolve um sistema anatômico especializado distribuído pelas regiões corticais e subcorticais do cérebro, com participação das áreas médio-temporais incluindo o hipocampo, regiões parahipocâmpicas, médio-frontais, pré-frontais e parietais dorsal, lateral e posterior, e conexões entre o hipocampo, corpos mamilares, tálamo e o lobo frontal. Entre as áreas mencionadas, destaca-se um circuito hipocampo-diencefalo que permite que a informação adquirida seja contextualizada temporal e espacialmente (Aggleton & Brown, 1999; Burke et al., 2014; Cabeza & Nyberg, 2000; Kandel, 2001; Kwok, Shallice & Macaluso, 2012; Tulving, 2002).

Durante a codificação de informação verificam-se mais ativações nas regiões pré-frontal ventral lateral esquerda e temporal média bilateralmente (com uma vantagem lateral à esquerda para material verbal) (Cabeza & Nyberg, 2000), incluindo a zona média do diencefalo, telencefalo basal e estruturas límbicas como a circunvolução cingular e a amígdala (Kandel, 2001).

A recuperação está associada à ativação de sete regiões principais: córtex pré-frontal, temporo-medial bilateral, parieto-occipital medial, parietal lateral (para o processamento da informação espacial), cíngulo anterior, occipital e cerebeloso. A ativação de áreas pré-frontais é tendencialmente lateralizada à direita (podendo ser uma explicação para a melhor recordação de imagens do que palavras), e bilateralmente durante a evocação, uma vez que este processo necessita de mais processamento semântico comparativamente com o reconhecimento (Cabeza & Nyberg, 2000; LaBar & Phelps, 1998; Wagner et al. 2005). A região occipital parece ter um papel importante na evocação de material não verbal evidenciando os processos relacionados com imagens, característicos deste tipo de memória (Cabeza & Nyberg, 2000).

A evocação parece estar mais associada a ativações no córtex cingulado anterior (CCA), globo pálido, tálamo e cerebelo, enquanto que o reconhecimento parece estar mais associado a ativações do córtex parietal inferior direito (Cabeza et al., 1997; Vilberg & Rugg, 2007).

No processamento episódico, a informação exterior é primeiramente processada pelos recetores sensoriais e núcleos talâmicos, chegando posteriormente às áreas sensoriais primárias do neocórtex. De seguida, as regiões associativas corticais analisam a informação a nível da complexidade e abstração e criam representações multimodais que são projetadas para as regiões parahipocâmpicas, através das quais irão influenciar a comunicação entre o neocórtex e o hipocampo. Já o contexto da informação é processado em vias paralelas predominantemente na região parahipocâmpica (Allen & Fortin, 2013).

Estudos sobre a associação entre lesões hipocâmpicas e síndromes amnésicas, debruçados sobre as funções do lobo temporal e o seu papel na memória, evidenciam várias estruturas-chave importantes para o sistema de memória como os córtex perirrinal, entorrinal e parahipocâmpico e os seus circuitos recíprocos com o hipocampo (Aggleton & Brown, 1999; LaBar & Phelps, 1998).

2.1.2. Memória Episódica e Envelhecimento

A memória episódica é o tipo de memória mais vulnerável ao envelhecimento (Brickman & Stern, 2009; Nyberg et al., 1996). Em estudos populacionais e longitudinais, parece haver uma certa estabilidade até à meia-idade, a partir da qual se dá início a um declínio mnésico (Nilsson, 2003). No entanto, em diferentes instrumentos de avaliação, o desempenho dos sujeitos com envelhecimento normal nem sempre é uniforme e a literatura é um pouco controversa. A aprendizagem episódica demonstra tendência a diminuir com a idade enquanto que o processamento de memórias autobiográficas parece manter-se relativamente estável (Hedden & Gabrieli, 2004; Hultsch, Masson & Small, 1991; Mark & Rugg, 1998). Ainda assim, o padrão do desempenho da memória episódica parece ser melhor nos adultos mais jovens comparativamente com adultos mais velhos (Hultsch, Masson & Small, 1991; Nilsson, et al., 1997; Nyberg et al., 1996), sendo uma possível explicação, a falta de recursos adequados no processamento nos mais velhos, em comparação com os mais novos (Nilsson, et al., 1997).

O efeito da idade faz-se sentir nas várias etapas do processamento episódico. Segundo a literatura, relativamente à codificação (que conseqüentemente vai influenciar a recuperação), os adultos mais velhos apresentam maior déficit na quantidade de informação adquirida do que na quantidade de informação retida (Brickman & Stern, 2009). Esta dificuldade pode ser devido à falha na incorporação de detalhes periféricos na informação ou na integração contextual do acontecimento, que podem ser explicadas através do enfraquecimento das estratégias de consolidação dependentes de regiões cerebrais pré-frontais (Glisky, 2007; Mark & Rugg, 1998).

Em termos de circuitos neuronais, os padrões de ativação específicos dos processamentos episódicos nos sujeitos mais velhos são diferentes dos dos sujeitos mais novos, mesmo quando a recuperação é eficaz. Estes padrões sugerem um aumento do número das áreas activadas nos mais velhos, o que pode funcionar como uma compensação funcional. Assim, os jovens demonstram uma maior ativação cerebral lateralizada à esquerda durante tarefas de codificação e lateralizada à direita durante tarefas de recuperação. Os sujeitos mais velhos demonstram uma atividade frontal diminuída na evocação e um padrão de ativação frontal bilateral na recuperação (Cabeza

et al., 1997; Cabeza et al., 2002). Na consolidação e armazenamento, os adultos mais velhos apresentam maior déficit na associação de um acontecimento ao seu contexto espacial e temporal (Glisky, 2007).

Quanto à recuperação episódica, apesar de ser um processo parcialmente dependente do processo de codificação, sabe-se que, adultos mais velhos apresentam piores resultados em tarefas de evocação espontânea comparativamente com jovens adultos. Já nas tarefas de reconhecimento, essa diferença tende a dissipar-se (Brickman & Stern, 2009; Fergus, Craik & McDowd, 1987; Glisky, 2007; Nyberg et al., 2003). As tarefas de evocação exigem que o sujeito inicie processos de busca estratégica, dependentes de circuitos frontais, o que é desvantajoso para indivíduos mais velhos. Assim, ao ter acesso a suporte ambiental (pistas/tarefas de reconhecimento) as exigências cognitivas na codificação e evocação são reduzidas, minimizando as diferenças entre idades (Glisky, 2007).

Verifica-se deste modo uma tendência para os jovens adultos recrutarem regiões específicas do CPF assimetricamente em tarefas de memória episódica, principalmente na codificação e recuperação, enquanto que o desempenho dos adultos mais velhos nestas tarefas, parece estar associado a uma activação mais simétrica destas regiões cerebrais (principalmente da região dorsolateral). No entanto, este recrutamento está dependente do seu desempenho. Ou seja, adultos mais velhos com desempenhos mais baixos não demonstram uma assimetria reduzida, enquanto que os que demonstram desempenhos melhores, conseguem contrabalançar o declínio neuronal da idade com uma redução funcional da assimetria (Manenti, Cotelli & Miniussi, 2011).

É também de referir que estes processos estão sujeitos à senescência das suas estruturas subjacentes, como por exemplo, o lobo temporal interno, especialmente o hipocampo e regiões parahipocâmpicas esquerdas (Glisky, 2007; Metzler-Baddeley et al., 2011). Ainda, a redução da atividade neuronal específica com a idade faz-se sentir primeiramente no córtex pré-frontal (CPF) esquerdo e regiões temporo-occipitais na codificação, enquanto que o seu aumento está mais associado a regiões insulares durante a codificação e pré-frontais esquerdas, cuneus e pré-cuneus durante a recuperação (Manenti, Cotelli & Miniussi, 2011). A importância dos circuitos de comunicação entre as regiões corticais e sub-corticais do CPF e parietal-temporal no

processamento da memória episódica ao longo da idade, assim como a influência da senescência da matéria branca e cinzenta, também tem sido um tema explorado recentemente (Lockhart et al., 2012; Metzler-Baddeley et al., 2011).

Em suma, parece haver uma tendência para os adultos mais velhos, comparativamente com jovens adultos, apresentarem mais dificuldades não só na quantidade de informação adquirida, como também na evocação espontânea dessa informação. As diferenças entre as duas faixas etárias têm tendência a diminuir em tarefas de reconhecimento da informação.

2.2. Emoções

Os primeiros estudos sobre as emoções foram marcados pelas publicações de Darwin sobre as expressões emocionais (Gendron & Barrett, 2009). Darwin defende que as emoções são um processo adaptativo e desenvolvido num dado ponto do passado, de modo a preparar o organismo para lidar com situações emocionais futuras (quer nos homens, quer nos animais). A emoção advém de estados interiores (emocionais) subjacentes e também desempenha um papel fundamental na comunicação (Hess & Thibault, 2009). Implica uma expressão emocional referente à maneira de agir e uma experiência emocional referente à maneira de sentir (Papez, 1937).

Magda Arnold, pioneira da abordagem cognitiva nas emoções, apresentou o primeiro modelo de avaliação (*appraisal*) de emoções. Este modelo defende que a experiência emocional surge através da avaliação e interpretação pessoal e individual desse mesmo objeto ou situação (Gendron & Barrett, 2009). Ou seja, a cognição antecede a emoção e por isso a reação emocional é a consequência da avaliação do significado do estímulo realizada pelo cérebro (LeDoux, 1996; Moors, 2009). As alterações resultantes deste processo não seriam somente fisiológicas, mas também a nível do comportamento motor, expressões faciais, *arousal* automático e do sistema endócrino, assim como alterações neuromoduladoras no processamento de informação emocional (Damásio, 2005).

As emoções podem ser primárias ou secundárias. As primárias (raiva, medo, tristeza, alegria, nojo e surpresa) evoluíram adaptativamente tendo em conta

comportamentos fundamentais para a sobrevivência. Dizem respeito ao mecanismo básico e inato do processamento de emoções e estão relacionadas com a actividade do sistema límbico, tendo como estruturas principais a amígdala e o cíngulo (Damásio, 2005; Ekman, 1992, 2003). As secundárias (vergonha, inveja, culpa, embaraço) surgem mais tardiamente no desenvolvimento humano e, envolvendo a tomada de consciência, resultam não só da aprendizagem como de associações e avaliações entre estímulos e situações. Estão dependentes de uma rede neuronal mais alargada incluindo os córtex pré-frontal e somatossensorial (Damásio, 2005).

A avaliação das emoções pode ser organizada com base em três dimensões: (1) Valência, tendência que o indivíduo tem para aproximar-se de determinado estímulo (quando este é agradável) ou afastar-se (quando é desagradável); (2) *Arousal*: calma-excitação associada a uma escolha comportamental e aumenta com a intensidade do estímulo; e (3) Dominância: controlo que um sujeito sente que tem sob um estímulo (desde muito a nenhum) (Bradley & Lang 1994; Kensinger, 2004; Kensinger & Corkin, 2004; LaBar & Cabeza, 2006; Soares et al., 2015).

Por exemplo a alegria está associada à valência positiva (agradável) e também a um elevado nível de *arousal*. Emoções mais associadas ao medo, como o horror e a ansiedade, apresentam um valência negativa (desagradável) e um nível de *arousal* elevado, enquanto que a solidão, apesar de estar associada a uma valência negativa, apresenta um baixo nível de *arousal* (Reisenzein, 1994).

No processamento emocional, a valência e o *arousal* são as dimensões com maior peso não só nos julgamentos emocionais, como também na recuperação mnésica, e por isso, serão as mais abordadas neste trabalho. Apesar de nos estímulos emocionais visuais a valência e o *arousal* não estarem linearmente correlacionados, o aumento dos extremos da valência, quer positivo quer negativo, tende a elevar o *arousal* do estímulo. Outras variáveis como a idade ou mesmo lesões cerebrais adquiridas também contribuem para uma diferenciação deste dados. Por exemplo, em pacientes com ansiedade, verifica-se que elevados níveis de *arousal* emocional nas imagens levam a uma classificação tendencialmente mais negativa da valência das mesmas (Bradley & Lang, 1994).

Em tarefas com imagens que integram conteúdo emocional, o *arousal*, quando comparado com a valência, parece reflectir-se em maiores medições de amplitude através de Potenciais de Eventos Relacionados, sendo esse aumento influenciado pelas características físicas dos estímulos, como por exemplo a cor, o contraste ou a textura (Rozenkrants, Olofsson & Polich, 2008).

As emoções abordadas neste estudo são a alegria e o medo uma vez que apresentam valências opostas (positiva e negativa, respetivamente) e ambas apresentam um *arousal* elevado. Tendo em conta que um *arousal* elevado facilita a memória para material emocional tanto na evocação como no reconhecimento (Bradley et al., 1992), é possível controlar melhor as variáveis em questão.

2.2.1. Correlatos Neuroanatômicos do Processamento Emocional

Em 1937, James Papez propôs um sistema cerebral subjacente ao processamento emocional, no qual a experiência da emoção é determinada pela actividade no córtex cingulado e o comportamento da expressão emocional é determinado pelo hipotálamo. Estas duas estruturas estão interligadas de modo a influenciarem-se mutuamente tornando assim possível a ligação entre a expressão e a experiência da emoção.

No circuito de Papez, o *input* sensorial recebido pelo tálamo pode seguir duas vias: (1) via *upstream* ou do pensamento, através da qual as sensações são transformadas em perceção, pensamentos e memória; (2) via *downstream* ou do sentimento, através da qual são geradas emoções (Dalgleish, 2004). O grupo de estruturas envolvidas - tálamo, hipotálamo, hipocampo e córtex cingulado - ficou então conhecido como o sistema límbico, termo popularizado em 1952 por MacLean, que reforçou também importância de estruturas como amígdala (ver Capítulo 2.2.3. Medo) e o CPF no processamento das emoções, e o neocórtex como ligação entre a emoção e a cognição (Dalgleish, 2004; Koelsch, 2010; LeDoux, 1992).

Quanto à perceção emocional, esta pode ser definida através de três processos (Phillips et al., 2003):

1. Avaliação e identificação do significado emocional do estímulo;

2. Produção de uma resposta afetiva autónoma, neuroendócrina, somatomotora e sentimento emocional consciente;

3. Regulação do estado afetivo e comportamental. Estes processos são sustentados por dois sistemas neurológicos: *Sistema ventral* - amígdala, ínsula, corpo estriado ventral e regiões ventrais da circunvolução cingulada anterior e CPF, importante na identificação do significado emocional do estímulo e na produção de estados afetivos, assim como na regulação e mediação de respostas automáticas; *Sistema dorsal* - hipocampo e regiões dorsais da circunvolução cingulada anterior e CPF, importante para o desempenho das funções executivas, incluindo atenção seletiva, planeamento e regulação dos estados afetivos que requerem um esforço maior.

Quanto às dimensões da avaliação das emoções, podemos afirmar que a amígdala está mais associada ao processamento do *arousal* emocional, enquanto que outras redes que envolvem o córtex frontal ventral mesial ou o córtex insular anterior parecem estar associadas à valência das memórias emocionais (Kensinger, 2004; Lane, Reiman, Ahern, Schwartz & Davidson, 1997).

Concluindo, tanto as estruturas límbicas (amígdala e hipocampo) como as estruturas paralímbicas (córtex orbitofrontal, circunvolução parahipocâmpica e polos temporais) têm um papel relevante no processamento emocional (Koelsch, 2010; LeDoux, 1992).

2.2.2. Alegria

A alegria é uma emoção acompanhada por uma sensação de bem-estar. Pensa-se que evoluiu com o objetivo de aumentar o compromisso com atividades necessárias à sobrevivência da espécie (Ekman, 2003), sendo o resultado da percepção de um progresso positivo relativamente a determinado objectivo (Johnson-Laird & Oatley, 1992).

É difícil fazer corresponder esta emoção à sua neurobiologia subjacente, sendo os correlatos anatómicos na literatura, ainda um pouco elusivos. Anatomicamente, a atividade neuronal subjacente à alegria apresenta-se mais elevada na face interna do córtex frontal, regiões parietais inferiores e córtex visual, assim como no tálamo e regiões temporais anterior e posterior. Lesões nas regiões orbitofrontais lateral e mesial e regiões cinguladas posteriores parecem comprometer a capacidade para auferir prazer de estímulos universais sensorialmente agradáveis, demonstrando a influência destas regiões no processamento da experiência da alegria (Lane, Reiman, Ahern, Schwartz & Davidson, 1997; Mitterschiffthaler et al., 2003; Snaith, 1993).

2.2.3. Medo

“O medo é uma reacção normal a situações ameaçadoras, sendo uma ocorrência comum no quotidiano.”, Ledoux (2000). É uma emoção subjacente a todos os animais à qual todos sabem responder. Pode refletir um conflito de objetivos ou uma ameaça da auto-preservação do indivíduo (Johnson-Laird & Oatley, 1992).

A amígdala é a estrutura principal no processamento do medo, atuando através da libertação de hormonas associadas ao *stress* que vão activar o SNA. Este processamento é complexo e envolve várias redes neuronais relacionadas com a percepção, aprendizagem, reconhecimento e coordenação de comportamentos. A amígdala é constituída por 12 regiões diferentes, localizadas na área rostral do lobo temporal e divididas em várias sub-regiões. Estão envolvidas no processamento da expressão emocional e comportamental (LeDoux, 2000, 2007; Sah, Faber, Armentia & Power, 2003).

Aquando de um evento sensorial, a amígdala é activada através do tálamo ou do córtex, recebendo e controlando *inputs* de todos os sistemas sensoriais. Assim, é facilitada a criação de imagens complexas do mundo sensorial, especialmente sensíveis a estímulos relacionados com ameaças e perigo (Ledoux, 2000).

O circuito emocional para o medo está também relacionado com a aprendizagem como resultado de experiências dolorosas. Assim, a amígdala contribui para a aprendizagem através da recordação do valor hedónico de uma resposta a um determinado estímulo associado ou não à dor, razão pela qual certos comportamentos com resultados dolorosos já conhecidos são muitas vezes evitados (Fanselow & Gale, 2003).

Lesões na amígdala originam défices no condicionamento do medo e reduzem não só a expressão do medo e a agressão como também o reconhecimento do seu significado. Indivíduos com lesão nesta estrutura também demonstram défices no reconhecimento de conteúdo emocional no discurso (Adolphs et al., 1994; Adolphs et al., 1999; LeDoux, 2000; Vuilleumier et al., 2004). Estes estudos demonstram a importância da amígdala para o processamento sensorial de estímulos emocionais principalmente de estímulos relacionados com o medo (Vuilleumier et al., 2004).

2.3. Influência das Emoções na Memória

As investigações sobre a influência das emoções na memória debruçam-se sobre dois sistemas ancorados na face interna do lobo temporal e a sua interação. O primeiro está relacionado com a amígdala e, como vimos anteriormente, está envolvido no processamento das emoções, principalmente na aquisição e expressão do medo. O segundo está relacionado com o hipocampo e tem um papel fundamental no processamento da memória episódica (Phelps, 2004; Phelps & Sharot, 2008). Também, as interações entre estes dois sistemas e o lobo frontal são importantes no processamento da memória emocional (LaBar & Cabeza, 2006).

Como vimos anteriormente, a valência e o arousal são dimensões emocionais com bastante influência na recuperação mnésica. Relativamente à valência, parece haver uma tendência direcionada para uma maior recordação de estímulos com valência positiva ou negativa, comparativamente com estímulos de valência neutra, sendo esses processos apoiados por uma rede neuronal que envolve a ligação entre o CPF e hipocampo (Bradley et al., 1992; Hamann, 2001; Kensinger et al., 2002; Kensinger, 2004; Palomba, Angrilli & Mini, 1997). Relativamente ao *arousal*, este parece ter um papel mais influente na recuperação em tarefas mnésicas comparativamente com a valência positiva ou negativa. Por exemplo, estímulos emocionais visuais parecem ser melhor recordados quando o *arousal* é mais elevado comparativamente com um *arousal* baixo, independentemente da dimensão preenchida pela valência (positiva ou negativa), podendo ser uma possível explicação para a melhor recordação de eventos traumáticos uma vez que estes são caracterizados por um *arousal* mais elevado (Bradley et al., 1992; Kensinger, 2004).

Em situações emocionais complexas, o *arousal* emocional direciona o foco da atenção para as características fundamentais e mais emocionalmente significativas da informação, desvalorizando-se os detalhes mais periféricos e superficiais (Buchanan & Lovallo, 2001; LaBar & Cabeza, 2006; Phelps & Sharot, 2008). A amígdala tem um papel fundamental neste foco da atenção: recebe a informação sobre o significado emocional do estímulo numa fase muito precoce do processamento, aumentando a identificação das características emocionais de determinada situação. Este processo é feito através de conexões recíprocas com o córtex visual, provocando um aumento da

atividade no córtex sensorial de modo a facilitar tanto a percepção como a atenção, justificando assim o envolvimento do sulco parietal inferior, estrutura importante na gestão da atenção para o espaço (Cahill & McGaugh, 1998; Kensinger & Schacter, 2008; Phelps & Sharot, 2008).

A interação entre o hipocampo e a amígdala é fundamental na aprendizagem emocional. Enquanto que a amígdala é indispensável para a associação de estímulos sensoriais às respostas emocionais correspondentes, o envolvimento do hipocampo está associado à aprendizagem de estímulos, e por isso, essencial para a aquisição da informação sobre a associação dos estímulos às respostas. Ou seja, é uma interação que influencia não só a resposta imediata ao evento, como também as futuras respostas, aumentando ou prejudicando a memória declarativa relativamente à situação de estímulo (Cahill & McGaugh, 1998; Kensinger & Schacter, 2008; LaBar & Cabeza, 2006; Phelps, 2004). Este processo resulta numa melhor retenção e recordação de eventos emocionais importantes para a sobrevivência (Phelps, 2004, 2006), permitindo aos indivíduos conseguirem evitar/receber uma experiência desagradável/agradável ao deparar-se com a recordação de um evento episódico emocional significativo (Bechara et al., 1995; Kensinger, 2004; Phelps, 2004).

Pensa-se também que áreas do CPF e parietal têm um papel fundamental no controlo da atenção e mediação dos processos emocionais. Outras áreas específicas como o CCA, córtex orbitofrontal, ventromedial e áreas que se estendem da circunvolução frontal inferior até à zona anterior da ínsula também estão envolvidas no processamento de emoções (Pessoa, 2008).

É de notar que a consolidação da memória emocional é um processo lento. Deste modo, é possível permitir que uma reação emocional intensa a um evento possa influenciar o armazenamento desse mesmo evento, aumentando as probabilidades deste ser recordado (Phelps, 2004).

A recordação de um acontecimento vivido pode acontecer de duas maneiras: (1) um indivíduo pode, de facto, recordar-se dos pormenores perceptuais ou contextuais de determinado acontecimento, ou (2) o indivíduo pode ser levado a acreditar, por

influência emocional, que se lembra desses mesmos detalhes. (Kensinger & Schacter, 2008).

Portanto, apesar de estímulos com valência positiva ou negativa serem melhor recordados do que estímulos com valência neutra, a dimensão *arousal* parece ter um peso maior na recordação emocional. Enquanto que a amígdala demonstra um papel mais ativo no processamento do arousal e na associação de estímulos emocionais às suas respostas correspondentes, o hipocampo está mais associado ao processamento da valência emocional e à aprendizagem da associação de estímulos vinculada pela amígdala. Este conjunto de processos é de extrema importância para a aquisição de informação emocional relevante para a sobrevivência.

Na população adulta envelhecida parece haver uma tendência para desregulações emocionais e afeto atenuado. No entanto, investigações mais recentes evidenciam experiências emocionais relativamente positivas e com um controle emocional melhorado, neste grupo populacional (Charles, Mather & Carstensen, 2003; Mather & Carstensen, 2005).

A valência do estímulo emocional parece ter um papel determinante quer no reconhecimento, quer na recordação desse mesmo estímulo e este tema tem sido cada vez mais um foco de atenção por parte de vários autores, incluindo a sua ligação com o envelhecimento. Por exemplo, com o avançar da idade e a começar por volta dos 45 anos, parece existir uma diminuição do reconhecimento da tristeza, medo e raiva tanto em expressões faciais como na música. No entanto, o reconhecimento da alegria e tranquilidade não parece sofrer alterações significativas ao longo do tempo, considerando que o fator idade não está relacionado com fatores como capacidades cognitivas gerais, características de personalidade e interesse musical (Castro & Lima, 2014; Lima & Castro, 2011; Mill, Allik, Realo & Valk, 2009).

Assim, adultos mais velhos demonstram uma melhor memória para imagens com conteúdo emocional positivo do que para imagens com conteúdo emocional negativo, tanto em tarefas de evocação como em tarefas de reconhecimento, demonstrando uma diminuição significativa da memória para imagens negativas. Nos jovens adultos essa diferença já não parece ser significativa, uma vez que tanto imagens

positivas como negativas podem ser evocadas de maneira semelhante, apesar de a recordação de imagens positivas também apresentar uma pequena vantagem sobre a recordação de imagens negativas. Já no reconhecimento a recordação de imagens negativas é significativamente maior do que as positivas (Mather & Carstensen, 2003).

Estes desempenhos podem ser explicados pela teoria da seletividade socioemocional, que defende que a perspectiva temporal contribui para a estruturação dos objetivos e das motivações humanas, ou seja, com a percepção do tempo e do seu limite, o ser humano acaba por direcionar a sua atenção para os aspectos mais emocionalmente significativos e positivos da vida (Charles, Mather & Carstensen, 2003). Adicionalmente, o envelhecimento pode afetar várias áreas cerebrais envolvidas no processamento do reconhecimento emocional, como por exemplo, o córtex frontal ou mesmo estruturas límbicas (Laukka & Juslin, 2007).

Estudos sobre o reconhecimento emocional ao longo da idade e em várias modalidades (faces, voz, corpo/contexto e da correspondência face-voz), vêm corroborar as ideias defendidas nesta temática, demonstrando que adultos mais velhos apresentam mais dificuldades no reconhecimento emocional do medo e da tristeza principalmente na modalidade face-voz (Ruffman, Henry, Livingstone & Phillips, 2008).

Como mencionado previamente, a recuperação da memória episódica parece estar de certo modo mais facilitada para o reconhecimento do que para a evocação espontânea. No entanto, também aqui a natureza do estímulo tem um papel influente na recuperação episódica, na medida em que a memória para imagens é mais preservada (efeito de superioridade de imagens) comparativamente com a memória verbal, e apesar de a diferença entre idades não se demonstrar significativa, há casos em que sujeitos mais velhos reconhecem melhor estímulos visuais do que sujeitos mais novos (Ally et al., 2008).

Podemos então concluir que, adultos mais velhos parecem demonstrar mais dificuldades no reconhecimento de emoções de valência negativa, não apresentando esse prejuízo em emoções de valência positiva. Também a recuperação mnésica de

imagens reflete uma maior vantagem comparativamente com a recuperação mnésica de material verbal.

2.4. Música e Emoções

Segundo o dicionário de língua portuguesa, a música é “*a arte da combinação de sons de maneira agradável ao ouvido*”. A existência de padrões específicos musicais que correspondem a emoções específicas é uma ideia que remonta à Grécia antiga (Gabrielsson & Juslin, 2003).

O valor evolutivo da música tem sido um tema de debate ao longo dos anos. Não sendo considerada como uma adaptação evolutiva, a música poderá ter tido um papel importante na exploração de experiências prazerosas que evoluíram para reforçar outros comportamentos adaptativos como a coesão social nas ações coletivas indispensáveis à sobrevivência (Huron, 2003).

Sergent (1993) refere que “*a audição musical é uma experiência pessoal e difícil de comunicar que resulta de uma reacção subjectiva a uma mensagem de um compositor que se expressa, e às suas emoções, através da música.*” As emoções subjacentes à música podem ser: percebidas - um ouvinte pode perceber a qualidade emocional expressada por uma determinada música; e/ou sentidas - o ouvinte reage à música (a resposta emocional do indivíduo) (Gabrielsson & Juslin, 2003; Kallinen & Ravaja, 2006). Assim, esta experiência é muito subjetiva e depende de vários fatores, como por exemplo, a vivência pessoal. Uma música pode evocar emoções e sentimentos em algumas pessoas mas deixar outras completamente indiferentes.

Uma das qualidades mais fascinantes da música é, sem dúvida, a sua capacidade não só de provocar ou reforçar diversas emoções nos seus ouvintes como também a de evocar o reconhecimento de emoções básicas na música em si (Baumgartner, Esslen & Jäncke, 2006; Boltz, Schulkind & Kantra, 1991; Castro & Lima, 2014; Khalfá, Peretz, Jean-Pierre & Manon, 2002; Kreutz et al., 2007; Vieillard, Peretz, Gosseling & Khalfá, 2008), sendo essa identificação universal (Fritz et al., 2009)

A música aumenta significativamente a experiência emocional evocada por imagens-estímulo, por exemplo, é frequentemente utilizada em filmes com o objetivo de

umentar o impacto emocional (Baumgartner, Esslen & Jäncke, 2006). Uma das estratégias para reduzir a experiência emocional nos filmes de terror é simplesmente tirar o som ao filme (Baumgartner, Lutz, Schmidt & Jäncke, 2006).

Fritz e colaboradores (2009), através de um estudo transcultural, sugeriram que o processo de reconhecimento de emoções na música, nomeadamente alegria, tristeza e medo, poderia ser semelhante em culturas distintas. Com participantes provenientes de dois grupos culturais diferentes, mostraram que ambos os grupos reconheceram essas mesmas emoções nas músicas que faziam parte da cultura do grupo oposto. Este processo foi baseado em pistas como o ritmo (mais rápido ou mais lento) e o modo de composição (maior ou menor).

A resposta fisiológica à música pode ser maior ou menor consoante a intensidade da emoção induzida (maior ou menor respetivamente), sendo mediada pelo estado de *arousal* fisiológico do indivíduo. As respostas fisiológicas mais comuns são: (1) ativação do sistema nervoso simpático - alterações do ritmo cardíaco, respiratório e temperatura corporal, pressão arterial e tensão muscular; e (2) libertação de hormonas como a noradrenalina e cortisol, ou seja, ao induzir emoções, a música acaba por ter uma ação semelhante às alterações fisiológicas provocadas pelas emoções em si (Rickard, 2004). As respostas automáticas do sistema nervoso podem, muitas vezes, fornecer informação sobre as reações emocionais que afetam os indivíduos. Tanto o medo como a alegria mostram-se mais associados a uma maior magnitude da resposta galvânica da pele comparativamente com a calma e a tristeza. As respostas galvânicas da pele podem, então, ser induzidas pela música, dependendo do nível de *arousal* (o medo e a alegria são emoções com maior *arousal* do que a tristeza e a calma), não demonstrando a mesma sensibilidade quanto à valência emocional. Ou seja, este tipo de resposta fisiológica não consegue identificar o tipo de valência (positiva ou negativa) associada à emoção (Khalifa, Peretz, Jean-Pierre & Manon, 2002). Com um aumento da intensidade dos estímulos, também existe um aumento geral da actividade cerebral nas áreas frontais, registando-se maior actividade cerebral frontal esquerda durante a visualização de estímulos emocionais sob a forma de excertos musicais positivos (associados à alegria e felicidade) e maior actividade frontal direita durante a audição de excertos musicais de valência negativa, evidenciando assim o facto das emoções

induzidas por música ativarem as mesmas regiões cerebrais frontais que as emoções induzidas por outras modalidades (Silberman & Weingartner, 1986; Trainor & Schimdt, 2001).

2.4.1. Correlatos Neuroanatômicos da Relação Entre a Música e as Emoções

O despoletar de emoções através da audição musical é traduzido numa ativação conjunta de redes neuronais, subjacentes ao processamento musical e emocional, que contribui para o aumento da intensidade da experiência vivida, influenciando a sua recordação (Koelsch et al., 2006).

Experiências emocionais intensas (causadoras de “arrepios na espinha”) derivadas da audição de músicas prazerosas estão relacionadas com um aumento do fluxo sanguíneo cerebral no estriado ventral esquerdo e na zona dorsomedial do mesencéfalo e uma diminuição do mesmo na amígdala direita, hipocampo esquerdo e CPF ventral médio, verificando-se o envolvimento de estruturas cerebrais subjacentes ao processamento emocional em circuitos cerebrais envolvidos no prazer e na recompensa (estriado ventral, mesencéfalo, tálamo, córtex orbitofrontal, CCA e ínsula). Quanto maior a intensidade emocional da experiência (intensidade dos arrepios) maior é o fluxo sanguíneo cerebral nas estruturas paralímbicas (ínsula bilateral, córtex orbitofrontal) e em regiões subjacentes não só ao *arousal* emocional, tálamo e CCA, como também ao processamento motor, cerebelo e área motora suplementar (Blood & Zatorre, 2001). A música ativa o prazer, não só através dos circuitos neurais do sistema de recompensa, mas também através da diminuição da atividade neuronal nas estruturas associadas a emoções negativas (Baumgartner, Esslen & Jäncke, 2006; Blood & Zatorre, 2001). Deste modo, podemos concluir que a música modula os padrões de actividade em estruturas cerebrais envolvidas no processamento emocional (Koelsch, 2014).

Pacientes com ressecção do córtex parahipocámpico esquerdo e direito parecem demonstrar pouca sensibilidade à música dissonante (termo usado para descrever os efeitos desagradáveis produzidos por certos intervalos de tom, como por exemplo o segundo e o sétimo, ou efeitos semelhantes produzidos por acordes (Apel, 1969)), ou

seja, referem que a música dissonante feliz é simplesmente música feliz e que a música dissonante triste é simplesmente triste (ao contrário dos sujeitos controle que consideraram toda a música dissonante como desagradável). Assim, podemos entender a importância destas áreas cerebrais para a interpretação emocional da dissonância (Gosselin et al., 2006).

A resposta galvânica da pele, os batimentos cardíacos e a respiração, assim como a ativação cerebral cortical global podem ser acentuados pela combinação de estímulos emocionais auditivos e visuais de valência congruente (ambos positivos ou ambos negativos). Esta combinação de estímulos torna a experiência emocional mais intensa, comparativamente com o isolamento dos estímulos (só auditivos ou só visuais), refletindo um aumento das ativações nas áreas cerebrais propostas para o sistema ventral automático da percepção da emoção proposto por Phillips e colaboradores (2003) referido anteriormente (Baumgartner, Lutz, Schmidt & Jäncke, 2006). Essas áreas incluem a amígdala (bilateral), córtex frontal ventral, corpo estriado esquerdo, ínsula esquerda, núcleos do tronco cerebral e protuberância direita.

Também na presença desta congruência de estímulos há uma maior ativação cerebral em estruturas como o hipocampo e a circunvolução parahipocámpica, cíngulo e precuneus posterior, e por isso sugere-se, como adaptação ao modelo de Phillips e colaboradores (2003), a inclusão da face interna do lobo temporal, não só no sistema cognitivo dorsal, como também no sistema ventral automático (Baumgartner, Lutz, Schmidt & Jäncke, 2006).

2.5. Música, Emoções e Memória: Congruência e Incongruência de Estímulos

Como já foi referido, a música pode desencadear memórias afetivas que podem evocar experiências emocionais semelhantes à experiência original (Scherer, 2004) e por isso, a música parece ser uma das mais poderosas ferramentas para trazer experiências emocionais da memória autobiográfica de volta à consciência. Mais especificamente, estas memórias e emoções podem ser evocadas aquando da audição de excertos musicais que remetem ao passado de um indivíduo. Assim, a audição de música associada a experiências passadas evoca frequentemente um grande sentimento de familiaridade e parece estar associada à memória facilitando a sua formação e recuperação (Eschrich, Münte & Altenmüller, 2008; Janata, Tomic & Rakowski, 2007), sendo o CPF interno uma das principais estruturas responsáveis pela associação entre música e memórias episódicas (Janata, 2009).

Como já vimos anteriormente, a música aumenta o fluxo sanguíneo cerebral em regiões cerebrais envolvidas na evocação e controlo de emoções, através de uma rede neuronal sobreposta. A audição musical pode, ainda, ativar e auxiliar várias funções cognitivas como a memória, processamento semântico, funções motoras, atenção e processamento emocional (Jäncke, 2008; Särkämö et al., 2008).

Portanto, a música parece ter um peso significativo no processamento emocional, assim como no processamento de várias funções cognitivas.

O processamento da interação entre estímulos auditivos e visuais em várias estruturas límbicas e paralímbicas dá origem a experiências emocionais mais intensas quando estes estímulos sensoriais se apresentam combinados, comparativamente a isolados ou neutros, levando a uma influência positiva nos processos mnésicos (Baumgartner, Lutz, Schmidt & Jäncke, 2006).

Adicionalmente, a experiência emocional das emoções evocadas por estímulos auditivo-visuais parece ser mais precisa e acentuada quando a combinação entre vários estímulos sensoriais é congruente, comparativamente com uma experiência emocional de intensidade média só com estímulos visuais e mais fraca só com estímulos auditivos (Baumgartner, Esslen & Jäncke, 2006)

Portanto, a combinação entre estímulos visuais e musicais pode ser feita de duas maneiras diferentes: congruente, quando remetem ambos para a mesma emoção; ou incongruente, quando remetem para emoções diferentes. Por exemplo, num filme em que se passa uma cena de morte, a congruência de estímulos pode ser utilizada para aumentar a angústia e a tristeza, do mesmo modo que pode aumentar a alegria e o carinho numa cena de romance. Já a incongruência de estímulos, a nível cinematográfico, é usada num fenómeno denominado *contraste irónico*, no qual a música serve para neutralizar ou satirizar o significado emocional projectado pelo estímulo visual (Boltz, Schulkind & Kantra, 1991).

A congruência parece ter um efeito mais positivo na evocação de memória do que a incongruência (sendo esta também menos positiva do que a ausência de música) quando a música acompanha o desfecho de uma cena cinematográfica. No entanto, se o papel da música for o de prever o desfecho da cena, a incongruência de estímulos ganha vantagem sobre a memória de evocação, comparativamente com a congruência. Quanto ao reconhecimento, quando a música acompanha a cena cinematográfica visual, tanto a congruência como a incongruência mostram efeitos mais significativamente positivos na memória quando comparadas com a ausência de música. Já quando a música prevê o desfecho da cena, o efeito da congruência, incongruência e ausência de música é sempre positivo no reconhecimento (Boltz, Schulkind & Kantra, 1991; Boltz, 2004).

O mesmo se verifica com a associação entre expressões emocionais faciais e sons, ou seja, se ambos forem congruentes um com o outro, são melhor recordados do que se forem de natureza incongruente (Collignon et al., 2008). O efeito de congruência entre este tipo de estímulos emocionais remete para uma maior ativação da circunvolução temporal superior, enquanto que o efeito de incongruência parece remeter para uma maior ativação da circunvolução fusiforme bilateral (Jeong et al., 2011).

Resumindo, a música, como estímulo emocional auditivo, parece estar associada à evocação de emoções. A sua combinação com estímulos emocionais visuais está, de certo modo, relacionada com uma maior intensidade da experiência emocional, principalmente se a sua relação refletir uma congruência de valências quer positiva quer negativa. Esta intensidade, pode refletir uma melhor recuperação mnésica, principalmente se os estímulos em questão forem emocionalmente congruentes. No

entanto, poucos são os estudos que se debruçam na comparação entre congruência e incongruência de estímulos - temas importantes na compreensão da influência das emoções na memória. Assim sendo, este estudo procura perceber quais as dinâmicas de congruência e incongruência que podem levar a recuperação mnésica a beneficiar deste apoio.

3. Objetivos, Questões orientadoras e Hipóteses

O objetivo principal deste estudo é o de entender de que maneira a (in)congruência entre estímulos emocionais auditivos e visuais influencia a capacidade de memorização de estímulos visuais.

Tendo em conta a revisão da literatura, colocaram-se as seguintes questões orientadoras:

- Se o impacto da música pode melhorar os processos mnésicos através da evocação de experiências emocionais fortes, será que a presença de música durante uma tarefa de percepção visual de imagens de eventos emocionais aumenta a capacidade de memorização dessas imagens?
- E se o estímulo visual tiver uma valência positiva e o estímulo musical uma valência negativa? Será a incongruência de estímulos negativa para a memorização?
- Será que, de facto, os jovens adultos apresentam um melhor desempenho em tarefas de evocação de memória episódica comparativamente com adultos mais velhos? E será essa diferença anulada em tarefas de reconhecimento?
- Será que, de facto, os adultos mais velhos apresentam um melhor desempenho na memorização de imagens de conteúdo emocional positivo, comparativamente com imagens de conteúdo emocional negativo? Será esse desempenho diferente do desempenho dos jovens adultos?

Para este estudo são colocadas as seguintes hipóteses:

Hipótese 1: A condição congruente apresenta melhores resultados do que a condição incongruente, que por sua vez apresenta resultados semelhantes aos da condição sem som.

Hipótese 2: (2.1) Na evocação, o grupo dos jovens adultos tem melhores resultados que o grupo dos adultos mais velho. (2.2) No reconhecimento, os resultados são semelhantes entre os dois grupos.

Hipótese 3: Na condição sem som, existe interação entre a idade e o caráter emocional dos estímulos visuais nas tarefas de recordação, ou seja, o caráter emocional positivo dos estímulos é melhor recordado com o aumento da idade.

4. Metodologia

4.1. Design

O estudo realizado segue o padrão de estudo quasi-experimental, transversal e quantitativo sendo o design comparativo. Compararam-se as médias dos resultados nas provas de evocação e reconhecimento dentro de várias condições para o estudo da relação entre variáveis (efeito da natureza emocional da imagem com a incongruência ou congruência de som na memória episódica). Para a Hipótese 1, a comparação realizada foi de natureza intra-sujeito uma vez que todos os sujeitos passaram pelas três condições. Para a Hipóteses 2, a comparação realizada foi de natureza inter-sujeito, uma vez que foram comparados os sujeitos dos grupos de idade, e para a Hipótese 3 a comparação foi mista.

O caráter emocional da imagem (relacionada com a alegria ou com o medo), assim como a condição experimental (congruente, incongruente ou sem musica) e a idade (compreendida entre os 18 e os 35 anos e entre os 55 e os 70 anos) são as variáveis independentes. O desempenho das tarefas de memória, na evocação e no reconhecimento, são as variáveis dependentes.

4.2. Participantes

O processo de seleção da amostra ocorreu respeitando critérios de inclusão e exclusão, através dos quais os participantes foram selecionados e divididos em dois grupos (jovens adultos e adultos mais velhos).

Crítérios de inclusão:

1. Idade compreendida entre os 18 e os 35 anos ou entre os 55 e os 70 anos
2. Escolaridade igual ou superior ao ensino secundário de acordo com o ano concluído (até 1980 o ensino superior acabaria no 11º ano - chamado 7º ano - e a partir dessa data passaria a incluir o 12º ano)
3. Ausência de deterioração cognitiva (verificado através do MoCa, considerando as pontuações acima do ponto de corte em Freitas, Simões, Alves & Santana, 2011)

Critérios de exclusão:

1. Formação musical para além da formação regular do 1º e 2º ciclos de escolaridade
2. Historial clínico neurológico que possa afectar a cognição
3. Défice auditivo ou défice visual não corrigido
4. Medicação com ação sobre o sistema nervoso e com consequências para a cognição
5. Resultados abaixo da média normativa na prova de Memória Lógica I (segundo os dados normativos da WMS - III, Wechsler, 2008)

Foi utilizada uma amostra de conveniência, uma vez que a distribuição dos sujeitos não foi feita de maneira aleatória, sendo os mesmos distribuídos por grupos com diferentes idades (jovens adultos vs. adultos mais velhos).

Assim, a amostra foi constituída por 60 indivíduos. Do Grupo 1 faziam parte 30 jovens adultos, com idades compreendidas entre os 18 e os 35 anos e com o 12º ano como escolaridade mínima, incluindo 24 indivíduos do sexo feminino e 6 do sexo masculino. O Grupo 2 foi constituído por 30 adultos mais velhos, com idades entre os 55 e os 70 anos, com a escolaridade mínima, correspondente ao nosso 12º ano, incluindo 21 indivíduos do sexo feminino e 9 do sexo masculino.

4.3. Materiais

As provas utilizadas neste estudo, para operacionalizar os critérios de inclusão e exclusão, incluem um questionário de rastreio de perdas cognitivas, o MoCA - *Montreal Cognitive Assessment* e a sub-prova da Wechsler Memory Scale - III, Memória Lógica I.

Os estímulos utilizados para o desenvolvimento das tarefas do estudo principal são de natureza auditiva, através de uma seleção de excertos musicais validados previamente por Vieillard, Peretz, Gosseling & Khalfa, (2008); e de natureza visual, através de imagens retiradas do International Affective Picture System (IAPS; Lang, Bradley & Cuthbert, 1997).

4.3.1. *Montreal Cognitive Assessment*

O *Montreal Cognitive Assessment* - MoCA - é uma prova breve e específica (com um tempo de aplicação aproximado de 10 minutos e uma pontuação máxima de 30), utilizada no rastreio de formas mais moderadas de deterioração cognitiva, ou Défice Cognitivo Ligeiro (DCL) (Freitas et al., 2012; Nasreddine et al., 2005).

O MoCA demonstrou uma sensibilidade de 90% para detetar pacientes com DCL com perdas de memória proeminentes (Ahmed et al., 2012), sensibilidade maior quando comparada com o MMSE (Mini-Mental State Examination) (Kaufer et al., 2008).

4.3.2. *Wechsler Memory Scale - III - Memória Lógica*

A *Wechsler Memory Scale* - WMS - foi concebida em 1974 com o objetivo do estudo multidisciplinar da memória e apesar das suas várias revisões, manteve sempre a mesma estrutura base. A versão utilizada para este estudo é a 3ª edição.

Esta bateria permite uma avaliação cuidadosa da memória através de 11 sub-testes (Lezak, Howieson, Bigler & Tranel, 2012).

O sub-teste Memória Lógica I (recuperação imediata) é composto por duas histórias (A e B) lidas ao participante pelo examinador. Após a leitura da História A é pedido ao sujeito que faça a sua evocação imediata. Seguidamente passa-se para a leitura da História B, duas vezes seguidas, e posteriormente é também pedido ao sujeito que faça a sua evocação. As

cotações dependem da precisão com que o sujeito é capaz de repetir a história e atribui-se 1 ponto a cada Unidade de História corretamente evocada.

Esta prova foi utilizada como critério de exclusão em sujeitos com resultados padronizados inferiores a 7 (média = 10 e desvio-padrão = 3), de acordo com o Manual de Técnico da WMS-III (Wechsler, 2008).

4.3.3. Estímulos

Os estímulos utilizados foram de dois tipos:

1) Estímulos musicais: seleccionados através de excertos musicais associados à alegria e ao medo, validados previamente por Vieillard, Peretz, Gosseling & Khalfa, (2008) de acordo com as normas da música ocidental, que englobam 7 notas naturais e 5 acidentadas (sustenidos e bemóis). Fritz e colaboradores (2009), através do seu estudo transcultural, demonstraram a universalidade do reconhecimento das emoções básicas nestes estímulos. Ainda, dentro das normas ocidentais, a música feliz tem geralmente um ritmo rápido e é composta em modo maior e a música associada ao medo tem um ritmo intermédio e é composta em modo menor, podendo apresentar uma conotação mais forte ou mais suave (Schellenberg, Peretz & Vieillard, 2008; Vieillard, Peretz, Gosseling & Khalfa, 2008). Assim, os excertos felizes têm um ritmo com uma média de 137 bpm (i.e. batimentos por minuto) com uma variação entre os 92 e os 196 bpm, com uma linha melódica dentro de um timbre médio-alto; enquanto que os excertos associados ao medo foram compostos em acordes menores, de terceiro e quarto graus e o seu ritmo varia entre os 44 e 172 bpm. A duração média dos estímulos utilizada foi de 6 segundos sendo que todos os excertos foram gerados por computador e gravados num timbre semelhante ao piano (Vieillard, Peretz, Gosseling & Khalfa, 2008).

2) Estímulos visuais: compostos por um conjunto de fotografias coloridas que sugerem várias emoções, retirados do International Affective Picture System (IAPS; Lang, Bradley & Cuthbert, 1997) - sistema desenvolvido com o objetivo de proporcionar estímulos emocionais para investigações experimentais da atenção e emoções. O IAPS define a avaliação emocional de cada imagem com base nas três dimensões afetivas: valência, *arousal* e dominância.

Foi validado para a população portuguesa por Soares et al. (2015).

Para este estudo, as imagens foram seleccionadas de acordo com a sua valência e *arousal* uma vez que, são estas as duas principais dimensões da avaliação de emoções. (Bradley & Lang, 1994; Lang, Bradley & Cuthbert, 1997; Soares et al., 2015).

A escala de avaliação das dimensões dos estímulos varia de 0 a 10. O ponto neutro corresponde a uma cotação equivalente a 5 e por isso acima desse valor é considerado, tanto

quanto à valência como quanto ao *arousal*, como um valor elevado. Contrariamente abaixo de 5 equivale a uma cotação desagradável quanto à valência e não estimulante quanto ao *arousal* (Soares et al., 2015). As imagens utilizadas neste estudo prendem-se por um conjunto de 30 fotografias com valência e *arousal* elevados, que remetem para a alegria (Valência: $M = 7,23$; $DP = 0,83$; *Arousal*: $M = 5,54$; $DP = 0,55$), um conjunto de 30 fotografias com *arousal* elevado e valência baixa relacionadas com medo (Valência: $M = 1,83$; $DP = 0,42$; *Arousal*: $M = 6,99$; $DP = 0,39$) e um conjunto de 10 fotografias neutras para controlo (Valência: $M = 5,16$; $DP = 0,53$; *Arousal*: $M = 1,90$; $DP = 0,22$).

A apresentação ocorreu em três condições possíveis:

- Congruente: 10 imagens alegres foram associadas a 10 sons alegres, 10 imagens associadas ao medo foram associadas a 10 sons associados ao medo.
- Incongruente: 10 imagens alegres foram associadas a 10 sons associados ao medo, 10 imagens associadas ao medo foram associadas a 10 sons alegres.
- Sem som: 10 imagens alegres, 10 imagens associadas ao medo e 10 imagens neutras não foram associadas com o intuito de serem apresentadas sem som.

As imagens foram apresentadas de forma balanceada, tendo em conta o carácter emocional de cada imagem e excerto musical e a condição associada (congruente, incongruente ou sem som), de forma a que não surgissem duas condições iguais consecutivamente. Cada imagem foi apresentada durante 6 segundos com um intervalo entre imagens de 6 segundos (Buchanan & Lovallo, 2001).

Para a tarefa de reconhecimento, as 70 imagens visualizadas por cada sujeito foram misturadas com 70 novas imagens, também retiradas do IAPS.

Para o estudo da congruência de estímulos (Hipótese 1) não foram utilizados os estímulos neutros uma vez que estes não estavam associados a um estímulo auditivo. Para o estudo da interação entre o carácter emocional do estímulo e a idade (Hipótese 3) só foram utilizados estímulos visuais sem acompanhamento musical (positivos, negativos e neutros) de modo a não haver interferência de outras modalidades sensoriais.

4.4. Procedimento

O projeto de dissertação foi submetido a aprovação do Conselho Científico do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Católica Portuguesa.

O processo de recolha de dados foi feito por observação e registo directos de informação objetiva e válida e decorreu sempre em ambiente privado, calmo e sossegado.

Previamente à aplicação das tarefas, foi dado aos participantes um Consentimento Informado¹ com a garantia do anonimato, assim como uma breve explicação do estudo e a duração das tarefas, sem se mencionar no entanto, que seria um estudo de avaliação de memória, mas sim de emoções. Os sujeitos, sentados em frente a um computador com um ecrã de 13 polegadas, foram informados de que iriam observar uma série de imagens que poderiam estar ou não acompanhadas por som, através das colunas do computador, cujo volume poderia ser ajustado pelos próprios. Dava-se início à apresentação. Após a primeira parte da apresentação dos estímulos, foi estipulado um intervalo de 25 minutos até às provas de evocação e reconhecimento das imagens visualizadas (Charles, Mather & Carstensen, 2003). Durante esse tempo, os participantes realizavam a prova MoCA, seguida da sub-prova de Memória Lógica I, da WMS-III. Se os sujeitos terminassem a tarefa antes de terem decorrido os 25 minutos, completavam uma prova de fluência verbal, unicamente para preencher o tempo de *delay* estabelecido. Após este período de tempo, foi pedido aos sujeitos que recordassem as imagens visualizadas e que as descrevessem, enquanto a examinadora transpunha para papel as referidas descrições. Estas seriam posteriormente validadas por um juiz cego para a natureza do estudo. Este juiz, através de uma análise cuidadosa das descrições, fez corresponder as mesmas, quando possível, a cada imagem do primeiro *set* de imagens visualizado, considerando como válidas as descrições indubitavelmente relacionadas com as imagens, sendo as outras consideradas como: *não respostas*, quando a descrição era demasiado genérica e abrangia várias imagens; e *falsas respostas*, quando a descrição não incluía nenhuma das imagens demonstradas (Buchanan & Lovullo, 2001; Charles, Mather & Carstensen, 2003).

Para terminar, numa prova de reconhecimento, foi pedido aos participantes que visualizassem o conjunto de imagens alvo misturadas com o conjunto de imagens distratoras,

¹ Ver Apêndice

e que referissem “sim” se reconhecessem a imagem como sendo do primeiro conjunto, ou “não” se não a reconhecessem.

A análise estatística dos dados recolhidos neste estudo foi feita através do programa informático IBM SPSS Statistics (v23), sendo considerado um nível de significância de $\alpha = 0.05$.

5. Resultados

5.1. Caracterização da Amostra

A amostra foi composta por 60 sujeitos saudáveis divididos em dois grupos. O Grupo 1 incluiu 30 jovens adultos com idades compreendidas entre os 18 e os 35 e o Grupo 2 incluiu 30 adultos mais velhos com idades compreendidas entre os 55 e os 70 (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação das características sociodemográficas e dos resultados no MoCa e ML no Grupo 1 (n = 30) e no Grupo 2 (n = 30)

	Grupo 1 n = 30	Grupo 2 n = 30	Teste	Valor de Significância
Sexo F/M	24/6	21/9	$\chi^2 = 0.800$	0.552
Idade M \pm SD	28.53 \pm 4.14	62.47 \pm 5.67	t = 26.583	***
Escolaridade M \pm SD	16.90 \pm 2.63	14.87 \pm 2.89	t = 2.846	**
MoCa ^a M \pm SD	28.07 \pm 1.31	26.43 \pm 1.72	t = 4.143	***
ML ^b M \pm SD	11.10 \pm 1.18	13.13 \pm 1.46	t = 5.934	***

^aMoCa - *Montreal Cognitive Assessment*

^bML - Memória Lógica - WMS-III

** $p < 0.01$

*** $p < 0.001$

Podemos afirmar que na amostra, a distribuição de géneros é igual entre os dois grupos de idade. No entanto, não há evidências estatísticas para se afirmar que a distribuição da escolaridade se apresenta estatisticamente igual. De facto, apesar de ambos os grupos possuírem um nível de escolaridade que inclui o ensino superior, o Grupo 1 apresenta uma maior média de anos de escolaridade do que o Grupo 2.

A distribuição dos resultados do MoCa e da ML também apresenta diferenças estatisticamente significativas. Assim, apesar dos resultados nos dois grupos serem acima do ponto de corte em ambas as provas, no MoCa, o Grupo 1 apresentou melhores resultados em comparação com o Grupo 2, enquanto que na ML, o Grupo 2 obteve melhores resultados do que o Grupo 1.

5.2. Caracterização do Desempenho dos Participantes

De seguida, é apresentada uma breve caracterização do desempenho dos participantes nas tarefas de evocação e reconhecimento, de acordo com as condições de estudo e o carácter emocional dos estímulos utilizados (Tabela 2).

Verifica-se que os resultados da evocação apresentam valores muito baixos, através do qual é possível inferir um alto grau de dificuldade nesta tarefa. De facto, a literatura apresenta-se coerente neste sentido, uma vez que tanto indivíduos novos como mais velhos obtêm resultados de evocação muito inferiores aos resultados do reconhecimento (Buchanan & Lovallo, 2001; Charles, Mather & Carstensen, 2003). É, também, importante referir que os resultados para a condição medo-incongruente são os mais elevados na evocação espontânea, enquanto que os da condição neutro-sem som são os mais baixos.

Os desempenhos na tarefa de reconhecimento são significativamente mais altos. A média do Índice de Capacidade Discriminativa (ICD) de 91% no Grupo 1 e de 95% no Grupo 2 revela que os resultados nesta tarefa não refletem um desempenho ao acaso.

Tabela 2. Caracterização do desempenho dos dois grupos de participantes ($n = 60$) nas tarefas de Evocação e Reconhecimento

		Grupo 1 $n = 30$	Grupo 2 $n = 30$
Evocação M \pm SD	Alegria Congruentes (10 ^a)	2.57 \pm 1.77	1.77 \pm 0.97
	Medo Congruentes (10 ^a)	2.23 \pm 1.36	2.20 \pm 1.49
	Alegria Incongruentes (10 ^a)	2.00 \pm 1.59	2.83 \pm 1.64
	Medo Incongruentes (10 ^a)	4.20 \pm 2.14	3.27 \pm 1.41
	Alegria Sem Som (10 ^a)	2.43 \pm 1.33	2.50 \pm 1.63
	Medo Sem Som (10 ^a)	2.00 \pm 1.82	1.33 \pm 1.24
	Neutros Sem Som (10 ^a)	0.90 \pm 0.99	0.60 \pm 0.81
	Total Evocação (70 ^a)	16.33 \pm 5.83	14.50 \pm 4.87
Reconhecimento M \pm SD	Alegria Congruentes (10 ^a)	9.07 \pm 0.91	9.53 \pm 0.68
	Medo Congruentes (10 ^a)	9.07 \pm 1.23	9.20 \pm 1.12
	Alegria Incongruentes (10 ^a)	9.30 \pm 1.05	9.53 \pm 0.78
	Medo Incongruentes (10 ^a)	8.63 \pm 1.38	9.17 \pm 1.05
	Alegria Sem Som (10 ^a)	9.13 \pm 0.94	9.77 \pm 0.43
	Medo Sem Som (10 ^a)	9.20 \pm 0.92	9.27 \pm 0.91
	Neutros Sem Som (10 ^a)	8.70 \pm 1.26	9.60 \pm 0.67
	Total Reconhecimento (70 ^a)	63.10 \pm 4.97	66.07 \pm 3.29
ICD ^b (140 ^a) M \pm SD	91.00 \pm 9.38	94.76 \pm 3.37	

^aNúmero de Estímulos

^bICD - Índice de Capacidade Discriminativa, calculado através da seguinte fórmula: $(1 - (FR + (NR)) / 140) * 100$, correspondendo *FR* ao número de imagens falsamente reconhecidas e *NR* ao número de imagens não reconhecidas.

5.3. Efeito de Congruência

Hipótese 1: A condição congruente apresenta melhores resultados do que a condição incongruente, que por sua vez apresenta resultados semelhantes aos da condição sem som.

Realizou-se uma ANOVA de medidas repetidas na qual se verificou que na tarefa de evocação existem diferenças significativas nos resultados dos participantes entre as condições congruente, incongruente e sem som ($F_{(2,118)} = 16.853$; $p < 0.001$). No teste *post-hoc Least Significant Difference* (LSD) verificamos que a condição incongruente é a que se destaca com melhores resultados, sendo que os desempenhos nas condições congruente e sem som não apresentam diferenças estatisticamente significativas (Tabela 3).

No reconhecimento, podemos afirmar que não existem diferenças estatisticamente significativas entre os resultados nas várias condições de congruência ($F_{(2,118)} = 1.300$; $p = 0.276$) (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados na Evocação e no Reconhecimento para cada condição em estudo: Congruente, Incongruente e Sem som

	Congruente (20 ^a)	Incongruente (20 ^a)	Sem som (20 ^a)	Estatística	<i>p</i>	<i>Post-Hoc</i>
Evocação M ± SD	4.38 ± 2.19	6.15 ± 2.59	4.13 ± 2.32	F = 16.853	***	Inc > Con = SS
Reconhecimento M ± SD	18.43 ± 1.59	18.32 ± 1.83	18.68 ± 1.38	F = 1.3000	0.276	Con = Inc = SS

^aNúmero de Estímulos

*** $p < 0.001$

5.4. Efeito da Idade

Hipótese 2: (2.1) Na evocação, o grupo dos jovens adultos tem melhores resultados que o grupo dos adultos mais velho. **(2.2)** No reconhecimento, os resultados são semelhantes entre os dois grupos.

Com recurso a um Teste *t* com o objetivo de se comparar as médias nas tarefas de recordação entre os dois grupos, verificou-se que na evocação não há diferenças estatisticamente significativas nos resultados obtidos ($t_{(58)} = 1.322$; $p = 0.191$) (Tabela 4).

Já no reconhecimento, os resultados são estatisticamente diferentes ($t_{(58)} = -2.726$; $p = 0.008$), com os adultos mais velhos a apresentar um melhor desempenho (Tabela 4).

Tabela 4. Comparação dos resultados na Evocação e no Reconhecimento no Grupo 1 ($n = 30$) e no Grupo 2 ($n = 30$)

	Grupo 1 $n = 30$	Grupo 2 $n = 30$	Estatística	p
Evocação (70 ^a) M ± SD	16.33 ± 5.83	14.50 ± 4.87	$t = 1.322$	0.105
Reconhecimento (70 ^a) M ± SD	63.10 ± 4.97	66.07 ± 3.29	$t = -2.726$	**
ICD ^b M ± SD	91 ± 9.38	94.76 ± 3.37	$t = -2.067$	*

^aNúmero de Estímulos

^bICD - Índice de Capacidade Discriminativa

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

Analisou-se, ainda, o ICD em ambos os grupos de idade. Os resultados do Teste *t* evidenciam a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos de idade ($t_{(58)} = -2.067$; $p = 0.04$) (Tabela 4), com o Grupo 1 a apresentar uma menor capacidade discriminativa no desempenho do que o Grupo 2. Ambos os grupos fizeram mais falsos

negativos do que falsos positivos. Ainda assim, o Grupo 2 fez significativamente menos falsos negativos que Grupo 1 (Tabela 5).

Tabela 5. Resultados dos Falsos Positivos e Falsos Negativos na tarefa de Reconhecimento entre o Grupo 1 (n = 30) e o Grupo 2 (n = 30)

	Grupo 1 <i>n</i> = 30	Grupo 2 <i>n</i> = 30	Estatística	<i>p</i>
Falsos Positivos (140 ^a) M ± SD	5.70 ± 13.11	3.40 ± 4.03	t = 0.919	0.362
Falsos Negativos (140 ^a) M ± SD	6.90 ± 4.97	3.93 ± 3.29	t = 2.726	*

^aNúmero de Estímulos

* *p* < 0.05

5.5. Efeito do Caráter Emocional do Estímulo Visual

Hipótese 3: Na condição **sem som**, existe interação entre a idade e o caráter emocional dos estímulos visuais nas tarefas de recordação, ou seja, o caráter emocional positivo dos estímulos é melhor recordado no grupo dos mais velhos, comparativamente com o caráter emocional negativo.

Analisando os efeitos principais na evocação, através da ANOVA de medidas repetidas, verifica-se que não existem evidências estatísticas para se afirmar que a idade influencia os resultados dos participantes ($F_{(1,58)} = 1.512$; $p = 0.224$), no entanto, o caráter emocional do estímulo demonstra ter impacto estatisticamente significativo nos resultados obtidos ($F_{(1,58)} = 21.412$; $p < 0.001$), sendo o desempenho dos participantes diferente nas três condições do caráter emocional do estímulo: melhor na condição alegre comparativamente com a condição relativa ao medo e neutra e melhor na condição relativa ao medo comparativamente com a condição neutra. (Tabela 6).

Foi possível observar que na evocação, não existem evidências estatísticas para se afirmar que o efeito combinado da idade com o caráter emocional do estímulo seja significativo sobre as médias dos resultados obtidos ($F_{(1,731,116)} = 1.443$; $p = 0.241$) (Tabela 6).

Tabela 6. Interação entre a idade e o caráter emocional dos estímulos e efeitos principais das variáveis em questão durante a tarefa de Evocação

Efeito principal da Idade		Efeito principal do caráter emocional dos estímulos			Interação entre a Idade e o Caráter Emocional dos Estímulos	
Estatística	<i>p</i>	Estatística	<i>p</i>	<i>Post-Hoc</i>	Estatística	<i>p</i>
F = 1.512	0.224	F = 21.412	***	Alegria > Medo > Neutro	F = 1.443	0.241

^aNúmero de Estímulos
*** $p < 0.001$

Quanto ao reconhecimento, tendo em conta os efeitos principais, não existem evidências estatísticas para se afirmar que o carácter emocional do estímulo influencia os resultados ($F_{(1,58)} = 0.317$; $p = 0.575$), ao contrário do que acontece com a idade, que parece ter um impacto estatisticamente significativo nos resultados obtidos ($F_{(1,58)} = 9.440$; $p = 0.03$) (Tabela 7). Assim sendo, recorreu-se a uma análise individual de cada grupo para se tentar perceber de que modo o fator idade pode influenciar os resultados obtidos no reconhecimento. Após a realização de uma Anova de Medidas Repetidas para cada grupo de idade, concluiu-se que no grupo dos mais novos, existe, de facto, uma diferença entre os desempenhos dos participantes ($F_{(2,58)} = 3.538$; $p = 0.03$), apresentando-se os resultados melhores nos estímulos emocionais (medo e alegria) e piores nos estímulos neutros. No entanto, no teste *Post-Hoc*, utilizando a correção *Bonferroni*, as diferenças não se demonstram significativas entre nenhum par de condições (Tabela 8).

No grupo dos adultos mais velhos, o fator carácter emocional do estímulo também se revelou significativo ($F_{(2,58)} = 4.677$; $p = 0.01$). Uma comparação *Post-Hoc*, utilizando a correção *Bonferroni*, mostrou que existem diferenças entre o estímulo emocional positivo e o estímulo emocional neutro (com o positivo a apresentar melhores resultados), não havendo diferenças significativas entre os estímulos emocionais negativos e o estímulos neutros e entre os estímulos emocionais negativos e os estímulos emocionais positivos (Tabela 8).

O efeito de interação da idade com o carácter emocional do estímulo teve influência estatisticamente significativa sobre os resultados obtidos ($F_{(2,116)} = 5.221$; $p = 0.007$) (Tabela 7).

Tabela 7. Interação entre a idade e o carácter emocional dos estímulos e efeitos principais das variáveis em questão durante a tarefa de Reconhecimento

Efeito principal do carácter emocional dos estímulos		Efeito principal da Idade		Interação entre a Idade e o Carácter Emocional dos Estímulos	
Estatística	<i>p</i>	Estatística	<i>p</i>	Estatística	<i>p</i>
F = 0.317	0.575	F = 9.440	*	F = 5.221	**

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

Tabela 8. Resultados de acordo com o caráter emocional dos estímulos nos dois Grupos de idade e efeito principal da idade no Reconhecimento

	Grupo 1		Grupo 2	
	<i>n</i> = 30	<i>Post-Hoc</i>	<i>n</i> = 30	<i>Post-Hoc</i>
Alegria (10 ^a) M ± SD	9.13 ± 0.94		9.77 ± 0.43	
Medo (10 ^a) M ± SD	9.20 ± 0.92	Alegria = Medo Medo = Alegria Alegria = Neutro Medo = Neutro	9.27 ± 0.91	Alegria = Medo Alegria > Neutro Medo = Neutro
Neutro (10 ^a) M ± SD	8.70 ± 1.26		9.60 ± 0.67	

^aNúmero de Estímulos

6. Discussão

O presente estudo teve como objetivo principal a análise do impacto da congruência de estímulos emocionais sobre a memória episódica numa amostra de indivíduos saudáveis de diferentes idades. Pretendeu-se também verificar se existem diferenças na capacidade de recordação de estímulos visuais entre dois grupos de diferentes idades e se a recordação foi influenciada pela valência emocional dos estímulos.

6.1. Relação Entre os Resultados nas Várias Condições de Estudo

A influência da congruência emocional dos estímulos no desempenho de tarefas de memória episódica é a principal questão abordada neste estudo. A hipótese proposta (Hipótese 1) referia que quanto à evocação na condição congruente, os sujeitos teriam um melhor desempenho nas tarefas apresentadas, comparativamente com a condição incongruente que seria semelhante à condição sem som. Os resultados obtidos não corroboraram esta hipótese.

Na evocação observou-se, de facto, uma diferença significativa nos resultados entre as várias condições, mas não a esperada. Em ambos os grupos de idade, os de e sem som, apresentando estas duas últimas resultados sem diferenças estatisticamente significativas. A diferença evidenciada é contrária à indicada pela literatura.

Já no reconhecimento, verificou-se que o desempenho dos participantes não variou significativamente entre as condições experimentais.

A literatura mostra que a condição congruente é melhor recordada que a condição incongruente, ou seja que a condição congruente parece aumentar a memória para o estímulo emocional quando comparada com uma condição incongruente ou mesmo com uma condição sem música (Boltz, Schulkind & Kantra, 1991). Os resultados deste estudo parecem distanciar-se destas evidências, contrariando a ideia de que apenas os estímulos congruentes têm uma influência positiva na recordação. Uma possível explicação para estes resultados poderá ser o uso de imagens, no presente estudo, e não de vídeos como em alguns estudos anteriores. As imagens foram apresentadas durante 6 segundos, enquanto que o vídeo, apresenta durações mais longas (20-30 segundos). Ao visualizar as imagens, os participantes não teriam tempo suficiente para integrar a informação congruente visualizada e ouvida da mesma maneira, como teriam durante a exibição de um vídeo mais longo. Um melhor

desempenho aquando da incongruência de estímulos emocionais pode estar relacionado com uma percepção cognitiva conflituosa. Por exemplo, numa tarefa de *Stroop* com faces-palavras, os tempos de reacção são maiores na condição incongruente do que na condição congruente, evidenciando uma maior interferência na primeira condição (Haas, Omura, Constable & Canli, 2006). Desde modo, existe uma necessidade atencional direccionada para a resolução deste conflito, de modo a diminuir o tempo em que o indivíduo é incapaz de reagir ao estímulo (Kanske & Kotz, 2011). É de notar que a atenção seletiva também tem um papel relevante no processamento de estímulos, sendo importante para a promoção de uma resposta comportamental, quer com uma abordagem de aproximação, quer com uma abordagem de evitação. Para isso, a orientação da atenção para estímulos incongruentes requer mais recursos atencionais do que a orientação para estímulos congruentes, levando a uma ativação atencional mais profunda numa situação incongruente (Gawronski, Deutsch & Strack, 2005). É compreensível que, por isso, a orientação para estímulos incongruentes seja mais forte e vinculada do que para estímulos congruentes (Gawronski, Deutsch & Strack, 2005), explicando, no presente estudo, os melhores desempenhos na condição incongruente, comparativamente com a condição congruente. Uma consequência do processo atencional é a codificação de informação para um sistema de memória a longo prazo (Logan, Taylor & Etherton, 1999), ou seja, a atenção contribui para o processamento perceptivo de uma dada informação e sua memorização. Assim, uma maior percepção com um processamento mais profundo contribui para uma melhor retenção da informação (Cowan, 1988). Desde modo, a incongruência dos estímulos pode ter desencadeado um aumento da atenção, tendo como consequência um aumento da sua memorização.

Correlatos neuroanatômicos associados a modalidades auditivo-visuais congruentes/incongruentes parecem apoiar estas possíveis explicações, uma vez que revelam que a congruência de estímulos (condição expectável) parece aumentar a actividade em regiões cerebrais subjacentes ao processamento auditivo, enquanto que a incongruência (condição não expectável) parece ter um maior impacto na percepção visual (Jeong et al., 2011). Adicionalmente, a incongruência de valências em estímulos audiovisuais ativa estruturas neuronais envolvidas numa rede cíngulo-fronto-parietal, subjacente à monitorização e resolução de conflitos e controlo atencional (Müller et al., 2011).

6.2. Relação Entre os Resultados dos Dois Grupos nas Diferentes Tarefas de Recordação

Não se verificaram diferenças significativas no desempenho entre os dois grupos de idade durante a evocação, rejeitando-se a Hipótese 2.1. No reconhecimento, essas diferenças mostraram ser significativas, rejeitando-se também a Hipótese 2.2, curiosamente com o Grupo 2 a apresentar melhores resultados, ao contrário do esperado. Uma possível explicação para estes resultados está na análise do Índice de Capacidade Discriminativa, realizado devido às diferenças incomuns apresentadas nos resultados quando comparados com a literatura, demonstrando que o Grupo 2, de facto, apresenta uma maior fidelidade nos seus resultados, quando comparado com o Grupo 1.

Segundo a literatura, os adultos mais jovens apresentam melhores desempenhos em tarefas de evocação comparativamente com adultos mais velhos. No entanto essa diferença não é evidente no reconhecimento (Glisky, 2007; Nyberg et al., 1996). Uma vez que os resultados do presente estudo parecem ir contra a literatura, parece que outros efeitos se destacaram ente as condições experimentais. Efetivamente, pode-se verificar que, por razões que o presente estudo não teve a possibilidade de explorar, os sujeitos do Grupo 2 parecem apresentar uma melhor capacidade mnésica episódica, como se comprova pelos melhores resultados na prova de ML, comparativamente com os resultados do Grupo 1.

Um deles poderá ter sido o efeito da superioridade da imagem, como vimos anteriormente, no qual sujeitos de várias idades apresentam melhores resultados em tarefas de recordação que envolvam estímulos visuais como imagens, quando comparados com resultados de tarefas que envolvam estímulos verbais (Ally et al., 2008). Estudos de memória visual revelam que em tarefas evocação de imagens, os adultos mais velhos podem mesmo chegar a apresentar melhores resultados do que os jovens adultos (Cherry et al., 2008). Em tarefas de reconhecimento, ainda que não exista uma diferença estatisticamente significativa no desempenho entre jovens adultos e adultos mais velhos, o grupos dos mais velhos pode apresentar ligeiramente melhores resultados (Ally et al., 2008; Craik & McDowd, 1987). Verifica-se, portanto, que em tarefas que envolvam este tipo de estímulos, os sujeitos têm mais facilidade em aceder às categorias das imagens e assim recordar mais itens de cada categoria, comparativamente com estímulos verbais (Cherry et al., 2008).

Também no desempenho em tarefas mnésicas com conteúdo emocional, sujeitos mais velhos não apresentam diferenças significativas quando comparados com sujeitos mais novos (Mikels, Larkin, Reuter-Lorenz & Carstensen, 2005). É, portanto, importante referir que parece que durante o declínio associado à idade, há uma vantagem da memória emocional, comparativamente com a memória não dirigida a fatos emocionais, uma vez que regiões cerebrais associadas ao regulamento emocional parecem manter-se relativamente preservadas durante o processo de envelhecimento. Por exemplo, o aumento da idade não parece ter grande impacto na diminuição do volume da amígdala, e ainda que o CPF seja umas das áreas mais afectadas pela diminuição de volume característica do envelhecimento, a sua região orbitofrontal, associada à regulação emocional, parece ser mais preservada. Adicionalmente, o maior foco nos estados emocionais internos dos adultos mais velhos, comparativamente com os mais jovens, permite uma maior influência semântica na reconstrução da memória no processo de recuperação (Mather, 2004). Deste modo, a literatura parece apontar para uma melhor preservação de material emocional comparativamente com material não emocional, como se verifica no presente estudo.

Podemos então concluir que, apesar de na literatura os sujeitos mais jovens apresentarem melhores desempenhos em tarefas de memória, quando comparados com sujeitos mais velhos, a influência de fatores subjacentes à natureza dos estímulos pode afetar os resultados no mesmo tipo de tarefas.

6.3. Relação Entre a Idade e o Caráter Emocional do Estímulo

Segundo a literatura, apesar de haver um declínio cognitivo geral que acompanha o processo de senescência, a regulação emocional parece estabilizar ou mesmo beneficiar com o envelhecimento (Mather & Carstensen, 2005; Nashiro, Sakaki & Mather, 2012), como por exemplo, na diminuição da recordação de estímulos emocionais negativos ao longo da idade (Castro & Lima; 2014; Charles, Mather & Carstensen, 2003).

No presente estudo, a Hipótese 3, segundo a qual existe interação entre a idade e o caráter emocional dos estímulos visuais, não foi rejeitada no reconhecimento, mas sim na evocação.

Na tarefa de evocação, não se verificou uma interação entre o caráter emocional do estímulo e a idade, sendo a evocação de imagens positivas mais significativa do que as negativas tanto no grupo dos jovens adultos como no grupo dos adultos mais velhos. As imagens neutras foram as menos evocadas por ambos os grupos. Deste modo, evidencia-se o efeito principal do caráter emocional do estímulo mas não da idade.

Na tarefa de reconhecimento, não há um efeito do fator natureza emocional do estímulo mas a sua interação com a idade é significativa. Isto é, observou-se que no grupo de jovens adultos existe uma tendência para reconhecer melhor estímulos emocionais do que estímulos neutros contrariamente ao grupo dos adultos mais velhos onde, como esperado, os estímulos alegres são melhor reconhecidos que os de medo, não se registando uma tendência para um pior reconhecimento dos estímulos neutros.

Os resultados do presente estudo vão de encontro à literatura (Mather & Carstensen, 2003; Mikels et al., 2005; Ruffman, Henry, Livingstone & Phillips, 2008), e apesar de, no geral, haver uma tendência para uma melhor recordação de estímulos positivos, foi evidenciada a mudança na memória emocional de indivíduos com idades mais avançadas, comparativamente com indivíduos mais jovens, referida na literatura. Esta alteração não é feita através de uma maior recordação de imagens positivas dos adultos mais velhos, mas sim de uma diminuição da recordação de imagens negativas. De facto, na tarefa de reconhecimento, os participantes mais velhos do presente estudo mostraram uma recordação de imagens positivas, significativamente maior comparativamente com imagens de medo. No

entanto, sem diferenças significativas quando comparada com a recordação de imagens neutras.

Efetivamente, de acordo com a teoria da seletividade socioemocional, existe uma diminuição do reconhecimento emocional negativo em indivíduos mais velhos, uma vez que estes parecem recorrer a mecanismos de controlo com o objectivo de evitar estímulos negativos e procurar estímulos emocionalmente recompensadores (Mather, 2004; Mather & Carstensen, 2005). Portanto, estes indivíduos parecem ter uma motivação orientada para uma maior prioridade da regulação dos estados emocionais, levando a uma relativa preservação das estruturas cerebrais associadas ao processamento emocional (Carstensen & Mikels, 2005).

Não excluindo as diferenças anatómicas na perceção de estímulos emocionais entre jovens e adultos mais velhos, é necessário ter em conta que, apesar do volume da amígdala não ser tão afectado pelo envelhecimento, a sua ativação varia consoante a idade. Ou seja, durante a visualização de imagens com conteúdo emocional negativo, adultos mais velhos demonstram menos ativação nesta estrutura, comparativamente com jovens adultos, que apresentam uma maior ativação. Na visualização de estímulos positivas, essa diferença deixa de ser tão significativa. (Mather, 2004).

Por isso, o esquecimento ou a desvalorização de estímulos negativos por parte dos adultos mais velhos não parece ser uma consequência do declínio da amígdala, mas sim relativo a um envelhecimento normal (Brabec, 2010; Mather & Carstensen, 2005).

7. Conclusão

A memória é um dos temas mais debatidos e estudados na neuropsicologia. Não só para a compreensão do envelhecimento cognitivo normal, como também de perturbações e do declínio cognitivo patológico. Sendo os défices de memória uma das queixas mais comuns na população envelhecida, é importante perceber que estratégias e apoios poderão funcionar como sólidos alicerces que contribuem para o bem-estar e para a melhoria da vida quotidiana de indivíduos afetados pela senescência mnésica, e quais as intervenções mais eficientes que reduzam as suas incapacidades.

Muitos dos estudos sobre a influência das emoções na memória focam-se em estímulos unissensoriais. No entanto, a maior parte dos estímulos que nos rodeiam no dia a dia são de várias modalidades sensoriais (por exemplo, sensorialmente ouvimos, vemos e por vezes até cheiramos um carro a passar na estrada) (Kim, Seitz & Shams, 2008). Assim, um dos focos deste estudo foi o cruzamento de estímulos emocionais e o modo como podem influenciar a memória episódica.

A literatura sobre este tipo de análise é ainda escassa, e podemos verificar que estudos sobre a congruência entre filmes e música, revelam resultados contraditórios (Boltz, Schulkind & Kantra, 1991), assim como estudos com cruzamento de estímulos emocionais sensorialmente diferentes, que evidenciam o papel facilitador da condição congruente sobre vários processos cerebrais como por exemplo a aprendizagem (Kim, Seitz & Shams, 2008). Adicionalmente, investigações demonstram que a condição congruente aumenta a intensidade da experiência emocional comparativamente com uma condição neutra, mas não comparativamente com uma condição incongruente (Baumgartner, Lutz, Schmidt & Jäncke, 2006).

Com base nos resultados obtidos, podemos concluir que a influência da combinação (in) congruente entre estímulos visuais e estímulos auditivos na memória, parece revelar desempenhos mais distintos em tarefas de evocação desses mesmos estímulos visuais emocionais do que em tarefas de reconhecimentos. Essa diferença traduz-se num melhor desempenho na condição incongruente, contrariamente do que se esperava.

Estes resultados demonstram a variabilidade do impacto emocional na cognição, reforçando o papel da atenção no tipo de tarefas utilizadas, sendo por isso, fundamental para a

facilitação mnésica. Assim, a atenção parece estar direcionada para a resolução do conflito incongruente, podendo tornar essa experiência mais marcante do que na condição congruente.

O desempenho geral nas tarefas de evocação e reconhecimento foi também um resultado inesperado neste estudo. Podemos afirmar que o grupo dos adultos mais velhos beneficiou do efeito de superioridade de imagem que pareceu ser acentuado ao longo das várias condições. Estes resultados vêm também evidenciar a ação determinante da reorganização cerebral na realização de tarefas mnésicas, nas quais parece existir uma compensação não só através de uma maior activação em determinadas áreas, como em activações abrangendo mais áreas cerebrais.

A literatura mostra que a natureza emocional dos estímulos parece exercer um papel fundamental na memória com o decorrer da idade, evidência que os resultados do presente estudo corroboraram. Assim sendo, ao longo do envelhecimento, os indivíduos beneficiam de uma deterioração no reconhecimento de emoções negativas, tornando-as menos relevantes.

No entanto, é preciso salientar que o aumento da regulação emocional com a idade também vai exigir que mais recursos cognitivos sejam investidos na memória para informação mais emocionalmente gratificante, podendo prejudicar o desempenho dos sujeitos em tarefas com informação emocional negativa.

Ainda assim, no dia a dia, o processamento e a manutenção de vários tipos de representações mentais são necessárias com frequência, incluindo a valência emocional de estímulos com os quais temos que lidar recorrentemente. Se a retenção de informação emocional positiva parece estar mais facilitada nos adultos mais velhos, seria possível que estes conseguissem utilizar em domínios cognitivos mais complexos, como por exemplo, para beneficiar de uma tomada de decisão (Mikels et al., 2005)? Se, de facto, a música pode ter uma grande influência nas nossas emoções e no nosso sistema cognitivo (Jäncke, 2008), é relevante pensar que se a associarmos a um estímulo emocional, ela pode ser utilizada para melhorar os desempenhos cognitivos dos indivíduos quer a nível pessoal, resultando numa maior qualidade de vida no envelhecimento, quer em contexto clínico, como por exemplo, em contexto de reabilitação cognitiva.

7.1. Limitações e Recomendações Futuras

Uma das principais limitações deste estudo foi a própria natureza emocional dos estímulos. Parece um tanto reducionista considerar apenas duas emoções como “alegria” e “medo”, sendo que experiência emocional humana é tão vasta, subjetiva e individual atribuindo cada indivíduo o seu próprio significado à emoção vivida. Por isso, tanto as imagens como as músicas apresentadas neste estudo poderiam apresentar uma conotação emocional diferente da pretendida, dependendo de sujeito para sujeito, de acordo com a experiência pessoal vivida ou mesmo do contexto emocional interior em que se encontrava na altura do presente estudo (Lima & Castro, 2011). Por exemplo, uma imagem de uma pessoa a cair de um avião pode inflingir medo a muitas pessoas, mas se um indivíduo experimentou fazer queda livre e gostou, poderá associar essa imagem a uma sensação positiva e não negativa. O mesmo acontece com os sons utilizados, podendo estes trazer recordações de músicas com impacto pessoal na vida dos participantes.

Para eliminar esta limitação, poderia ter sido realizado um pós-estudo, no qual cada participante teria que indicar o grau de valência e *arousal* de cada imagem, assim como, atribuir uma emoção específica a cada uma das imagens. Para melhorar a caracterização do valor emocional que cada estímulo tem para cada participante, também seria enriquecedor para a compreensão dos resultados, se se tivesse medido a resposta fisiológica dos participantes durante a visualização e audição dos estímulos emocionais.

A quantidade reduzida de estímulos utilizados reflete-se nas fracas discrepâncias tanto de resultados obtidos como das relações entre variáveis. Por isso, é provável que um aumento do número de estímulos pudesse contribuir para uma melhor discriminação no desempenhos dos grupos em estudo. Ainda assim, as tarefas do presente estudo parece revelarem um elevado grau de dificuldade, explicado pelos reduzidos resultados na evocação, tanto no Grupo 1 como no Grupo 2.

Sendo o efeito da idade um fator relevante neste trabalho, teria sido importante a realização de um estudo transversal, ao invés de um estudo longitudinal, de modo a melhor compreender a sua influência nas variáveis em questão.

É necessário uma maior investigação futura sobre a relação entre congruência-incongruência de estímulos emocionais multisensoriais de modo a perceber como é que essa

relação influencia os processos de recordação mnésica e de que contextos essa relação depende, uma vez que actualmente, a literatura parece debruçar-se maioritariamente sobre as diferenças entre a combinação de estímulos emocionais congruentes e neutros.

Do mesmo modo, a literatura demonstra que a experiência de estímulos emocionais multissensoriais congruentes é mais precisa e intensa do que a experiência de estímulos emocionais unissensoriais, não só a nível fisiológico, como a nível da activação cerebral. Se assim é, seria promissor tentar perceber quais as diferenças nas respostas fisiológicas e na activação cerebral entre uma condição congruente e incongruente, sendo esta linha de investigação uma tema que nos poderá levar a uma maior compreensão do funcionamento cerebral normal.

Adicionalmente, este tema também presta grande relevância para a compreensão do funcionamento cerebral em contexto clínico. Sabe-se que a terapia musical tem-se mostrado benéfica para a saúde física e psicológica dos indivíduos, através da alteração, estimulação e regulação da actividade cerebral em determinadas estruturas. É muito utilizada tanto em programas de reabilitação, como em estratégias para acalmar pacientes com demência, e mesmo para a regulação motora em pacientes com Doença de Parkinson (Koelsch, 2010).

Deste modo, o estudo da influência musical emocional sobre a memória é um tema promissor contribuindo para uma melhoria do bem-estar individual e atuando como facilitador cognitivo em várias tarefas, tanto em contexto clínico como em contexto pessoal.

8. Referências

- Adolphs, R., Tranel, D., Damasio, H. & Damasio, A. (1994). Impaired recognition of emotion in facial expressions following bilateral damage to the human amygdala. *Nature*, 372, 669-672
- Aggleton, J. P. & Brown, M. W. (1999). Episodic memory, amnesia, and the hippocampal–anterior thalamic axis. *Behavioral and brain sciences*, 22, 425-489
- Ahmed, S., Jager, C., Wilcock, G. (2012). A comparison of screening tools for the assessment of Mild Cognitive Impairment: Preliminary findings. *Neurocase*, vol (18-4), 336-351
- Allen, T. A. & Fortin, N. J. (2013). The evolution of episodic memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(2), 10379-10386
- Ally, B.A., Waring, J.D., Beth, E.H., McKeever, J.D., Milberg, W.P., Budson, A.E. (2008). Aging memory for pictures: Using high-density event-related potentials to understand the effect of aging on the picture superiority effect. *Neuropsychologia*, 46(2), 679-689
- Apel, W. (1969). *Harvard Dictionary of Music* (2nd Ed.). Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press
- Baumgartner, T., Esslen, M., Jäncke, L. (2006). From emotion perception to emotion experience: Emotions evoked by pictures and classical music. *International Journal of Psychophysiology*, 60, 34-43
- Baumgartner, T., Lutz, K., Schmidt, C.F., Jäncke, L. (2006). The emotional power of music: How music enhances the feeling of affective pictures. *Brain Research*, 1075, 151-164
- Bechara, A., Tranel, D., Damasio, H., Adolphs, R., Rockland, C., Damasio, A. R. (1995). Double Dissociation of Conditioning and Declarative Knowledge Relative to the Amygdala and Hippocampus in Humans. *Science*, 269, 1115-1118
- Blood, A.J. & Zatorre, R.J. (2001). Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(20), 11818–11823
- Boltz, M., Schulkind, M., Kantra, S. (1991). Effects of background music on the remembering of filmed events. *Memory & Cognition*, 19(6), 593-606

- Boltz, M.G. (2004). The cognitive processing of film and musical soundtracks. *Memory & Cognition*, 32(7), 1194-1205
- Brabec, J., Rulseh, A., Hoyt, B., Vizek, M., Horinek, D., Hort, J. & Petrovicky, P. (2010). Volumetry of the human amygdala – an anatomical study. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 182(19), 67–72
- Bradley, M. M., Greenwald, M. K., Petry, M. C., Lang, P. J. (1992). Remembering pictures: pleasure and arousal in memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18(2), 379-390
- Bradley, M. M., Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1), 49-59
- Brickman, A.M. & Stern, Y. (2009). Aging and memory in humans. *Encyclopedia of Neuroscience*, 1, 175-180.
- Buchanan, T.W., Lovallo, E.R. (2001). Enhanced memory for emotional material following stress-level cortisol treatment in humans. *Psychoneuroendocrinology*, 26, 307-317
- Burke, J.F., Long, N.M, Zaghoul, K.A., Sharan, A.D., Sperling, M.R. & Kahana, M.J. (2014). Human intracranial high-frequency activity maps episodic memory formation in space and time. *Neuroimage*, 85(02), 834-843
- Cabeza, R., Kapur, S., Craik, F. I., McIntosh, A. R., Houle, S. & Tulving, E. (1997). Functional neuroanatomy of recall and recognition: A PET study of episodic memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9(2), 254-265.
- Cabeza, R., & Nyberg, L. (2000). Imaging cognition II: An empirical review of 275 PET and fMRI studies. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12(1), 1–47
- Cabeza, R., Anderson, N.D., Locantore, J.K. & McIntosh, A.R. (2002). Aging Gracefully: Compensatory Brain Activity in High-Performing Older Adults. *NeuroImage*, 17, 1394–1402
- Cabeza, R., Grady, C.L., Nyberg, L., McIntosh, A.R., Tulving, E., Kapur, S., Jennings, J.M., Houle, S., Craik, F.I.M. (1997). Age-Related Differences in Neural Activity during

- Memory Encoding and Retrieval: A Positron Emission Tomography Study. *The Journal of Neuroscience*, 17(1), 391-400
- Cahill, L. & McGaugh, J. L. (1998). Mechanisms of emotional arousal and lasting declarative memory. *Trends in Neuroscience*, 21, 294-299
- Carstensen, L. L., & Mikels, J. A. (2005). At the intersection of emotion and cognition aging and the positivity effect. *Current directions in psychological science*, 14(3), 117-121.
- Castro, S.L. & Lima, C.F. (2014). Age and musical expertise influence emotion recognition in music. *Music Perception*, 32(2), 125-142
- Charles, S.T., Mather, M., Carstensen, L.L. (2003). Aging and Emotional Memory: The Forgettable Nature of Negative Images for Older Adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132(2), 310-324
- Chen, Y. C. & Spence, C. (2010). When hearing the bark helps to identify the dog: Semantically-congruent sounds modulate the identification of masked pictures. *Cognition*, 114(3), 389-404.
- Cherry, K. E., Hawley, K. S., Jackson, E. M., Volaufova, J., Su, L. J., & Jazwinski, S. M. (2008). Pictorial superiority effects in oldest-old people. *Memory*, 16(7), 728-741.
- Collignon, O., Girard, S., Gosselin, F., Roy, S., Saint-Amour, D., Lassonde, M. & Lepore, F. (2008). Audio-visual integration of emotion expression. *Brain Research*, 1242, 126-135
- Conway, M. A. (1996). Autobiographical memories and autobiographical knowledge. In D. C. Rubin (Ed.), *Remembering our past: Studies in autobiographical memory* (pp. 67–93). Cambridge: Cambridge University Press.
- Conway, M. A. (2009). Episodic memories. *Neuropsychologia*, 47, 2305-2313
- Cowan, N. (1988). Evolving conceptions of memory storage, selective attention, and their mutual constraints within the human information-processing system. *Psychological Bulletin*, 104(2), 163-191
- Craik, F.I.M. & McDowd, J. (1987). Age Differences in Recall and Recognition. *Journal of Experimental Psychology Learning Memory and Cognition*, 13(3), 474-479
- Dalgleish, T. (2004). The emotional brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 5, 582-589

- Damásio, A (2005). *O Erro de Descartes: Emoção, Razão e Cérebro Humano* (25ª ed.). Lisboa, Fórum da Ciência. Europa-América.
- Easton, A., & Eacott, M. (2008). A new working definition of episodic memory replacing “when” with “which”. In Dere, E., Easton, A., Nadel, L., & Huston (Eds.). *Handbook of episodic memory* (pp. 185- 196). Oxford: Elsevier
- Edmonds, A., Delano-Wood, L., Clark, L., Jak, A., Nation, D., McDonald, C., Libon, D., Au, R., Galasko, D., Salmon, D., Bondi, M. (2014). Susceptibility of the conventional criteria for mild cognitive impairment to false-positive diagnostic errors. *Alzheimer's & Dementia*, (22 May 2014), 1-10
- Ekman, P. (1992). An Argument for Basic Emotions. *Cognition and Emotion*, 6(3/4), 169-200
- Ekman, P. (2003). *Emotions revealed: Recognizing faces and feelings to improve communication and emotional life* (1st. ed). New York: Times Books Henry Holt and Company
- Eldar, E., Ganor, O., Admon, R., Bleich, A., & Hendler, T. (2007). Feeling the real world: limbic response to music depends on related content. *Cerebral Cortex*, 17(12), 2828-2840
- Eschrich, S., Münte, T.F. & Altenmüller, E.O. (2008). Unforgettable film music: The role of emotion in episodic long-term memory for music. *BMC Neuroscience*, 9(48)
- Fanselow, M.S. & Gale, G.D. (2003). The Amygdala, Fear and Memory. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 985, 125-134
- Forlenza, O., Diniz, B., Stella, F., Teixeira, A., Gattaz, W. (2013). Mild Cognitive Impairment (part 1): Clinical characteristics and predictors of dementia. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, vol (35), 178-185
- Freitas, S., Simões, M. R., Alves, L. & Santana, I. (2012). Montreal Cognitive Assessment (MoCA): Influence of sociodemographic and health variables. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 27(2), 165-175
- Freitas, S., Simões, M. R., Santana, I., Martins, C. & Nasreddine, Z. (2013). *Montreal Cognitive Assessment (MoCA): Versão 1*. Coimbra: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra

- Freitas, S., Simões, M.R., Alves, L. & Santana, I. (2011). Montreal Cognitive Assessment (MoCA): Normative study for the Portuguese population. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33(9), 1-8
- Fritz, T., Jentschke, S., Gosselin, N., Sammler, D., Peretz, I., Turner, R., Friederici, A.D., Koelsch, S. (2009). Universal Recognition of Three Basic Emotions in Music. *Current Biology*, 19, 573–576
- Gabrielsson, A. & Juslin, P.N. (2003). Emotional expression in music. In Davidson, R. J., Scherer, K. R. & Goldsmith, H. H. (Eds.). *Handbook of affective sciences* (pp. 503-534). New York, US: Oxford University Press
- Gawronski, B., Deutsch, R. & Strack, F. (2005). Approach/avoidance–related motor actions and the processing of affective stimuli: Incongruity effects in automatic attention allocation. *Social Cognition*, 23(2), 182-203
- Gendron, M., Barret, L.F. (2009). Reconstructing the Past: A Century of Ideas About Emotion in Psychology. *Emotion Review*, 1(4), 316-339
- Glisky, E.L. (2007). Changes in cognitive function in human aging. In D.R. Riddle, (Ed.), *Brain aging: Models, methods, mechanisms* (pp. 1-15). Florida: CRC Press.
- Gosselin, N., Samson, S., Adolphs, R., Noulhiane, M., Roy, M., Hasboun, D., Baulac, M., Peretz, I. (2006). Emotional responses to unpleasant music correlates with damage to the parahippocampal cortex. *Brain*, 129, 2585–2592
- Götell, E., Brown, S., & Ekman, S. L. (2009). The influence of caregiver singing and background music on vocally expressed emotions and moods in dementia care. *International journal of nursing studies*, 46(4), 422-430.
- Haas, B.W., Omura, K., Constable, R.T. & Canli, T. (2006). Interference produced by emotional conflict associated with anterior cingulate activation. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 6(2), 152-156
- Hamann, S. (2001). Cognitive and neural mechanisms of emotional memory. *Trends in cognitive sciences*, 5(9), 394-400.
- Hedden, T. & Gabrieli, D.E. (2004). Insights into the ageing mind: A view from cognitive neuroscience. *Nature Reviews*, 5, 87-96

- Hess, U. & Thibault, P. (2009). *Darwin and emotion expression. American Psychologist, 64(2)*, 120-128
- Heuer, F., Reisberg, D. (1990). Vivid memories of emotional events: The accuracy of remembered minutiae. *Memory & Cognition, 18(5)*, 496-506
- Huron, D. (2001). Is music an evolutionary adaptation? *Annals of the New York Academy of sciences, 930(1)*, 43-61.
- Janata, P. (2009). The Neural Architecture of Music-Evoked Autobiographical Memories. *Cerebral cortex, 19(11)*, 2579-2594
- Janata, P., Tomic, S.T. & Rakowski, S.K. (2007). Characterisation of music-evoked autobiographical memories. *Memory, 15(8)*, 845-860
- Jäncke, L. (2008). Music, memory and emotion. *Journal of Biology, 7(21)*, 21.1-21.5
- Jeong, J. W., Diwadkar, V. A., Chugani, C. D., Sinsoongsud, P., Muzik, O., Behen, M. E., ... & Chugani, D. C. (2011). Congruence of happy and sad emotion in music and faces modifies cortical audiovisual activation. *NeuroImage, 54(4)*, 2973-2982
- Johnson-Laird, P.N. & Oatley, K. (1992). Basic emotions, rationality, and folk theory. *Cognition and Emotion, 6(3-4)*, 201-223
- Kallinen, K. & Ravaja, N. (2006). Emotion perceived and emotion felt: Same and different. *Musicae Scientiae, X(2)*, 191-213
- Kandel, E. R. (2001). The molecular biology of memory storage: A dialogue between genes and synapses. *Science's Compass, 294*, 1030-1038
- Kanske, P. & Kotz, S.A. (2011). Emotion Triggers Executive Attention: Anterior Cingulate Cortex and Amygdala Responses to Emotional Words in a Conflict Task. *Human Brain Mapping, 32*, 198-208
- Kaufer, D., Williams, C., Braaten A., Gill, K., Zimmerman, S., Sloane, P. (2008). Cognitive Screening for Dementia and Mild Cognitive Impairment in Assisted Living: Comparison of 3 Tests. *JAMDA Journal of American Medical Directors Association, vol (9)*, 586-593

- Kensinger, E. A., Brierley, B., Medford, N., Growdon, J. H. & Corkin, S. (2002). Effects of normal aging and Alzheimer's disease on emotional memory. *Emotion*, 2(2), 118.
- Kensinger, E. A. (2004). Remembering emotional experiences: The contribution of valence and arousal. *Reviews in the Neurosciences*, 5(4), 241-51
- Kensinger, E. A. & Corkin, S. (2004). Two routes to emotional memory: Distinct neural processes for valence and arousal. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(9), 3310-335
- Kensinger, E.A. & Schacter, D.L. (2008). Memory and Emotion. In Lewis, M., Haviland-Jones, J.M. & Barrett, L.F. (Eds). *Handbook of emotions* (pp. 601-617). New York: The Guildford Press
- Khalifa, S., Peretz, I., Jean-Pierre, B., Manon, R. (2002). Event-related skin conductance responses to musical emotions in humans. *Neuroscience Letters*, 328, 145-149
- Kim, R.S., Seitz, A.R. & Shams, L. (2008). Benefits of Stimulus Congruency for Multisensory Facilitation of Visual Learning. *Plos One*, 1, 1-5
- Koelsch, S. (2010). Towards a neural basis of music-evoked emotions. *Trends in cognitive sciences*, 14(3), 131-137
- Koelsch, S. (2014). Brain correlates of music-evoked emotions. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(3), 170-180
- Koelsch, S., Fritz, T., Müller, K., & Friederici, A. D. (2006). Investigating emotion with music: an fMRI study. *Human brain mapping*, 27(3), 239-250
- Koelsch, S., Gunter, T.C., Cramon, D.Y.V., Zysset, S., Lohmann, G., Friederici, A.D. (2002). Bach Speaks: A Cortical “Language-Network” Serves the Processing of Music. *NeuroImage*, 17, 956-966
- Kreutz, G., Ott, U., Teichmann, D., Osawa, P., & Vaitl, D. (2007). Using music to induce emotions: Influences of musical preference and absorption. *Psychology of music*, 36(1), 101-126
- Kwok, S.C., Shallice, T. & Macaluso, E. (2012). Functional anatomy of temporal organisation and domain-specificity of episodic memory retrieval. *Neuropsychologia*, 50, 2943–2955

- LaBar, K. S. & Phelps, E. A. (1998). Arousal-Mediated Memory Consolidation: Role of the Medial Temporal Lobe in Humans. *Psychological Science, 9(6)*, 490-493
- LaBar, K.S. & Cabeza, R. (2006). Cognitive neuroscience of emotional memory. *Nature Reviews Neuroscience, 7*, 54-64
- Lane, R.D., Reiman, E.M., Ahern, G.L., Schwartz, G.E. & Davidson, R.J. (1997). Neuroanatomical Correlates of Happiness, Sadness, and Disgust. *The American Journal of Psychiatry, 154(7)*, 926-933
- Lang, P.J., Bradley, M.M., & Cuthbert, B.N. (1997). International Affective Picture System (IAPS): Technical Manual and Affective Ratings. International Affective Picture System (IAPS), NIMH Center for the Study of Emotion and Attention
- Laukka, P., & Juslin, P.N. (2007). Similar patterns of age-related differences in emotion recognition from speech and music. *Motivation and Emotion, 31(3)*, 182-191
- LeDoux, J. E. (2000). Cognitive-emotional interactions: Listen to the Brain. In R. D. Lane and L. Nadel, Eds. *Cognitive Neuroscience of Emotion*. New York: Oxford University Press, 129-255
- LeDoux, J.E. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annual Review of Neuroscience, 23*, 155-184
- LeDoux, J. E. (2007). The amygdala. *Current Biology, 17(20)*, R868-R874
- LeDoux, J.E., Cicchetti, P., Xagoranis, A., Romanski, L.M. (1990). The Lateral Amygdaloid Nucleus: Sensory Interface of the Amygdala in Fear Conditioning. *Journal of Neuroscience, 10*, 1062-1069
- Lezak, M., Howieson, D., Bigler, E., & Tranel, D. (2012). *Neuropsychological Assessment* (5th ed.). New York: Oxford University Press
- Lima, C.F. & Castro, S.L. (2011). Emotion recognition in music changes across the adult life span. *Cognition and Emotion, 25(4)*, 585-598
- Lockhart, S. N., Mayda, A. B., Roach, A. E., Fletcher, E., Carmichael, O., Maillard, P., ... & DeCarli, C. (2012). Episodic memory function is associated with multiple measures of white matter integrity in cognitive aging. *Frontiers in human neuroscience, 6(56)*, 1-12.

- Logan, G.D., Taylor, S.E. & Etherton J.L. (1999). Attention and automaticity: Toward a theoretical integration. *Psychological Research*, 62, 165-181
- Manenti, R., Cotelli, M. & Miniussi, C. (2011). Successful physiological aging and episodic memory: a brain stimulation study. *Behavioural brain research*, 216(1), 153-158.
- Mark, R.E. & Rugg, M.D. (1998). Age effects on brain activity associated with episodic memory retrieval: an electrophysiological study. *Brain*, 121, 861-873
- Markowitsch, H.J. (1995). Which brain regions are critically involved in the retrieval of old episodic memory?. *Brain Research Reviews*, 21(2), 117-127.
- Mather, M. (2004). Aging and Emotional Memory. In Reisberg, D. & Hertel, P. (Eds). *Memory and Emotion* (pp. 272-307). New York: Oxford University Press
- Mather, M. (2015). Emotional Memory. *The Encyclopedia of Adulthood and Aging*.
- Mather, M., & Carstensen, L. L. (2005). Aging and motivated cognition: The positivity effect in attention and memory. *Trends in cognitive sciences*, 9(10), 496-502.
- Mather, M., Canli, T., English, T., Whitfield, S., Wais, P., Ochsner, K., ... & Carstensen, L. L. (2004). Amygdala responses to emotionally valenced stimuli in older and younger adults. *Psychological Science*, 15(4), 259-263.
- Metzler-Baddeley, C., Jones, D. K., Belaroussi, B., Aggleton, J. P. & O'Sullivan, M. J. (2011). Frontotemporal connections in episodic memory and aging: a diffusion MRI tractography study. *The Journal of Neuroscience*, 31(37), 13236-13245.
- Mikels, J. A., Larkin, G. R., Reuter-Lorenz, P. A., & Carstensen, L. L. (2005). Divergent trajectories in the aging mind: changes in working memory for affective versus visual information with age. *Psychology and aging*, 20(4), 542.
- Mill, A., Allik, J., Realo, A., & Valk, R. (2009). Age-related differences in emotion recognition ability: a cross-sectional study. *Emotion*, 9(5), 619
- Mitterschiffthaler, M. T., Kumari, V., Malhi, G. S., Brown, R. G., Giampietro, V. P., Brammer, M. J., . . . Sharma, T. (2003). Neural response to pleasant stimuli in anhedonia: an fMRI study. *Brain Imaging*, 14(2), 177-182

- Moors, A. (2009). Theories of emotion causation: A review. *Cognition and Emotion*, 23(4), 625-662
- Müller, V. I., Habel, U., Derntl, B., Schneider, F., Zilles, K., Turetsky, B. I., & Eickhoff, S. B. (2011). Incongruence effects in crossmodal emotional integration. *Neuroimage*, 54(3), 2257-2266
- Nashiro, K., Sakaki, M. & Mather, M. (2012). Age differences in brain activity during emotion processing: reflections of age-related decline or increased emotion regulation? *Gerontology*, 58(2), 156-163
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., . . . Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695-699
- Nilsson, L.G. (2003). Memory function in normal aging. *Acta Neurologica Scandinavica*, 107(179), 7-13
- Nilsson, L.G., Bäckman, L., Erngrund, K., Nyberg, L., Adolfsson, R., Bucht, G., . . . Winblad, B. (1997). The Betula Prospective Cohort Study: Memory, Health, and Aging. *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 4(1), 1-32
- Nyberg, L., Maitland, S.B., Ronnlund, M., Backman, L., Dixon, R.A., Wahlin, A., Nilsson, L.G. (2003). Selective adult age differences in an age-invariant multifactor model of declarative memory. *Psychology and Aging*, 18, 149–160.
- Palomba, D., Angrilli, A., & Mini, A. (1997). Visual evoked potentials, heart rate responses and memory to emotional pictorial stimuli. *International journal of psychophysiology*, 27(1), 55-67.
- Papez, J.W. (1937). A proposed mechanism of emotion. *Archives of Neurology & Psychiatry*, 38(4), 725-743
- Parsons, L.M. (2001). Exploring the functional neuroanatomy of music performance, perception, and comprehension. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 930, 211-231

- Pessoa, L. (2008). On the relationship between emotion and cognition. *Nature Reviews. Neuroscience*, 9(2), 148-158
- Petersen, E. (2004). Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *Journal of Internal Medicine*, vol (256), 183-194
- Phelps, E. A., Labar, K. S., Anderson, A. K., O'Connor, K. J., Fulbright, R. K., Spencer, D. D. (1998). Specifying the Contributions of the Human Amygdala to Emotional Memory: A Case Study. *Neurocase: The Neural Basis of Cognition*, 4(6), 527-540
- Phelps, E. A., Sharot, T. (2008). How (and why) emotion enhances the subjective sense of recollection. *Current Directions in Psychological Science*, 17(2), 147–152
- Phelps, E.A. (2004). Human emotion and memory: interactions of the amygdala and hippocampal complex. *Current Opinion in Neurobiology*, 14, 198-202
- Phelps, E.A. (2006). Emotion and cognition: Insights from studies os the human amygdala. *Annual Review of Psychology*, 57, 27-53
- Phillips, M. L., Drevets, W. C., Rauch, S. L., Lane, R (2003). Neurobiology of emotion perception I: The neural basis of normal emotion perception. *Biological Psychiatry*, 54, 504-514
- Phillips, R.G. & LeDoux, J.E. (1992). Differential Contribution of Amygdala and Hippocampus to Cued and Contextual Fear Conditioning. *Behavioral Neuroscience*, 106(2), 274-285
- Reisenzein, R. (1994). Pleasure-arousal theory and the intensity of emotions. *Journal of personality and social psychology*, 67(3), 525-539
- Rickard, N.S. (2004). Intense emotional responses to music: a test of the physiological arousal hypothesis. *Psychology of Music*, 32(4), 371-388
- Rozenkrants, B., Olofsson, J.K. & Polich, J. (2008). Affective visual event-related potentials: Arousal, valence, and repetition effects for normal and distorted pictures. *International Journal of Psychophysiology*, 67, 114–123

- Ruffman, T., Henry, J.D., Livingstone, V., Phillips, L.H. (2008). A meta-analytic review of emotion recognition and aging: Implications for neuropsychological models of aging. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 32(4), 863-881
- Sah, P., Faber, E.S.L., Armentia, M.L. & Power, J. (2003). The Amygdaloid Complex: Anatomy and Physiology. *Physiological Reviews*, 83(3), 803-834
- Särkämö, T., Tervaniemi, M., Laitinen, S., Forsblom, A., Soinila, S., Mikkonen, M., . . . Hietanen, M. (2008). Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke. *Brain*, 131, 866-876
- Schellenberg, E.G., Peretz, I. & Vieillard, S. (2008). Liking for happy- and sad-sounding music: Effects of exposure. *Cognition and Emotion*, 22(2), 218-237
- Scherer, K.R. (2004). Which emotions can be induced by music? What are the underlying mechanisms? And how can we measure them? *Journal of New Music Research*, 33(3), 239-251
- Silberman, E. K. & Weingartner, H. (1986). Hemispheric lateralization of functions related to emotion. *Brain and Cognition*, 5(3), 322-353
- Snaith, P. (1993). Anhedonia: a neglected symptom of psychopathology. *Psychological Medicine*, 23(4), 957-966
- Soares, A.P., Pinheiro, A.P., Costa, A., Frade, C.S., Comesaña, M., Pureza, R. (2015). Adaptation of the International Affective Picture System (IAPS) for European Portuguese. *Behavior Research Methods*, 47, 1159-1177
- Trainor, L.A. & Schimdt, L.J. (2001). Frontal brain electrical activity (EEG) distinguishes valence and intensity of musical emotions. *Cognition and Emotion*, 15(4), 487-500
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving, & W. Donaldson (Eds). *Organization of memory* (pp. 381-402). New York: Academic Press
- Tulving, E. (1976). Ecphoric processes in recall and recognition. In J. Brown (Ed). *Recall and Recognition* (pp. 37-73). Oxford, England: John Wiley & Sons
- Tulving, E. (1993). What is episodic memory? *Current Directions in Psychological Science*, 2(3), 67-70

- Tulving, E. (2001). Episodic memory and common sense: How far apart? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London: Biological Science*, 356, 1505-1515.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: From mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53(1), 1-25
- Vieillard, S., Peretz, I., Gosseling, N., Khalfa, S. (2008). Happy, sad, scary and peaceful music excerpts for research on emotions. *Cognition and emotion*, 22(4), 720-752
- Vilberg, K. L. & Rugg, M. D. (2007). Dissociation of the neural correlates of recognition memory according to familiarity, recollection, and amount of recollected information. *Neuropsychologia*, 45(10), 2216-2225.
- Vuilleumier, P., Richardson, M.P., Armony, J.L., Driver, J. & Dolan, R.J. (2004). Distant influences of amygdala lesion on visual cortical activation during emotional face processing. *Nature Neuroscience*, 7(11), 1271-1278
- Wagner, A.D., Shannon, B.J., Kahn, I., Buckner, R.L. (2005). Parietal lobe contributions to episodic memory retrieval. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(9), 445-453
- Wechsler, D. (2008). Escalas de Memória de Wechsler- III. Manual Técnico. TEA Ediciones. Madrid;
- Wheeler, M.A., Stuss, D.T. & Tulving, E. (1997). Towards a theory of episodic memory: the frontal lobes and auto-noetic consciousness. *Psychological Bulletin*, 121(3), 331-354

9. Apêndice - Consentimento Informado

Consentimento informado

Marta Rocha de Almeida

Universidade Católica Portuguesa - Instituto Ciências da Saúde

No âmbito do Mestrado em Neuropsicologia da Universidade Católica Portuguesa estou a desenvolver um estudo sobre emoções.

A sua colaboração consiste na visualização de conjuntos de imagens, seguida da realização de breves tarefas. Algumas das suas respostas serão gravadas em audio para facilitar o registo dos resultados. A experiência tem uma duração aproximada de 35 minutos.

Os resultados não serão utilizados para qualquer avaliação garantindo-se o anonimato e a confidencialidade. Serão divulgados somente em meio académico/científico.

A participação é de carácter voluntário, podendo assim negar a sua participação ou desistir a qualquer momento da prova caso não se sinta confortável em continuar.

Agradeço desde já a sua participação e qualquer dúvida poderá ser colocada à investigadora presente. Para algum esclarecimento adicional ou se estiver interessado/a nos resultados, poderá ainda contactar a investigadora deste estudo, Marta Almeida (martardalmeida@gmail.com), que entrará em contacto consigo uma vez que o estudo esteja concluído.

Compreendi a explicação do estudo e entendo que a minha participação seja voluntária e os dados recolhidos anónimos, podendo desistir a qualquer altura sem qualquer consequência.

Li e percebi toda a informação que me foi transmitida através deste consentimento e aceito a participação neste estudo. Concordo com a gravação em áudio das minhas respostas.

Concordo

Não concordo

_____ Data: __/__/__

CONGRUÊNCIA EMOCIONAL NA MEMORIZAÇÃO DE ESTÍMULOS VISUAIS

Este estudo é orientado por: Dra. Professora Filipa Ribeiro

(filipa.nc.ribeiro@ics.lisboa.ucp.pt)

Para efeitos de caracterização da amostra, peço-lhe que preencha os seguintes dados demográficos:

Idade: _____

Sexo: Masculino _____ Feminino _____

Habilitações literárias: _____

Anos de escolaridade: _____